(19)日本国特許庁(JP)　　(12)公表特許公報(A)　　(11)公表番号
特表2025-510535
(P2025-510535A)
(43)公表日　令和7年4月15日(2025.4.15)

(51)国際特許分類	FI	テーマコード（参考）
H04N 19/52 (2014.01)	H04N 19/52	5C159

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全71頁）

(21)出願番号　特願2024-551655(P2024-551655)
(86)(22)出願日　令和5年4月11日(2023.4.11)
(85)翻訳文提出日　令和6年10月28日(2024.10.28)
(86)国際出願番号　PCT/EP2023/059427
(87)国際公開番号　WO2023/198699
(87)国際公開日　令和5年10月19日(2023.10.19)
(31)優先権主張番号　2205319.3
(32)優先日　令和4年4月11日(2022.4.11)
(33)優先権主張国・地域又は機関
英国(GB)
(31)優先権主張番号　2208470.1
(32)優先日　令和4年6月9日(2022.6.9)
(33)優先権主張国・地域又は機関
英国(GB)
(81)指定国・地域　AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ
最終頁に続く

(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
(74)代理人　110003281
弁理士法人大塚国際特許事務所
(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 セッソン－セヴィニエ ３５５１７， 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
(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 セッソン－セヴィニエ ３５５１７， リュ ドゥ ラ トゥッシュランベー
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　データの符号化と復号

(57)【要約】
予測子の処理の改善が開示されている。予測子のリストが取得され、予測子のリストは少なくとも２つの予測子を有する。リスト内の第１の予測子に関連する第１のコストとリスト内の第２の予測子に関連する第２のコストとを使用して、基準に基づいて予測子のリストを修正するか否かを決定する。決定に基づいて予測子のリストが修正される。基準は閾値に基づいている。
【選択図】図１

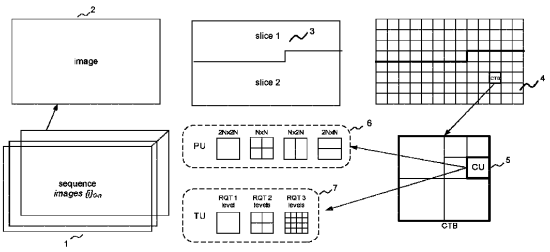

Figure 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
予測子を処理する方法であって、
予測子のリストを取得することであって、予測子の前記リストは少なくとも２つの予測子を有する、前記取得することと、
前記リスト内の第１の予測子に関連する第１のコストおよび前記リスト内の第２の予測子に関連する第２のコストを使用して、基準に基づいて予測子の前記リストを修正するか否かを決定することと、
前記決定に基づいて、予測子の前記リストを修正することと、
を含み、
前記基準は、閾値に基づいている
方法。
【請求項２】
前記決定は、前記第１のコストまたは前記第２のコストに前記閾値を加算することを含み、前記基準は、前記閾値を加算しなかった前記第１のコストおよび前記第２のコストのうちの１つと結果を比較することに関連する
請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記基準は、前記第１のコストに前記閾値を加算した結果が前記第２のコストよりも小さいか否かである
請求項２に記載の方法。
【請求項４】
前記基準は、前記第１のコストと前記第２のコストとの差が前記閾値を越えるか否かである
請求項１に記載の方法。
【請求項５】
前記差は絶対値として計算され、前記基準は前記閾値未満であるか否かである
請求項４に記載の方法。
【請求項６】
前記リストを修正することは、予測子の前記リストから第１の候補または第２の候補を削除することを含む
請求項１から５の何れか１項に記載の方法。
【請求項７】
前記リストを修正することは、前記リスト内の１つまたは複数の予測子の位置を変更することを含む
請求項１から６の何れか１項に記載の方法。
【請求項８】
１つまたは複数の候補の位置を変更することは、第１の予測子または第２の予測子を前記リスト内の異なる位置に移動することを含む
請求項７に記載の方法。
【請求項９】
順序を変更することは、第１の予測子または第２の予測子を前記リストの末尾と見なされる位置に移動することを含む
請求項７に記載の方法。
【請求項１０】
第１の予測子および第２の予測子は、前記リストの開始と見なされる位置において、第０の予測子の後に続く
請求項１から９の何れか１項に記載の方法。
【請求項１１】
前記第０の予測子は、予測子の前記リストを修正することから除外される

請求項１０に記載の方法。
【請求項１２】
前記第０の予測子に関連する第０コストを第０の閾値と比較することをさらに含み、前記第０コストが前記第０の閾値を超える場合、前記第０の予測子は予測子の前記リストを修正することに含まれる
請求項１０に記載の方法。
【請求項１３】
前記第０の予測子に関連する第０のコストを第０の閾値と比較することは、第１モードセットにおいて実行され、第２モードセットでは実行されない
請求項１２に記載の方法。
【請求項１４】
前記第０の閾値は、前記第１の予測子および前記第２の予測子に関して使用される前記閾値未満である
請求項１２または１３に記載の方法。
【請求項１５】
前記第１の予測子は前記リストの開始と見なされる位置にあり、前記第１のコストはゼロに設定される
請求項１から９の何れか１項に記載の方法。
【請求項１６】
前記第１のコストおよび前記第２のコストは、符号化または復号される画像部分の複数の近傍サンプルと、予測子に関連する画像部分の複数の近傍サンプルと、に基づくテンプレートマッチングコストを含む
請求項１から１４の何れか１項に記載の方法。
【請求項１７】
前記第１のコストおよび前記第２のコストは、予測子に関連する２つのブロック予測子のサンプル値の差を含む
請求項１から１４の何れか１項に記載の方法。
【請求項１８】
前記第１のコストおよび前記第２のコストは、予測子に関連するサンプル値と前記リスト内の少なくとも１つの他の予測子に関連するサンプル値との差を含む
請求項１から１４の何れか１項に記載の方法。
【請求項１９】
前記第１のコストおよび前記第２のコストは、複数の近傍のサンプルまたは複数の予測子のサンプルのサブセットに基づいている
請求項１から１４の何れか１項に記載の方法。
【請求項２０】
前記第１のコストおよび前記第２のコストは、異なる解像度の別の画像に対応する複数のサンプルに基づいている
請求項１から１４の何れか１項に記載の方法。
【請求項２１】
前記第１のコストおよび前記第２のコストを計算するために使用される複数のサンプルの値は前処理される
請求項１から２０の何れか１項に記載の方法。
【請求項２２】
前記第１のコストおよび前記第２のコストは、符号化レートに基づいている
請求項１６から２１の何れか１項に記載の方法。
【請求項２３】
前記第１のコストおよび前記第２のコストは、歪みコストに基づいている
請求項１６から２１の何れか１項に記載の方法。
【請求項２４】

前記歪みコストは、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）の何れかである
請求項２３に記載の方法。
【請求項２５】
前記コストは、処理されるユニット内のサンプル数に比例する
請求項１から２４の何れか１項に記載の方法。
【請求項２６】
前記コストは、テンプレート内のサンプル数に比例する
請求項２３または２４に記載の方法。
【請求項２７】
前記コストは、歪みに使用されるサンプルおよびブロックサイズに基づいている
請求項２３または２４に記載の方法。
【請求項２８】
前記閾値を導出することをさらに含む
請求項１から２７の何れか１項に記載の方法。
【請求項２９】
前記閾値を示す情報を受信することをさらに含む
請求項１から２７の何れか１項に記載の方法。
【請求項３０】
前記閾値は、量子化パラメータ（ＱＰ）値に基づいている
請求項２８または２９に記載の方法。
【請求項３１】
前記閾値は、ピクチャオーダカウント（ＰＯＣ）距離、または現在のフレームと１つ以上の他のフレームとの間の時間的距離に基づいている
請求項２８または２９に記載の方法。
【請求項３２】
前記閾値は、フレームの時間的ＩＤに基づいている
請求項２８または２９に記載の方法。
【請求項３３】
前記閾値は、参照フレームの時間方向に基づいている
請求項２８または２９に記載の方法。
【請求項３４】
前記閾値は、双方向予測が使用されるか否かに基づいている
請求項２８または２９に記載の方法。
【請求項３５】
前記閾値は、利用可能な参照フレームの１つまたは複数のＱＰ値に依存する
請求項２８または２９に記載の方法。
【請求項３６】
前記閾値は、前記第１のコストおよび前記第２のコストの少なくとも１つとして使用される歪みのタイプに依存する
請求項２８または２９に記載の方法。
【請求項３７】
前記閾値は、前記第１のコストおよび前記第２のコストの少なくとも１つの尺度として、歪みを計算するために使用されるサンプルの種類に基づいている
請求項２８または２９に記載の方法。
【請求項３８】
前記閾値は、予測子の前記リストを使用して予測される画像部分の符号化または復号にイントラ予測またはインター予測の何れが使用されるかに基づいている
請求項２８または２９に記載の方法。
【請求項３９】

前記閾値は、ランダムアクセス構成、ＲＡ、低遅延構成、およびイントラのみ構成のうちの１つまたは複数を使用して符号化または復号するかに基づいている
請求項２８または２９に記載の方法。
【請求項４０】
前記閾値は符号化に使用される数式に基づいており、前記閾値を計算に使用するために復号器によって得られる
請求項２８または２９に記載の方法。
【請求項４１】
前記閾値は、シフトされた量子化パラメータ（ＱＰ）値に基づいている
請求項２８または２９に記載の方法。
【請求項４２】
前記シフトされたＱＰ値は、ラグランジュパラメータ（λ）を前記閾値として決定するために使用される
請求項４０に記載の方法。
【請求項４３】
前記シフトされた量子化パラメータは、ラグランジュパラメータをテーブルから取得するために使用され、前記テーブル内の複数のエントリは、複数のラグランジュパラメータ値と複数の量子化パラメータ値とを関連付ける
請求項４１から５２の何れか１項に記載の方法。
【請求項４４】
前記閾値は、前記第１の予測子および前記第２の予測子ではない前記リスト内の連続する複数の予測子間の差として最小コスト差として決定される
請求項１から２８の何れか１項に記載の方法。
【請求項４５】
前記閾値は、前記リスト内の全候補または最初のＮ個の候補のコスト値を使用して決定され、Ｎは、前記リスト内で許容される候補の最大数である
請求項１から２８の何れか１項に記載の方法。
【請求項４６】
コスト値を使用することは、前記閾値を決定するために使用された複数の候補の中から連続する複数の候補コストの差の平均を計算することを含む
請求項４５に記載の方法。
【請求項４７】
前記閾値は、ラグランジュパラメータ（λ）に基づいており、前記基準は、第１の歪みコストと第２の歪みコストとの絶対差が前記ラグランジュパラメータよりも小さいか否かである
請求項２３から４３の何れか１項に記載の方法。
【請求項４８】
前記閾値は、前記第１の予測子と前記第２の予測子とのレート差を乗じた前記ラグランジュパラメータである
請求項４７に記載の方法。
【請求項４９】
前記第１の歪みコストおよび前記第２の歪みコストの少なくとも１つは、前記閾値を乗じたものである
請求項２３から４３の何れか１項に記載の方法。
【請求項５０】
前記基準は、第１の順序付け処理の後に適用される
請求項３７に記載の方法。
【請求項５１】
乗算により生じる前記第１の歪みコストと前記第２の歪みコストとの差の結果に、さらなる閾値が加算される

請求項３７または５０に記載の方法。
【請求項５２】
前記決定は、歪みコストに従って複数の候補を順序付ける処理中に前記基準に従って行われる
請求項１から５１の何れか１項に記載の方法。
【請求項５３】
前記リストを修正するか否かの決定は、最小歪み差と閾値とに基づいている
請求項５２に記載の方法。
【請求項５４】
並べ替えの最大回数は、所定の数に制限される
請求項５３に記載の方法。
【請求項５５】
並べ替えの最大回数は、前記リスト内の候補の最大許容数である
請求項５４に記載の方法。
【請求項５６】
前記決定は、最小歪み差に基づいて行われ、並べ替えの最大回数に制限される
請求項１から５２の何れか１項に記載の方法。
【請求項５７】
前記リストを修正することは、候補を削除することのみを含む
請求項５２から５６の何れか１項に記載の方法。
【請求項５８】
削除後の候補の数は、前記リストで許容される最大候補数以上である
請求項５７に記載の方法。
【請求項５９】
候補を移動することによって前記リストが修正される場合、前記リストで許容される最大候補数は減算される
請求項１から５８の何れか１項に記載の方法。
【請求項６０】
前記基準が満たされる場合、前記リスト内の後続の予測子に対するコストの差が前記閾値よりも大きい第１の位置に前記第２の予測子は移動される
請求項５３から５５の何れか１項に記載の方法。
【請求項６１】
可能な並べ替えの最大数が最終リストで許容される候補の最大数よりも大きい場合、前記修正することは、前記第１の予測子または前記第２の予測子が移動される位置を現在のリストの末尾に制限することを含む
請求項６０に記載の方法。
【請求項６２】
前記予測子の処理は、通常マージモード、テンプレートマッチングマージモード、バイラテラルマッチング（ＢＭ）マージモード、イントラブロックコピー（ＩＢＣ）モードのうち少なくとも１つに適用される
請求項６０または６１に記載の方法。
【請求項６３】
前記第２の予測子は前記第１の予測子の直後に続くものであり、前記基準が満たされていないと決定された場合、前記第２の予測子は前記リスト内の後続の予測子の後に挿入される
請求項１から５２の何れか１項に記載の方法。
【請求項６４】
前記基準が満たされていないと決定された場合、前記基準を前記第２のコストおよび前記リスト内の以前の候補の個々のコストに適用し、前記第２のコストおよび前記以前の候補のそれぞれのコストについて前記基準が満たされていないと決定された場合、前記第２

の予測子の前記後続の予測子の後への挿入を行わない
請求項６３に記載の方法。
【請求項６５】
可能な並べ替えの最大数は、処理済みの候補の最終リスト内の候補の許容数に設定される
請求項５２から６４の何れか１項に記載の方法。
【請求項６６】
前記予測子の処理は、ＭＶＤとのマージ、ＭＶＤとのアフィンマージ、動きベクトル残差のＭＶＤ符号予測のうちの少なくとも１つに適用される
請求項６４または６５に記載の方法。
【請求項６７】
予測子の前記リストは、画像部分における動きを予測するためのものである
請求項１から６６の何れか１項に記載の方法。
【請求項６８】
前記リスト内の予測子は、イントラブロック予測子候補およびインター動き情報予測子候補の何れかである
請求項６７に記載の方法。
【請求項６９】
前記リスト内の予測子は、点群における位置の予測、メッシュの符号化、オーディオデータの予測、静止画像データの予測、ビデオデータの予測、のうちの何れか１つである
請求項１から６６の何れか１項に記載の方法。
【請求項７０】
少なくとも１つのシンタックス要素を、予測子の前記リスト内の１つ以上の予測子に関連付けることをさらに含む
請求項１に記載の方法。
【請求項７１】
予測子を処理する方法であって、
予測子のリストを取得することであって、予測子の前記リストは少なくとも２つの予測子を有する、前記取得することと、
予測子の前記リスト内の第１の予測子に関連する第１のコストと閾値との比較に基づいて、予測子の前記リストを修正するか否かを決定することと、
前記決定に基づいて、予測子の前記リストを修正することと、
を含む、方法。
【請求項７２】
予測子の前記リストを修正するか否かを決定することは、前記リスト内の各予測子に関連するそれぞれのコストを閾値と比較することに基づいている
請求項７１に記載の方法。
【請求項７３】
前記リストを修正することは、コストが前記閾値未満である候補または各候補を予測子の前記リストから削除することを含む
請求項７１または７２に記載の方法。
【請求項７４】
前記リストを修正することは、コストが前記閾値未満である前記リスト内の候補または各候補を、コストが前記閾値より大きい候補の次の前記リスト内の位置に移動することを含む
請求項７１または７２に記載の方法。
【請求項７５】
前記リストを修正することは、コストが前記閾値未満である前記リスト内の候補または各候補を、前記リストの末尾と見なされる位置に移動することを含む
請求項７１または７２に記載の方法。

【請求項７６】
予測子の前記リストを修正することは、第１のモードセットにおいて実行され、第２のモードセットでは実行されない
請求項７１から７５の何れか１項に記載の方法。
【請求項７７】
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７６の何れか１項に記載の方法に従って予測子のリストを処理することを含む、方法。
【請求項７８】
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７６の何れか１項に記載の方法に従って予測子のリストを処理することを含む、方法。
【請求項７９】
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、請求項７７に記載の方法を実行するように構成された、装置。
【請求項８０】
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、請求項７８に記載の方法を実行するように構成された、装置。
【請求項８１】
実行されるとプログラマブル装置に請求項１から７６の何れか１項に記載の方法を実行させるプログラム。
【請求項８２】
請求項８１に記載のプログラムが記憶されたコンピュータ可読記憶媒体。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、予測子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。
【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。
【０００６】
ＶＶＣｖ１およびＥＣＭに組み込まれた修正により、動きベクトル予測子候補は最大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、動きベクトル予測子候補のリストにおける１つまたは複数の「ペアワイズ」動きベクトル予測子候補の導出および順序付けの改善に関する。「ペアワイズ」動きベクトル予測子候補とは、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た、または平均化された候補である。
【発明の概要】
【０００７】
本発明は、予測子（または予測子候補）のリストの処理に対する改良に関し、これは、いくらか複雑さを増す代償として符号化効率を提供する予測子の改良された順序付けをもたらす。例えば、本方法は、候補コストを互いに比較することにより、類似のコストを持つ冗長な候補が候補リスト内で隣接することを防ごうとする。実施形態では、候補の並べ替えの量と、本発明による処理が適用された結果のリストのコスト多様性における潜在的な利益との間でバランスが取られる。本発明は、特に、画像符号化またはビデオ符号化における画像部分の動き予測のための予測子（または予測子候補）に適用することができるが、これに限定されるものではない。しかしながら、本発明は、１つのデータ単位またはデータ項目が別のデータから予測される可能性があり、予測子候補のリストがその目的のために生成される場合、あらゆる符号化に広く適用可能である。例えば、本発明は、静止画像データや動画像データに加え、少なくとも点群データ、メッシュデータ、音声データにも適用可能であることが想定される。
【０００８】
本発明の一側面によれば、予測子を処理する方法が提供され、該方法は：予測子のリストを取得することであって、予測子の前記リストは少なくとも２つの予測子を有する、前記取得することと、前記リスト内の第１の予測子に関連する第１のコストおよび前記リスト内の第２の予測子に関連する第２のコストを使用して、基準に基づいて予測子の前記リストを修正するか否かを決定することと、前記決定に基づいて、予測子の前記リストを修正する（または修正しない）ことと、を含み、 前記基準は、閾値に基づいている。第１および第２の予測子は、リスト内で隣接する予測子である場合がある（言い換えれば、一方が他方に続く）。予測子は候補であってもよい。例えば、マージモードなどのインターモードにおける動き情報予測子候補や、イントラモードにおけるブロック予測子候補などである。
【０００９】
前記決定は、前記第１のコストまたは前記第２のコストに前記閾値を加算することを含み、前記基準は、前記閾値を加算しなかった前記第１のコストおよび前記第２のコストのうちの１つと結果を比較することに関連する。
【００１０】
前記基準は、前記第１のコストに前記閾値を加算した結果が前記第２のコストよりも小さいか否かである。
【００１１】
前記基準は、前記第１のコストと前記第２のコストとの差が前記閾値を越えるか否かである。
【００１２】
オプションで、前記差は絶対値として計算され、前記基準は前記閾値未満であるか否かである。
【００１３】
オプションで、前記リストを修正することは、予測子の前記リストから第１の候補または第２の候補を削除することを含む。
【００１４】

オプションで、前記リストを修正することは、前記リスト内の１つまたは複数の予測子の位置を変更することを含む。

【００１５】

オプションで、１つまたは複数の候補の位置を変更することは、第１の予測子または第２の予測子を前記リスト内の異なる位置に移動することを含む。

【００１６】

順序を変更することは、第１の予測子または第２の予測子を前記リストの末尾と見なされる位置に移動することを含む。

【００１７】

オプションで、第１の予測子および第２の予測子は、前記リストの開始と見なされる位置において、第０の予測子の後に続く。いくつかの例では、前記第０の予測子は、予測子の前記リストを修正することから除外されることがある（例えば、第０予測子は、リスト内の他の予測子の並び替えに関係なく、リストの先頭の位置に固定されることがある）。いくつかの例では、本方法は、前記第０の予測子に関連する第０コストを第０の閾値と比較することをさらに含み、前記第０コストが前記第０の閾値を超える場合、前記第０の予測子は予測子の前記リストを修正することに含まれる。前記第０の予測子に関連する第０のコストを第０の閾値と比較することは、第１モードセットにおいて実行され、第２モードセットでは実行されない。言い換えると、予測子リストを修正するステップに第０の予測子を含めることは、モードに依存する可能性がある。第０の予測子に関連する第０のコストを第０の閾値と比較するステップが実行される例では、前記閾値は、前記第１の予測子および前記第２の予測子に関して使用される前記閾値未満である。他の例では、閾値は同じであってもよい。

【００１８】

他の例では、前記第１の予測子は前記リストの開始と見なされる位置にあり、前記第１のコストはゼロに設定される。そのような例では、第１のコストはゼロに設定されることがある。すなわち、第１の予測子に関連する真の計算されたコストに関係なく、本方法はこの値をゼロコストとして上書きするステップを含んでよい。あるいは、コストを全く計算せずに、第１のコストをゼロとして設定することもできる。

【００１９】

オプションで、前記第１のコストおよび前記第２のコストは、符号化または復号される画像部分の複数の近傍サンプルと、予測子に関連する画像部分の複数の近傍サンプルと、に基づくテンプレートマッチングコストを含む。

【００２０】

オプションで、前記第１のコストおよび前記第２のコストは、予測子に関連する２つのブロック予測子のサンプル値の差を含む。

【００２１】

オプションで、前記第１のコストおよび前記第２のコストは、予測子に関連するサンプル値と前記リスト内の少なくとも１つの他の予測子に関連するサンプル値との差を含む。

【００２２】

オプションで、前記第１のコストおよび前記第２のコストは、複数の近傍のサンプルまたは複数の予測子のサンプルのサブセットに基づいている。

【００２３】

オプションで、前記第１のコストおよび前記第２のコストは、異なる解像度の別の画像に対応する複数のサンプルに基づいている。

【００２４】

オプションで、前記第１のコストおよび前記第２のコストを計算するために使用される複数のサンプルの値は前処理される。

【００２５】

オプションで、前記第１のコストおよび前記第２のコストは、符号化レートに基づいている。

【００２６】
オプションで、前記第１のコストおよび前記第２のコストは、歪みコストに基づいている。前記歪みコストは、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）の何れかである。
【００２７】
前記コストは、処理されるユニット（画像部分／予測ユニット／予測されるデータのユニット）内のサンプル数に比例する場合がある。前記コストは、テンプレート（例えば、隣接するサンプルのテンプレート）内のサンプル数に比例する場合がある。前記コストは、歪みに使用されるサンプルおよびブロックサイズに基づいている。
【００２８】
オプションで、本方法は、前記閾値を導出することをさらに含む。代替的に、または追加的に、本方法は、前記閾値を示す情報を受信することをさらに含む。
【００２９】
前記閾値は、量子化パラメータ（ＱＰ）値に基づいてもよい。請求項２２から請求項２４のいずれかに記載の方法において、前記閾値は、ピクチャオーダカウント（ＰＯＣ）距離、または現在のフレームと１つ以上の他のフレームとの間の時間的距離に基づいている。代替的に、または追加的に、前記閾値は、フレームの時間的ＩＤに基づいている。代替的に、または追加的に、前記閾値は、参照フレームの時間方向に基づいている。代替的に、または追加的に、前記閾値は、双方向予測が使用されるか否かに基づいている。前記閾値は、利用可能な参照フレームの１つまたは複数のＱＰ値に依存する場合がある。前記閾値は、前記第１のコストおよび前記第２のコストの少なくとも１つとして使用される歪みのタイプに依存する場合がある。前記閾値は、前記第１のコストおよび前記第２のコストの少なくとも１つの尺度として、歪みを計算するために使用されるサンプルの種類に依存してもよい。前記閾値は、予測子の前記リストを使用して予測される画像部分の符号化または復号にイントラ予測またはインター予測の何れが使用されるかに依存してもよい。前記閾値は、ランダムアクセス構成、ＲＡ、低遅延構成、およびイントラのみ構成のうちの１つまたは複数を使用して符号化または復号するかに基づいてもよい。
【００３０】
前記閾値は符号化に使用される数式に基づいており、前記閾値を計算に使用するために復号器によって得られる。
【００３１】
さらに、または代替的に、前記閾値は、シフトされた量子化パラメータ（ＱＰ）値に基づいてもよい。前記シフトされたＱＰ値は、ラグランジュパラメータ（λ）を前記閾値として決定するために使用され得る。前記シフトされた量子化パラメータは、ラグランジュパラメータ（例えばλ）をテーブルから取得するために使用され、前記テーブル内の複数のエントリは、複数のラグランジュパラメータ（例えばλ）値と複数の量子化パラメータ値とを関連付ける。
【００３２】
加えて、または代替的に、前記閾値は、前記第１の予測子および前記第２の予測子ではない前記リスト内の連続する複数の予測子間の差として最小コスト差として決定されることがある。
【００３３】
さらに、または代替的に、前記閾値は、前記リスト内の全候補または最初のＮ個の候補のコスト値を使用して決定され、Ｎは、前記リスト内で許容される候補の最大数である。
【００３４】
コスト値を使用することは、前記閾値を決定するために使用された複数の候補の中から連続する複数の候補コストの差の平均を計算することを含む場合がある。
【００３５】
前記閾値は、ラグランジュパラメータ（λ）に基づいており、前記基準は、第１の歪みコストと第２の歪みコストとの絶対差が前記ラグランジュパラメータよりも小さいか否か

である。例えば、前記閾値は、前記第１の予測子と前記第２の予測子とのレート差を乗じた前記ラグランジュパラメータである。

【００３６】

オプションで、前記第１の歪みコストおよび前記第２の歪みコストの少なくとも１つは、前記閾値を乗じたものである。

【００３７】

オプションで、前記基準は、第１の順序付け処理の後に適用される。基準は、第１の順序付けプロセスの後に適用される。第１の順序付け処理は、コストの順序付けに基づいてもよい。コストは、テンプレートマッチング歪みコストであってもよい。

【００３８】

オプションで、閾値は、乗算により生じる前記第１の歪みコストと前記第２の歪みコストとの差の結果に加算される。

【００３９】

オプションで、前記決定は、歪みコストに従って複数の候補を順序付ける処理中に前記基準に従って行われる。

【００４０】

オプションで、前記リストを修正するか否かの決定は、最小歪み差と閾値とに基づいている。並べ替えの最大回数は、所定の数に制限される場合がある。例えば、並べ替えの最大回数は、前記リスト内の候補の最大許容数でとすることができる。

【００４１】

オプションで、前記決定は、最小歪み差に基づいて行われ、並べ替えの最大回数に制限される。

【００４２】

オプションで、前記リストを修正することは、候補を削除することのみを含む。オプションで、削除後の候補の数は、前記リストで許容される最大候補数以上でなければならない。実施形態では、候補を移動することによって前記リストが修正される場合、前記リストで許容される最大候補数は減算される。

【００４３】

オプションで、前記基準が満たされる場合、前記リスト内の後続の予測子に対するコストの差が前記閾値よりも大きい第１の位置に前記第２の予測子は移動される。可能な並べ替えの最大数が最終リストで許容される候補の最大数よりも大きい場合、前記修正することは、前記第１の予測子または前記第２の予測子が移動される位置を現在のリストの末尾に制限することを含む。オプションで、前記予測子の処理は、通常マージモード、テンプレートマッチングマージモード、バイラテラルマッチング（ＢＭ）マージモード、イントラブロックコピー（ＩＢＣ）モードのうち少なくとも１つに適用される。

【００４４】

実施形態では、前記第２の予測子は（リスト内の）前記第１の予測子の直後に続くものであり、前記基準が満たされていないと決定された場合、前記第２の予測子は前記リスト内の後続の予測子の後に挿入される。オプションで、前記基準が満たされていないと決定された場合、前記基準を前記第２のコストおよび前記リスト内の以前の候補の個々のコストに適用し、前記第２のコストおよび前記以前の候補のそれぞれのコストについて前記基準が満たされていないと決定された場合、前記第２の予測子の前記後続の予測子の後への挿入を行わない。可能な並べ替えの最大数は、処理済みの候補の最終リスト内の候補の許容数に設定され得る。さらに、前記予測子の処理は、ＭＶＤとのマージ、ＭＶＤとのアフィンマージ、動きベクトル残差のＭＶＤ符号予測のうちの少なくとも１つに適用される。

【００４５】

予測子の前記リストは、予測子のリストは、予測子のサブリスト（最終リスト、中間リスト、または他のサブリストを形成するために他のサブリストと組み合わせ可能）、中間リスト、または予測子の最終リストであってもよい。

【００４６】

一実施形態では、テンプレートマッチングが使用され、少なくとも２つのテンプレートのうちの１つが利用可能である場合、リスト内のすべての予測子（候補）のコストは、利用可能なテンプレートの重み付けされたコストを利用不可能なテンプレートのコストとして使用することに基づいて計算される場合がある。例えば、加重は、コストが利用できないテンプレートの高さと幅に比例するようにすることができる。テンプレートは、左テンプレートまたは上テンプレートであってもよい。

【００４７】

一実施形態では、テンプレートマッチングが使用され、少なくとも２つのテンプレートのうちの１つが利用可能な場合、ラグランジュまたはラムダは、欠けているテンプレートに比例して修正される。

【００４８】

一実施形態では、導出のための動きベクトル、ＭＶ閾値は、すべてのマージ予測子（候補）タイプに対して同じである。このような実施形態は、予測子（候補）のタイプに基づいて異なる動きベクトル閾値が適用されるマージモード、例えば、通常、テンプレートマッチング（ＴＭ）、またはブロックマッチング（ＢＭ）マージモードに有利に適用され得る。

【００４９】

一実施形態では、上述の側面および実施形態のいずれかに記載された本発明の方法が使用可能（または有効）である場合、ＡＲＭＣプロセスは、ＡＲＭＣで導出され順序付けられたすべての予測子（候補）に対して適用される。

【００５０】

提案された方法が使用可能（または有効）である場合の実施形態では、ペアワイズ予測子（候補）は、順序付けプロセス中またはその後に追加される。

【００５１】

本発明のさらなる側面では、予測子のリストを処理する方法が提供され、リスト内の２つの連続する予測子（または予測子候補）間の最小コスト差を決定することと、この最小差が閾値（λ）より小さい場合、候補の１つをリスト内の最後の位置に再配置することと、を含む。オプションとして、最後の位置は冗長とみなされるリスト内の候補の前である。コスト差は絶対的なコスト差であってもよい。

【００５２】

本発明の別のさらなる側面によれば、以下を含む予測子リストを処理する方法が提供される：－２つの連続する予測子（または予測子候補）間の最小コスト差を決定し、最小差が閾値（ラムダ）より小さい場合、（冗長な）予測子の１つの歪みをリスト内の（さらなる）後続予測子の歪みと比較し、ラムダより高い歪み差を持つ最初の後続予測子の位置を特定し、この特定された位置に予測子を配置する。コストは歪みであってもよい。コスト差は絶対コスト差であってもよい。

【００５３】

本発明の別のさらなる側面によれば、候補に対して、リスト内の最初の、後続の、冗長でない予測子（または予測子候補）を決定すること、この冗長でない予測子を候補の後に挿入すること、を含む予測子のリストを処理する方法が提供される。冗長な候補とは、例えば、コスト差が閾値より小さいと判断された候補である。コストは歪みであってもよい。コスト差は絶対的なコスト差かもしれない。

【００５４】

本発明の別のさらなる側面によれば、以下を含む予測子リストを処理する方法が提供される：－予測子（または予測子候補）について、リスト内の最初の、次の、冗長でない予測子を決定し、この冗長でない候補が候補の前のすべての候補と比較して冗長であると決定されない限り、この冗長でない候補を候補の後に挿入する。冗長な候補とは、例えば、コスト差が閾値より小さいと判断された候補である。コストは歪みであってもよい。コスト差は絶対的なコスト差であってもよい。

【００５５】

本発明の別のさらなる側面によれば、予測子を処理する方法が提供され、予測子のリストを取得することと、第１の予測子の第１の歪みコストと第２の予測子の第２の歪みコストとの間の絶対歪みコスト差がラムダ値（例えばラグランジアン）より小さいかどうかを決定することであって、第２の予測子はリスト内の第１の予測子にすぐ続く、決定することと、絶対歪みコスト差がラムダ値より小さい場合、リスト内の第１の予測子の位置を移動することと、を含む。第２の予測子は、現在冗長でないとみなされているリスト内の最後の候補の直後で、かつ任意の冗長な候補の前の位置に移動することができる。冗長な候補とは、例えば、先行する候補との絶対的な歪みの差がλより小さいと以前に決定された候補のことである。λ値は、ＱＰ値またはシフトＱＰ値に基づいて導出することができる。例えば、ラムダ値は、シフトされたＱＰ値にインデックス付けされた又は関連付けられたエントリを有するテーブルから取得することができる。

【００５６】

本発明の別のさらなる側面によれば、予測子のリストを処理する方法が提供され、予測子のリストを取得することであって、予測子の前記リストは少なくとも２つの予測子を有する、前記取得することと、予測子の前記リスト内の第１の予測子に関連する第１のコストと閾値との比較に基づいて、予測子の前記リストを修正するか否かを決定することと、前記決定に基づいて、予測子の前記リストを修正することと、を含む。いくつかの例では、予測子の前記リストを修正するか否かを決定することは、前記リスト内の各予測子に関連するそれぞれのコストを閾値と比較することに基づいている。すなわち、リスト内のそれぞれの予測子に関連するそれぞれのコストは、閾値と比較されることがある。いくつかの例では、前記リストを修正することは、コストが前記閾値未満である候補または各候補を予測子の前記リストから削除することを含む。さらに、または代替的に、前記リストを修正することは、コストが前記閾値未満である前記リスト内の候補または各候補を、コストが前記閾値より大きい候補の次の前記リスト内の位置に移動することを含む。さらに別の例では、前記リストを修正することは、コストが前記閾値未満である前記リスト内の候補または各候補を、前記リストの末尾と見なされる位置に移動することを含む場合がある。すべての例において、予測子の前記リストを修正することは、第１のモードセットにおいて実行され、第２のモードセットでは実行されないことがある。すなわち、リスト内の予測子の並べ替えはモードに依存する可能性がある。

【００５７】

これらのさらなる側面は、すでに述べた前述の記述または実施形態のいずれかと有用に組み合わせることができる。

【００５８】

以下のオプションの特徴は、上述の側面およびオプションの特徴のいずれかと組み合わせて適用することができる。オプションとして、予測子の前記リストは、画像部分における動きを予測するためのものである。前記リスト内の予測子は、イントラブロック予測子候補およびインター動き情報予測子候補の何れかである。あるいは、前記リスト内の予測子は、点群における位置の予測、メッシュの符号化、オーディオデータの予測、静止画像データの予測、ビデオデータの予測、のうちの何れか１つのためのものであってもよい。本方法は、少なくとも１つのシンタックス要素を、予測子の前記リスト内の１つ以上の予測子に関連付けることをさらに含む場合がある。

【００５９】

本発明による一態様では、画像データをビットストリームに符号化する方法が提供され、上述の任意の態様または実施形態に従って予測子のリストを処理することを含む。

【００６０】

本発明による一態様では、ビットストリームから画像データを復号する方法が提供され、上述の任意の態様または実施形態に従って予測子のリストを処理することを含む。

【００６１】

本発明による一態様では、画像データをビットストリームに符号化する装置が提供され、前記装置は、上述の任意の態様または実施形態に従って予測子のリストを処理するよう

に構成される。
【００６２】
本発明による一態様では、ビットストリームから画像データを復号する装置が提供され、前記装置は、上述の任意の態様または実施形態に従って予測子のリストを処理するように構成される。
【００６３】
本発明による別の態様では、実行されるとプログラマブル装置に上述の任意の態様または実施形態に従った方法を実行させる（コンピュータ）プログラムが提供される。このプログラムは、コンピュータ可読記憶媒体に格納することができる。
【００６４】
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。
【００６５】
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。
【００６６】
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。
【００６７】
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。
【００６８】
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。
【図面の簡単な説明】
【００６９】
次に、一例として添付図面を参照する：
【００７０】
【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。
【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。
【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べ替え処理におけるペア候補の導出を示す図である。
【図２０】歪み値に基づく予測子の順序付け処理を示す図である。
【図２１】本発明の実施形態に係る歪み値に基づく予測子の順序付け処理を示す図である。
【図２２】本発明の実施形態に係る歪み値に基づく予測子の並び替え処理を示す図である。
【図２３】本発明の実施形態に係る歪み値に基づく予測子の並び替え処理を示す図である。
【図２４】本発明の実施形態に係る歪み値に基づく予測子の並び替え処理を示す図である。
【図２５】本発明の実施形態に係る歪み値に基づく予測子の並び替え処理を示す図である。
【図２６】本発明の実施形態に係る歪み値に基づく予測子の並び替え処理を示す図である。
【図２７】本発明の実施形態に係る歪み値に基づく予測子の並び替え処理を示す図である。
【図２８】本発明の実施形態に係る歪み値に基づく予測子の並び替え処理を示す図である。
【図２９】本発明の実施形態に係る歪み値に基づく予測子の並び替え処理を説明する図である。
【図３０】サブブロックマージリストのＡＲＭＣ並べ替え処理を示す図である。
【図３１】本発明の実施形態に係る歪み値に基づく予測子の並び替え処理を示す図である。
【図３２】本発明の実施形態に係る歪み値に基づく予測子の並び替え処理を示す図である。
【図３３】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３４】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３５】ネットワークカメラシステムを示す図である。
【図３６】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】
【００７１】
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。

【００７２】

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。

【００７３】

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。

【００７４】

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。

【００７５】

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。

【００７６】

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。

【００７７】

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。

【００７８】

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。

【００７９】

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。

【００８０】

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。

【００８１】

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。

【００８２】

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。

【００８３】

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

－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。

【００８４】

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；
－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。
【００８５】
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。
【００８６】
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。
【００８７】
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。
【００８８】
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。
【００８９】
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。
【００９０】
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。
【００９１】
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。
【００９２】
符号化器４００には、デジタル画像ｉ０～ｉｎ４０１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。
【００９３】

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。

【００９４】

入力デジタル画像ｉ０から４０１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、４ｘ４、８ｘ８、１６ｘ１６、３２ｘ３２、６４ｘ６４、１２８ｘ１２８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。

【００９５】

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。

【００９６】

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。

【００９７】

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。

【００９８】

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。

【００９９】

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。

【０１００】

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。

【０１０１】

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。

【０１０２】

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。

【０１０３】

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。

【０１０４】

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。

【０１０５】

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。

【０１０６】

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。

【０１０７】

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。

【０１０８】

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。
【０１０９】
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。
【０１１０】
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。
【０１１１】
ＨＥＶＣのスクリーンコンテント拡張では、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ーダカウントを比較することである。
【０１１２】
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（アドバンスト動きベクトル予測（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。
【０１１３】
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）。
【０１１４】
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。
【０１１５】
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。
【０１１６】
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。

【０１１７】

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。

【０１１８】

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。

【０１１９】

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。

【０１２０】

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。

【０１２１】

ＣＩＩＰ

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。

【０１２２】

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。

【０１２３】

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。

【０１２４】

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。

【０１２５】

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。

【０１２６】

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。

【０１２７】

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（ｍｖｘまたはｍｖｙ）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。

【０１２８】

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。

【０１２９】

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。

【０１３０】

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。

【０１３１】

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。

【０１３２】

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。

【０１３３】

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ト）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、Ｌ０予測サンプルとＬ１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。

【０１３４】

ＰＲＯＦ

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

【０１３５】

ＡＭＶＲとｈｐｅｌＩｆＩｄｘ

ＶＶＣには、適応型動きベクトル解像度（ＡＭＶＲ）も含まれている。ＡＭＶＲは、ＣＵ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、ＡＭＶＰ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。ＶＶＣ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ＡＭＶＲ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)

【０１３６】

ＡＭＶＲ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ｐｅｌ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ｈｐｅｌＩｆＩｄｘが伝搬される。例えばＡＭＶＰモードでは、ｈｐｅｌＩｆＩｄｘは以下のように導出される：

ｈｐｅｌＩｆＩｄｘ＝ＡｍｖｒＳｈｉｆｔ＝＝３？１：０

【０１３７】

ＣＵレベルの重みを持つバイ予測（ＢＣＷ）

ＶＶＣでは、ＣＵレベルの重みを持つバイ予測（ＢＣＷ）モードは、（ＨＥＶＣ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。

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

【０１３８】
加重平均双予測では５つの重みが許され、ｗ∈｛－２，３，４，５，１０｝である。
【０１３９】
非マージＣＵの場合、重みインデックスｂｃｗＩｎｄｅｘは、動きベクトル差の後に通知される。
【０１４０】
マージＣＵ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。
【０１４１】
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。
【０１４２】
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。
【０１４３】
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）。
【０１４４】
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）。
【０１４５】
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）。
【０１４６】
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。
【０１４７】
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）。
【０１４８】
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）。
【０１４９】
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。
【０１５０】

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。

【０１５１】

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１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。

【０１５２】

ＥＣＭ

ＶＶＣｖ１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。

【０１５３】

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ＭＶＶＤ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：通常のテンプレートマッチングとＧＥＯテンプレートマッチング。

【０１５４】

通常のテンプレートマッチングは、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。

【０１５５】

ＥＣＭでは、通常のテンプレートマッチング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。

【０１５６】

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。

【０１５７】

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。

【０１５８】

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()）
        {
          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；
       }
    }
```

【０１５９】

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。

【０１６０】

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、ゼロ候補は候補数がＭａｘＣａｎｄＩｎｉｔｉａｌＬｉｓｔまで追加され、Ｍａｘｃａｎｄまでは追加されない。

【０１６１】

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。

【０１６２】

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。

【０１６３】

ＡＭＶＰマージモード

ＡＶＭＰ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。

【０１６４】

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。

【０１６５】

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。

【０１６６】

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。

【０１６７】

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。

【０１６８】

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。

【０１６９】

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。

【０１７０】

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（１５４０）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。

【０１７１】

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導入された。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。

【０１７２】

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

【０１７３】

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番目の解像度が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＝ＨｅｉｇｈｔｘＷｉｄｔｈ（現在のブロックの高さと幅）である。

【０１７４】

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
```

【０１７５】

ＡＲＭＣ

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（ＡＲＭＣ）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。

【０１７６】

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適用されるこの方法の例である。

【０１７７】

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。

【０１７８】

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。

【０１７９】

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。

【０１８０】

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。

【０１８１】

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。

【０１８２】

新しいＡＲＭＣ

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。

【０１８３】

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。

【０１８４】

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。

【０１８５】

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。

【０１８６】

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ＡＲＭＣプロセスが含まれている。

【０１８７】

以前のマージ候補導出と比較して、まず、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。

【０１８８】

同様にして、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。

【０１８９】

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。

【０１９０】

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。

【０１９１】

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）。

【０１９２】

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。

【０１９３】

図２０は、図１７の候補リスト（１７１０）の更新の説明を示す。まず、変数Ｓｈｉｆｔが０に設定される。次に、Ｓｈｉｆｔが図１７の現在の候補ｉよりも小さく、かつ、現在の候補の関連コストが前の候補番号ｉ－１－ｓｈｉｆｔのコストよりも小さい間（２００２）、変数ｓｈｉｆｔがインクリメントされる（２００３）。このループが終了し、変数Ｓｈｉｆｔが０と異なる場合（２００７）、候補番号ｉがｉ－ｓｈｉｆｔの位置に挿入される（２０１０）。

【０１９４】

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。

【０１９５】

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。

【０１９６】

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）。

【０１９７】

ＬＩＣ

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。

【０１９８】

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。

【０１９９】

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。

【０２００】

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。

【０２０１】
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。

【０２０２】
また、ペア候補がＢｉｄｉｒ（例えば３）の場合、ＬＩＣフラグはｆａｌｓｅになる。

【０２０３】
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。

【０２０４】
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ＢＣＷｉｄｘ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ＢＣＷｉｄｘ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。

【０２０５】
実施形態
一実施形態では、予測子のリストが、各予測子について計算されたコスト値に従って順序付けられるとき、このコスト値は、比較されるコストを得るために、閾値と、復号化されたサンプルに基づいて計算されたコストとを含む。そのため、コストは、元のブロックではないサンプル、または現在のブロックの最終的な復号化されたサンプルに基づいて計算される。

【０２０６】
この実施形態は、図２０のモジュール２００２を次のように変更する。「ｗｈｉｌｅ（（ｓｈｉｆｔ＜ｉ） ＡＮＤ （ｍｅｒｇｅＬｉｓｔ［ｉ］．ｃｏｓｔ＋ＴＨ＜ｍｅｒｇｅＬｉｓｔ［ｉ－１－ｓｈｉｆｔ］．ｃｏｓｔ））」、ここで閾値ＴＨが追加される。

【０２０７】
図２１は代替実施形態を示す図であり、この図は図２０に基づいている。この図では、ループ（２１０２）の条件は図２０と同じである。Ｓｈｉｆｔ値が決定され（２１０２）（２１０３）、現在の候補のｍｅｒｇｅＬｉｓｔ［ｉ］．ｃｏｓｔに閾値ＴＨを加えたコストが、ｉ－１－ｓｈｉｆｔの位置の候補のコスト以上である場合（２１０８）、候補はｉ－ｓｈｉｆｔの位置に挿入されない（２１０９）（２１１０）。つまり、現在の候補は、そのコストであるｍｅｒｇｅＬｉｓｔ［ｉ］．ｃｏｓｔが優れていたとしても、その位置を維持する。

【０２０８】
あるいは、数学的に同等であるが、一実施形態では、予測子のリストが各予測子につい

て計算されたコスト値に従って並べられるとき、２つのコスト間の差分値または差分絶対値が閾値と比較される。コストには、元のブロックではないサンプルに基づくコストが含まれる。

【０２０９】

この実施形態は、図２３から図２８によって示されている。例えば、図２３では、コスト間の絶対値を計算し（２３０５）、候補を別の位置に設定する必要があるかどうかを判断する。

【０２１０】

これらの実施形態の利点は、候補リストの順序の多様性（ダイバーシティ）を改善するために候補を再順序付けできることであり、それにより、符号化効率の改善をもたらすリスト内のより早い候補が選択される可能性が高まる。

【０２１１】

一実施形態では、予測子のリストが各予測子について計算されたコスト値に従って順序付けられ、この候補の初期リストの中でいくつかの候補が削除される場合、このコスト値は、比較されるコストを得るために、閾値と復号化されたサンプルに基づいて計算されたコストを含む。つまり、コストは、元のブロックではないサンプル、または現在のブロックの最終的な復号化サンプルに基づいて計算される。

【０２１２】

この実施形態は、候補が閾値ＴＨで定義された条件に達しないか（２１０８）、リストの最後に設定されるか、リストから完全に削除されるように、図２１を修正することによって得ることができる。候補をリストの最後に設定するために、ｓｈｉｆｔ値は－Ｍａｘｃａｎｄ＋１＋ｉに等しく設定され（２１０９）、候補ｍｅｒｇｅＬｉｓｔ［ｉ］はｉ－ｓｈｉｆｔの位置に挿入される（２１１０）。

【０２１３】

あるいは、数学的に同等に、一実施形態では、各予測子について計算されたコスト値に従って、少なくとも１つの候補がリストから削除され、２つのコスト間の差分値または差分絶対値が閾値と比較される。コストには、元のブロックではないサンプルに基づくコストが含まれる。

【０２１４】

これらの実施形態の利点は、コスト面で十分な多様性を提供しない候補は、選択される可能性が低いため、削除するか、リストの最後に移動させることができることであり、これにより、符号化効率の向上をもたらすリストの順序が最適化される。

【０２１５】

予測子のリストは、イントラまたはインターとすることができる。

【０２１６】

適用され得るいくつかの基準

一実施形態では、ビットストリーム内の少なくとも１つのシンタックス要素が予測子のリストに関連付けられており、この順序付けがシンタックス要素の値に影響を与える。そのため、順序付けが適用され、この順序付けがコストを考慮しない順序付けと異なる場合、予測子リストに関連付けられたシンタックス要素の値は異なる可能性がある。

【０２１７】

この利点は、予測子が、これらの予測子と現在のブロックを表すデータとの間の相関関係に従って並べられるため、符号化効率が向上することである。

【０２１８】

一実施形態では、リストの各予測子はシンタックス要素の値を表す。例えば、本方法は、アフィン、通常、ＳＭＶＤインターモードの動きベクトル残差符号化のためのサインＭＶＤ予測法に適用される。これらのモードでは、並び替えられたリストが１つ以上のシンタックス要素によって使用される。

【０２１９】

一実施形態では、リストのいくつかの予測子はインデックスを表す。この実施形態は、

マージＭＭＶＤおよびマージアフィンＭＭＶＤ法のＭＶＤ符号化のマージインデックス符号化、またはＩＢＣおよびＧＥＯモードを含むマージモードの古典的なマージインデックス符号化に対応する。同様に、インターモード（ＡＭＶＰ）、アフィン、ＩＢＣ、ＳＭＶＤのようなインター予測子のインデックスも考慮することができる。この実施形態は、予測子のリストが並び替えられるＴＩＭＤイントラモードにも適用できる。特に、並べ替えられた候補の数は、シンタックス要素がシグナリングすることができる可能な最大インデックス値よりも多い。これは、ＭａｘＣａｎｄＩｎｉｔｉａｌＬｉｓｔがＭａｘＣａｎｄよりも優れていることを意味する。

【０２２０】

可能なコスト計算

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。以下の形態は、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。

【０２２１】

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。

【０２２２】

以下の形態は、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。

【０２２３】

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、コストの相対量が算出される。

【０２２４】

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。

【０２２５】

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つのブロック予測子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。

【０２２６】

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

【０２２７】

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。

【０２２８】

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。

【０２２９】

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。

【０２３０】

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。

【０２３１】

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。

【０２３２】

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。

【０２３３】

一実施形態では、コストはサンプル数に比例する。

【０２３４】

例えば、サンプル数は現在のブロックのサンプル数であり、歪み（サンプル値に基づくコスト）はこの数で除算される。

【０２３５】

代替実施形態では、サンプル数は、歪みの計算に使用されるサンプル数、または歪みの比較数である。そして、歪み（サンプル値に基づくコスト）は、この数で除算される。

【０２３６】

一実施形態では、サンプル値に基づくコストは、歪みの比較数で除算され、サンプル数で乗算されたものがブロックとなる。例えば、ブロックの上側の行と左側の行でテンプレートマッチングを行う場合（行と行には１つのサンプルしかない）、候補Ｉに関連するコストｍｅｒｇｅＬｉｓｔ［ｉ］．ｃｏｓｔは、ｍｅｒｇｅＬｉｓｔ［ｉ］．ｃｏｓｔ ＝（（ｈｅｉｇｈｔ ｘ ｗｉｄｔｈ） ｘ ｍｅｒｇｅＬｉｓｔ［ｉ］．ｃｏｓｔ） ／（ｈｅｉｇｈｔ ＋ ｗｉｄｔｈ）に等しく設定される。

【０２３７】

この実施形態の利点は、ブロックサイズに比例するコストであり、その結果、基準のパラメータがすべてのブロックサイズに適応可能であることである。より正確には、これは、以下の実施形態で定義されるラムダ値のより効率的な使用を提供する。

【０２３８】

さらなる基準

一実施形態では、閾値は、レート歪み基準Ｊ＝Ｄ＋λＲで使用されるようなラグランジュパラメータラムダ（λ）である。レート歪み基準は、符号化器側で、ブロックの最良の符号化可能性を決定するため、より一般的には、一連の符号化可能性の中から最良の符号化可能性を選択するために使用される。

【０２３９】

この実施形態は、符号化効率を大幅に改善する。２つの候補または予測子ｃａｎｄ１、ｃａｎｄ２をそれぞれ歪みＤ１、Ｄ２とする。そして、Ｄ１＞Ｄ２であるが、それらのＲＤコストＪ１とＪ２がＪ１＜Ｊ２である場合、これらの候補は、信号ｃａｎｄ２に対するレートがその歪みメリットよりも高いので、ＲＤの意味で近すぎるか、または冗長であると考えることができる。これは次のように書くことができる：

Ｊ１＜Ｊ２
⇔Ｄ１＋λＲ１＜Ｄ２＋λＲ２
⇔Ｄ１－Ｄ２＜λ（Ｒ２－Ｒ１）
⇔（Ｄ１－Ｄ２）／（Ｒ２－Ｒ１）＜λ

【０２４０】

ビデオコーデックでは多くのインデックスが単項最大符号を使用しているため、Ｒ２－Ｒ１＝１と考えることができる。したがって、｜Ｄ１－Ｄ２｜＜λまたは｜Ｄ１＜Ｄ２＋λ｜であれば、ｃａｎｄ１とｃａｎｄ２は冗長であると考えることができる。

【０２４１】

そこで、本実施形態では、現在の候補と他の候補の歪みの絶対値がλより小さい場合に

、候補が冗長であるとみなす。
【０２４２】
この実施形態を図２１から図２８に示す。例えば、図２３では、最小絶対歪み差（２３０５）がラムダ値（２３０８）と比較される。
【０２４３】
この式は特に効率的で、候補とその前の候補のレート差が１でない場合にも有効である。
【０２４４】
これまでの実施形態では、２つの候補／予測器が冗長であるかどうかを判断するために、２つの候補／予測器間のレート差を考慮していない。そこで、符号化効率を向上させるために、このレート差を計算し、ある候補が別の候補と比べて冗長かどうかを判断する。この実施形態は、候補／予測子のリストに関連するシンタックス要素が、単項符号以外の何かで符号化されている場合に有用である。例えば、通常のＭＭＶＤまたはアフィンＭＭＶＤのマージモーション差は、ゴロム符号で符号化される。その場合、あるインデックス値とその次のインデックス値との間のビンの数またはビット差は、０、１、２またはそれ以上になる。
【０２４５】
追加の実施形態では、実レートが考慮される。つまり、ＣＡＢＡＣを使用した場合の実レートが考慮される。その場合、この実施形態は、インデックスが単項最大符号で符号化されている場合にも適用できる。
【０２４６】
この実施形態は、図２３から図２８のλ（Ｒ２－Ｒ１）によってλ値を変更するか、またはλにレートを乗算することによって候補のコストを変更することによって実施することができる。同様に、図２０から図２２について、基準はＤ２＋λｘＲ２＜Ｄ１＋λｘＲ１またはＤ２＋λ（Ｒ２－Ｒ１）＜Ｄ１とすることができ、ここでＤ２はｍｅｒｇｅＬｉｓｔ［ｉ］．ｃｏｓｔである。（図２０では、ループ（２００２）の中の基準は、現在の候補よりも良い候補を探す。しかし、候補が冗長であるかどうかを判断する基準は、Ｄ１＜Ｄ２＋λ（Ｒ２－Ｒ１）である。例えば、この実施形態は、図２０のモジュール２００２を
「ｗｈｉｌｅ（（ｓｈｉｆｔ＜ｉ）ＡＮＤ（ｍｅｒｇｅＬｉｓｔ［ｉ］．ｃｏｓｔ＋ＴＨ＊ｍｅｒｇｅＬｉｓｔ［ｉ］．ｒａｔｅ＜ｍｅｒｇｅＬｉｓｔ［ｉ－１－ｓｈｉｆｔ］．ｃｏｓｔ＋ＴＨ＊ｍｅｒｇｅＬｉｓｔ［ｉ－１－ｓｈｉｆｔ］．ｒａｔｅ））」
のように変更することを含む。
【０２４７】
一実施形態では、図２３から図２８に記載されているように、候補が第１の順序付けの後に再順序付けされるとき、候補が冗長であることを決定するために使用される基準（２３０５）は、例えばＤ２－Ｔｈ．Ｄ１＜０または代替的にＴｈ．Ｄ２－Ｄ１＜０またはＴｈ２．Ｄ２－Ｔｈ１．Ｄ１＜０のような１つの歪みの閾値の乗算を含む。
【０２４８】
本実施形態の利点は、符号化効率の向上である。特に、この基準は、歪みの比例関係に基づいて２つの候補の冗長度を適応することができる。この基準のおかげで、歪みの小さい２つの候補は冗長とみなされない。反対に、歪みの大きい２つの候補は、以前の基準よりも頻繁に冗長とみなされる。
【０２４９】
一実施形態では、基準は、２つの歪みのバランスをとる少なくとも１つの閾値を含み、閾値が追加される。例えば、先に定義した基準は次のようになる：｜Ｄ２－Ｔｈ．Ｄ１｜－λ＜０、あるいは｜Ｔｈ２．Ｄ２－Ｔｈ１．Ｄ１｜－λ＜０となる。
【０２５０】
この実施形態の利点は、いくつかの候補に対する歪みに対するペナルティが符号化効率

の改善を与える、いくつかの場合の符号化効率の改善である。例えば、このペナルティは、現在のブロックの距離と候補のタイプに依存する。

【０２５１】

ラムダの設定

符号化器の実装において、ラムダ値は、歪みとレートの妥協点に影響を与えるいくつかのパラメータ、および歪みの計算方法とレートの推定方法に依存する。

【０２５２】

一実施形態では、λは１つ以上のパラメータに依存し、λの値は復号器側で計算される。この利点は、λ値を伝送するための追加レートが不要であることである。

【０２５３】

一実施形態では、ラムダ値（または閾値）は符号化器側で導出または取得され、復号器側（ビットストリーム内）で伝送される。

【０２５４】

この実施形態の利点は、符号化器の実装が、実装またはシーケンスタイプにより対応するラムダ値を設定できることである。

【０２５５】

一実施形態では、復号器側で使用されるか送信されるラムダは、現在のスライスまたはピクチャに使用されるＱＰ値に依存する。さらなる実施形態では、ＱＰがブロックレベルで設定される場合、λ値はブロックＱＰ値に基づいてブロックレベルで適合される。ＱＰ値は、ブロック残差で再構成されたブロックの品質に影響し、結果としてレート歪みの妥協に影響する最も重要なパラメータである。

【０２５６】

一実施形態では、復号器側で使用される、または送信されるラムダは、ピクチャオーダカウント距離、または現在のフレームとその参照フレームとの間の時間的距離に依存する。通常のマージモードのように、いくつかのモードでは、１つの候補のＰＯＣ距離が互いに異なることがある。そのため、複数のＰＯＣ距離が可能な場合には、現在のフレームとその参照フレームとの間の最小ＰＯＣ距離または最小時間的距離を考慮することが好ましい。現在のフレームとその参照フレーム、または最も近い参照フレームとの間の時間的距離は、ブロック予測器の品質に影響を与える。その結果、ブロック残差の有無にかかわらず、再構成ブロック品質に影響を与える。

【０２５７】

一実施形態では、復号器側で使用される、または伝送されるラムダは、時間ＩＤに依存する。多くのビデオ符号化規格において、フレームは、時間的スケーラビリティのための深さを示す時間的ＩＤを有する。そのため、この時間ＩＤは、フレームに必要な品質妥協に影響し得るので、ラムダは、このパラメータにも依存し得る。

【０２５８】

一実施形態では、復号器側で使用されるラムダまたは送信されるラムダは、時間的方向に依存する。時間方向とは、参照フレームが過去、未来、または両方向から来ることを意味する。ブロック予測子が両方向から来る場合、平均して予測子間の品質が良くなることが知られている。そのため、レート歪みの妥協に影響を与える。通常のマージモードのように、１つの候補の時間方向が互いに異なる可能性があるモードもあるため、ラムダは時間方向の数に依存することが好ましい。

【０２５９】

一実施形態では、復号器側で使用されるラムダまたは送信されるラムダは、ユニ予測またはバイ予測に依存する。ブロック予測子が２つのブロック予測子から来る場合、２つの参照ブロックが両方とも同じ時間方向から来たとしても、平均してこの予測子の品質が良くなることが知られている。そのため、レートと歪みの妥協に影響を与える。通常マージモードのようないくつかのモードでは、１つの候補がバイ予測され、もう１つの候補がユニ予測されることがあるため、ラムダはバイ予測を使用するかしないかに依存することが望ましい。

【０２６０】
一実施形態では、復号器側で使用される、または送信されるラムダは、現在のスライスの参照フレームのＱＰ値に依存する。一実施形態では、いくつかのモードに対する複雑なラムダ設定を回避するために、各方向または両方向において最も近い参照フレームのＱＰ値に依存するか、または各参照フレーム方向の最小ＱＰ値に依存する。以前の実施形態と組み合わせると、参照フレームに選択されたＱＰのＱＰ値の差に依存することができる。参照のＱＰは、参照の品質に影響を与え、その結果、現在のフレームのＱＰに影響を与えるので、レート歪みの妥協に影響を与える。
【０２６１】
一実施形態では、復号器側で使用されるラムダまたは送信されるラムダは、使用される歪みの尺度に依存する。λは、符号化器側で使用される歪み（ＳＡＤ、ＳＳＥなど）に依存することが知られている。従って、復号器側でもλは歪みの種類に依存する。
【０２６２】
一実施形態では、復号器側で使用される、または送信されるラムダは、歪みを計算するために使用されるサンプルのタイプに依存する。実際、前述したように、異なるタイプのサンプルに基づく異なる並べ替えまたは除去アルゴリズムに対して基準を適用することができる。これは、ラムダ値を設定するために考慮することもできる。例えば、テンプレートマッチングは現在のブロックよりも少ないサンプルを使用するため、歪みはより少ないサンプルで計算されるので、これを考慮することができる。
【０２６３】
前述したように、この実施形態の代替案として、サンプル数に応じて歪みを調整する方法がある。
【０２６４】
一実施形態では、復号器側で使用される、または送信されるラムダは、予測のタイプに依存する。符号化器側では、λ値は予測の種類イントラ／インターに依存することができ、復号器側で使用されるλもこの特性に依存する。
【０２６５】
一実施形態では、復号器側で使用されるラムダまたは送信されるラムダは、ＧＯＰ構成の種類に依存する。例えば、ラムダは、ランダムアクセス構成ＲＡ、低遅延構成、またはイントラのみ構成などの構成の種類に応じて、現在のフレームのＱＰとは別のＱＰに基づくラムダであるか、またはシフトされ得る。
【０２６６】
実施形態では、復号器側で使用される、または送信されるラムダは、リストの最良の候補／予測子等の中から選択するために符号化器で使用されるラムダ式に基づいており、復号器側で使用される。使用される計算式は、例えば、λを計算するために利用可能な計算式の所定のリストからどの計算式を使用するかを示すインデックスによって、ビットストリーム内で復号器に通知することができる。
【０２６７】
他の実施形態では、閾値またはラムダ値は、上記の要因のいずれかの組み合わせに依存する可能性があり、符号化効率と複雑さの最良のバランスを提供するために最適に導入できることに留意されたい。
【０２６８】
正しいラムダを設定するための１つの可能な実装は、一般的にＱＰ値に依存する伝統的な式を用いてラムダを導出し、先に定義したパラメータに従ってこのＱＰ値をシフトさせることである。有意な利得を与える特定の例では、最良のマージ候補の中から選択するために使用されるラムダ式が使用される。現在のフレームがランダムアクセス構成である場合、ラムダ式はＱＰ－４に設定される。ここで、ＱＰは現在のスライス／フレームのＱＰである。また、フレームが低遅延構成の場合、復号器でラムダ値を得るために使用されるＱＰ値は、現在のＱＰである。
【０２６９】

もちろん、ラムダは計算式の代わりに所定のテーブルに格納することもできる。その場合、テーブルの各値はＱＰ値に関連する。

【０２７０】

しきい値（ＴＨ）はラムダではない

先の実施形態で説明したように、λ値は理論的には基準に使用するのに良い値であるが、いくつかのパラメータに依存し、符号化器の実装に関係する。そのため、他の実施形態では、別の値を閾値として使用することもできる。

【０２７１】

一実施形態では、閾値は図２５に描かれているような最小値である。

【０２７２】

一実施形態では、閾値は全候補のコスト値（ＮｕｍＭｅｒｇｅＣａｎｄＩｎＬｉｓｔ）に基づいて、または最初のＭａｘｃａｎｄ候補に従って計算される。

【０２７３】

一実施形態では、閾値は、各候補の歪み間の差の、その前のものと比較した平均である。この基準では、図２１から図２８に関連するすべてのアルゴリズムが有効であり、λ値またはＴＨ値はこの平均値で置き換えられる。

【０２７４】

これらの実施形態の利点は、閾値が複数のパラメータに依存せず、また送信する必要がないことである。

【０２７５】

可能なアルゴリズム

定義された基準に基づいてリストを並べ替えたり、基準に基づいて候補を削除したりするアルゴリズムは、復号器側で現在のブロックのサンプルではないサンプルからコストを計算するため、特定化することができ、さらに各モードには固有性がある。

【０２７６】

一実施形態では、本発明の基準は、図２０に記載されているように、順序付け処理中に適用され、これはループの基準を変更することからなる。さらなる実施例として、図２１と図２２もこの実施形態に関連する。

【０２７７】

この実施形態の利点は、提案された基準を適用するために必要なループが１つだけなので、複雑さに与える影響が小さいことである。

【０２７８】

図２３は、コストに基づく最初の順序付けの後に適用される１つのアルゴリズムを示している。つまり、このアルゴリズムの冒頭では、リストのすべての候補が、コスト／歪みに従って順序付けされる。例えば、ＡＲＭＣ法の後である。候補のリストはＮｕｍＭｅｒｇｅＣａｎｄＩｎＬｉｓｔ候補を含み、ＮｕｍＭｅｒｇｅＣａｎｄＩｎＬｉｓｔは最終リストＭａｘｃａｎｄで使用される候補の最大数以上であることができる。

【０２７９】

この図では、並び替えの数ＭａｘＮｕｍＲｅｏｒｄｅｒは、リストＮｕｍＭｅｒｇｅＣａｎｄＩｎＬｉｓｔの候補数から１を引いた数（２３０１）に制限されている（２３０２）。アルゴリズムは、可能な並び替えの数が１より大きく、候補とその次の候補との間の最小差が、例えば、実施形態で定義されるラムダ（閾値）値以上である間に適用される（２３０２）。候補ｉとその後続候補ｉ＋１（２３０４）（２３０５）（２３０６）との間の最小コスト差が決定され、変数ＣａｎｄＴｏＭｏｖｅは、この後続候補ｉ＋１に等しく設定される。この候補は、その前と比べて冗長であるとみなされる。この最小コストがラムダ（閾値）より小さい場合（２３０８）、この候補はその位置からＭａｘＮｕｍＲｅｏｒｄｅｒ－１の位置に移動される（２３１０）（２３０９）。つまり、この候補は最も遠い位置に設定されるが、アルゴリズムによって冗長とみなされる前の候補の前に設定される。その後、ＭａｘＮｕｍＲｅｏｒｄｅｒが減算される。

【０２８０】

このアルゴリズムは次のように要約できる：
－連続する２つの候補間のコスト差の最小値を決定する。
－この最小差がラムダ（または他のしきい値）より小さい場合、この候補をリストの最も遠い位置に（特に、アルゴリズムによって冗長とみなされた以前の候補の前に）設定する。

【０２８１】
図２９は、このアルゴリズムによって得られる並べ替えの例である。この例では、λ（すなわち閾値）は１６に等しく設定されている。最初のステップ「ステップ１」の最初に、６つのマージ候補のリストが、それらのコスト（ｍｅｒｇｅＬｉｓｔ［ｉ］．ｃｏｓｔ）に従って、最も低いもの２２６４から最も高いもの２７５０の順に並べられる。次に、各候補とその前任者との間のコスト差の絶対値が計算され（２３０５）、最小値が識別される（２３０６）。この図２９の例では、ステップ１において絶対コスト差の最小値は５（ｍｉｎ＝５）であり、関連する候補ＣａｎｄＴｏＭｏｖｅは候補インデックスｉ＝４である。この５というコストは、１６に等しいラムダ値（２３０８）よりも小さい。その結果、候補インデックス４は「ステップ２」でリストの最後に移動され、ＭａｘＮｕｍＲｅｏｒｄｅｒはデクリメントされる。そのため、この候補はループの第２ステップでは考慮されない。ステップ２において、考慮されるリストには５つの候補が含まれ、最小絶対コスト差は、マージ候補インデックスｉ＝１に対応する８である。この候補はステップ３のマージ候補リストの４番目に挿入され、ステップ３では考慮されない。「ステップ３」の間、最小絶対コスト差は１８であり、ラムダ値１６（２３０８）より大きいので、アルゴリズムは（２３０２）で定義されるように停止する。ステップ３の終わりとして、マージリスト候補は、コスト値（最小値から最大値まで）に従って並べられるのではなく、（他の候補とのコスト面での類似性により）冗長である可能性のある候補をリストの末尾に移動させることにより多様性の改善を提供するアルゴリズムに従って並べられる。より具体的には、冗長な候補は、今のところ冗長でないと考えられる候補に続く位置に移動される。

【０２８２】
図２１の実施形態と比較したこの実施形態の１つの利点は、冗長度が最も冗長な候補に基づいて順序付けされることである。もう１つの利点は、この並べ替えでは、まず、この冗長度に従って最後に設定することにより冗長な候補を削除し、その後、冗長度の低い候補が最終的な集合に含まれることである。さらに、削除／並べ替えの回数も制限される。そのため、図２１のような実施形態に比べて符号化効率の向上が得られる。しかし、この場合、２回目の並べ替え処理が必要となり、複雑さが増す。別の実施形態では、ＭａｘＮｕｍＲｅｏｒｄｅｒは候補の数に等しくは設定されないが、Ｍａｘｃａｎｄまたはその代わりに小さい値に設定される。実際、インデックスを持つ候補の数（Ｍａｘｃａｎｄ）に比べてリストが著しく大きい場合（ＮｕｍＭｅｒｇｅＣａｎｄＩｎＬｉｓｔ）、提案された並べ替えは効率的でない候補を設定する。そこで、可能な並べ替えを少数の値に制限することが望ましい。例えば、ＡＲＭＣ付きのマージＭＭＶＤの場合、ＭＶＤポジションのリストには９６個の候補が含まれ、ＭＶＤにシグナルを送るための最大インデックスはわずか１２である。そのため、この場合はＭａｘＮｕｍＲｅｏｒｄｅｒを１２に設定することが望ましい。

【０２８３】
図２５は、実施形態において、図２３のアルゴリズムの代替アルゴリズムを示す。このアルゴリズムでは、前の実施形態とは対照的に、λ／閾値（２５０２）と最小コスト差との比較はない。最も冗長な候補ＣａｎｄＴｏＭｏｖｅは常にリストの最後に挿入される。符号化効率を得るために、可能な並び替えの最大数ＭａｘＮｕｍＲｅｏｒｄｅｒは、図２３の実施形態と比較して、変数ＬｉｍｉｔＲｅｏｒｄｅｒによって制限される（２５０２）。従って、その場合、ＬｉｍｉｔＲｅｏｒｄｅｒの並び替えのみが適用可能である。この実施形態は、２つの歪みの間の可能な絶対差よりも常に大きい最大値に等しく設定されたλ／閾値を有する図２３と同様であることに留意されたい。

【０２８４】
この実施形態の利点は、復号器側でラムダ値を導出または伝送する必要がないため、すべての符号化器選択アルゴリズムに適応できることである。しかし、符号化効率は低下する。しかし、いくつかのモードでは、この制限は効率的である。
【０２８５】
図２３の実施形態に対する代替実施形態では、アルゴリズムは候補のみを除去する。これは、ループ（２３０２）の基準を変更することによって達成することができる。その場合、ループは、ＭａｘＮｕｍＲｅｏｒｄｅｒが１ではなくＭａｘｃａｎｄ以上であるときに停止する。さらに、より良い符号化効率のために、最小歪み差（２３０４）（２３０５）（２３０６）（２３０７）は、リストの最初の部分においてのみ決定される。例えば、最終リスト（Ｍａｘｃａｎｄ）に（現在）入る候補である。これは、２３０４の基準を変更し、ｉをＭａｘｃａｎｄに限定することで実現できる。
【０２８６】
候補を削除するだけでは、図２３で説明したような並べ替えと削除に比べて、最終リストの候補の最大数Ｍａｘｃａｎｄに影響を与える場合を除き、平均して効率的ではない。
【０２８７】
一実施形態では、冗長とみなされた候補はリストから削除され、その結果、最終リストの最大値が減少する。
【０２８８】
図２４は、この実施形態を示す図であり、この図では、図２３と同様に、候補がリストの最後に設定される（２４１０）たびに、最終リスト内の候補の最大数Ｍａｘｃａｎｄが減少する（２４１２）。これは、関連するシンタックス要素が単項のｍａｘ符号で符号化されていない場合や、Ｍａｘｃａｎｄ値が小さい場合に特に効率的である。しかし、これは、復号器が関連するシンタックス要素を構文解析するために完全な再構成を必要とするため、構文解析の問題を引き起こす。
【０２８９】
図２６は、図２３のアルゴリズムに対する１つの代替アルゴリズムを示す。図２３と比較して、冗長候補が挿入される位置は、常にＭａｘＮｕｍＲｅｏｒｄｅｒ－１（２３０９）ではなく、候補が非冗長になる最初の位置（２６１３）（２６１４）（２６１５）である。これは、現在の冗長候補（２６１３）（ＣａｎｄＴｏＭｏｖｅ）の後の候補の中で、冗長候補であるＣａｎｄＴｏＭｏｖｅとこの候補との間の歪みの差がＬａｍｂｄａ（閾値）より大きい最初の候補（２６１４）を特定することによって達成される。冗長候補の挿入位置ｉｓｅｒｔＰｏｓは、この第２の候補ｉの位置に等しく設定される（２６１５）。
【０２９０】
このアルゴリズムは次のように要約できる：
－連続する２つの候補の間の最小コスト差を決定する。
－この最小差がラムダより小さい場合、連続する候補は冗長とみなされる。
－冗長候補の歪みを、リスト内の後続候補の歪みと比較する。
－λより大きい歪みの差を持つ最初の候補の位置を特定する。
－この特定された位置に冗長候補を設定する。
【０２９１】
追加の実施形態では、可能な並び替えの最大数ＭａｘＮｕｍＲｅｏｒｄｅｒの値が、最終リストの候補の最大数Ｍａｘｃａｎｄ（２６１２）よりも大きい場合、ｉｓｅｒｔＰｏｓは、ＭａｘＮｕｍＲｅｏｒｄｅｒ－１に等しいままである。
【０２９２】
図２３の実施形態と比較して、この実施形態は符号化効率を改善する。実際、歪みコストは元のブロックと比較した実際の歪みではないし、最初の並び替えは正しいことが多いので、冗長とみなされる候補の位置変更に関するこの制限は正しいことが多い。
【０２９３】
この実施形態は、通常マージモード、テンプレートマッチングマージモード、ＢＭマー

ジモード、およびＩＢＣマージモードを有効にした場合に、特に効率的である。
【０２９４】
この図のアルゴリズムは適応可能であることに注意されたい。例えば、１つの追加ステップで、リスト内のマージ候補の数ＮｕｍＭｅｒｇｅＣａｎｄＩｎＬｉｓｔが２より大きいかどうかをチェックして、アルゴリズムを適用することができる。候補の順序が変更されないことが確実なときにアルゴリズムを適用することを避けるためである。実際、アルゴリズムが候補の順序を変更できるのは、リストに２つ以上の候補が含まれる場合だけである。さらに、アルゴリズムにおいて考慮される候補の数は、他の候補が関連する歪みを有しないので、ＡＲＭＣによって並び替えられた候補の数とすることができる。別の可能な実施態様では、ステップ２６０２は、並べ替え候補の最大数ＮｕｍＭｅｒｇｅＣａｎｄＩｎＬｉｓｔから２への（「ｗｈｉｌｅ」ループの代わりに）「ｆｏｒ」ループに変更することができ、ステップ２６１１は削除することができる。アルゴリズムは、最小値ｍｉｎが下回ると停止する。説明した全てのアルゴリズムは、初期候補位置とその並び替え位置とを関連付けたテーブルと、各候補の関連コストを含む別のテーブルとに基づくことができる。その場合、複雑な入れ替えを避けるために、並び替えられた候補の最終リストに対する入れ替えは、ＡＲＭＣアルゴリズムと多様性並び替えアルゴリズムの最後にのみ行うことができる。
【０２９５】
図２７は、実施形態において、歪みに基づく最初の並べ替えの後の並べ替えアルゴリズムの別の可能な実装を示している。図２３のアルゴリズムとは対照的に、これは最小歪み差に基づくのではなく、非冗長候補を識別することに特化されている。
【０２９６】
リスト（２７０１）の各候補ｃａｎｄ（２７０２）に対して、アルゴリズムは、本発明で定義された基準の意味で冗長でない（２７０５）、最初に続く候補ｃａｎｄ２（２７０４）を探す。冗長でない候補がない場合、次の候補が考慮され、候補が冗長か非冗長かを決定するために基準が適用される。そうでなければ、最初の冗長でない候補（２７０６）が候補の後に挿入される（２７０７）（ｉｓｅｒｔＰｏｓ＝ｃａｎｄ＋１）。もちろん、この挿入は、この非冗長候補が元の位置から削除されることを意味する。
【０２９７】
このアルゴリズムは次のように要約できる：
－ある候補について、リストの最初の候補、次の候補、冗長でない候補を決定する。
－この冗長でない候補を候補の後に挿入する。
【０２９８】
この実施形態は、候補がほとんどすべて冗長なリストに対して特に効率的である。そのため、例えば、本実施形態は、ＭＶＤ残差位置が近いＭＭＶＤマージ、アフィンまたは正則に対して効率的である。同様に、このアルゴリズムは、同じ理由で、ＭＶＤ符号予測に対して特に効率的である。
【０２９９】
図２８は、図２０の追加ステップを示す。この図では、ある候補が冗長でないと考えられるとき（２８０５）、この候補が現在の候補（２８０９）のすべての前の候補（２８０８）と比べて冗長でないかどうかもテストされる。
【０３００】
このアルゴリズムは次のように要約できる：
－ある候補について、リストの最初の候補、次の候補、冗長でない候補を決定する。
－この冗長でない候補が、その候補の前のすべての候補と比較して冗長である場合を除き、その候補の後にこの冗長でない候補を挿入する。
【０３０１】
前の実施形態と同様に、この実施形態は、候補がほとんどすべて冗長であるリストに対して特に効率的である。そのため、例えば、本実施形態は、ＭＶＤ残差位置が近いＭＭＶＤマージ、アフィンまたは正則に対して効率的である。同様に、このアルゴリズムは、同

じ理由で、ＭＶＤ符号予測に対して特に効率的である。この再順序付けのさらなる制限のおかげで、以前のものと比較してより優れた符号化効率が得られる。図２６のアルゴリズムが、通常、ＴＭ、ＢＭマージモードに対してこの実施形態よりも良好な結果を与えるとしても、このアルゴリズムは、これらのモードに対しても有意な利得を与える。

【０３０２】

代替的な実施形態では、ＳｉｚｅＣａｎｄＬｉｓｔは候補の数ＮｕｍＭｅｒｇｅＣａｎｄＩｎＬｉｓｔ（２７０１）（２８０１）と等しく設定されるのではなく、Ｍａｘｃａｎｄまたは代替的に小さい値に設定される。実際、インデックスを持つ候補の数に比べてリストが著しく大きい場合、提案された並べ替えは効率的でない候補を設定することになる。そこで、可能な並べ替えを少数の値に制限することが望ましい。例えば、ＡＲＭＣ付きのマージＭＭＶＤでは、１つの候補のＭＶＤ位置のリストは９６であり、ＭＶＤを信号化するインデックスは１２しかない。この場合、ＭａｘＮｕｍＲｅｏｒｄｅｒを１２に設定することが望ましい。ＮｕｍＭｅｒｇｅＣａｎｄＩｎＬｉｓｔとＭａｘｃａｎｄの差が大きくない場合、このＭａｘｃａｎｄ（２７０１）（２８０１）の制限は任意であることに注意されたい。

【０３０３】

その他の実施形態

以下の特徴は、本発明の他の実施形態を形成するために、上述の実施形態と有用に組み合わせることができる。

【０３０４】

実施形態では、リストに２つの候補しか含まれていない場合、提案された方法は適用されない。これは、Ｔｈを０に設定することと等価である。これは、例えば図２０の実施形態を使用する場合、符号化効率の利得をもたらす。実際、候補リストに候補が２つしかない場合、最良の歪みを有する候補を第１の候補として設定することが好ましい。

【０３０５】

他の実施形態では、例えば図２３のように、候補が２つしかない場合、最初の並び替えの後に並び替えが適用されるが、基準は何も変わらない。

【０３０６】

一実施形態では、現在のブロックのテンプレートが１つしか利用できない場合、リストのすべての候補のコストは、利用可能なテンプレートのコストに比例して設定される。

【０３０７】

例えば、使用できないテンプレートが左のテンプレートの場合、現在のブロックのコストは、コスト＝ＣｏｓｔＵＰ＋（ＣｏｓｔＵＰ×高さ）／幅となる。

【０３０８】

ここで高さと幅はブロックの高さと幅に対応する。ここでは、上テンプレートはブロックの上側のライン、左テンプレートはブロックの左側のラインと考える。しかし、より長いテンプレートやより短いテンプレートは、公式の適応によって考えることができる。乗算と除算は、複雑さを軽減するためにシフト演算に置き換えることができる。

【０３０９】

この実施形態の利点は、符号化効率の向上である。実際、ラムダ値は、いくつかのレート歪みの妥協に対して固定される。その結果、λはこのレート歪みの妥協に適応される。同じサイズのすべてのブロックについて等価なサンプル数に対応する歪みでは、符号化の改善が観察される。

【０３１０】

あるいは、この場合、各歪みコストを修正する代わりに、ラムダを修正することもできる。同じ例で、左のテンプレートが利用できない場合、λまたは閾値はλ＝λ／（１＋（高さ）／幅）となる。この計算は、複雑さを軽減するために、除算ではなくシフトのみを使用するように変更することができる。

【０３１１】

この実施形態の利点は、以前の実施形態と比較して、新しいラムダが各歪みコストを変

更する代わりに１回計算されるため、複雑さが軽減されることである。
【０３１２】
現在のＥＣＭでは、通常、ＴＭ、ＢＭの各マージモードにおける動きベクトルの閾値は、候補の種類ごとに異なる。これにより、候補のサブセットの中に一種の多様性が生まれる。
【０３１３】
提案された発明が適用される一実施形態では、導出のためのＭＶ閾値は、全てのマージ候補タイプに対して同じである。例えば、時間的候補と非隣接候補の動きベクトル閾値は、他の全てのタイプの候補の動きベクトル閾値と同じである。
【０３１４】
これにより、異なる動きベクトル閾値を使用するよりも効率的な本発明の提案方法によって多様性が形成されるため、符号化効率が向上する。
【０３１５】
同様に、図１９に示されるように、マージタイプに基づくＡＲＭＣは、マージタイプに基づく多様性の制御があるため、ある程度の利益をもたらす。
【０３１６】
一実施形態では、本発明の方法が有効である場合、ＡＲＭＣプロセスは、ＡＲＭＣで導出され順序付けられたすべての候補に対して適用される。例えば、図１９と比較すると、最大９個の一時的候補と最大２２個（実施形態によっては１８個）の非隣接候補が、他のマージ候補（Ｂ１、Ａ１、．．．）のリストに追加される。少なくともマージタイプごとのＡＲＭＣ処理と同じ数のＡＲＭＣ比較を使用するために、候補の初期リストは、定義されたＭａｘＣａｎｄＦｏｒＦｉｒｓｔＬｉｓｔに制限されるのではなく、ＭａｘＣａｎｄＦｏｒＦｉｒｓｔＬｉｓｔ＋時間的候補の数と非隣接候補の数に制限される。しかし、この数はＭｅｒｇｅ候補のバッファが含むことができる最大数に制限することができる。例えば、３０に固定することができる。
【０３１７】
この実施形態の利点の１つは、本発明で提案された方法によって多様性を制御することが好ましいため、符号化効率が向上することである。さらに、この実施形態は、ＡＲＭＣが一時的リストまたは非隣接リスト内の重複候補に適用されないので、複雑さを低減する。
【０３１８】
一実施形態では、時間的候補の数及び／又は非隣接候補の数が削減される。この利点は、これら全ての候補に対するコスト計算の複雑さが軽減されることである。
【０３１９】
ＡＲＭＣ処理後にペアワイズ候補を追加した場合、符号化効率の向上が見られた。しかし、マージタイプに基づくＡＲＭＣ処理との競合では、可能な候補の数が大幅に増加するため、利得は大幅に減少した。
【０３２０】
一実施形態では、提案された方法が有効である場合、ペアワイズ候補は、順序付け処理中または順序付け処理後に追加される。任意選択で、その場合のペアワイズ候補は、ＡＲＭＣの順序付けによって与えられた最初の候補と、リストの１つ以上の他の候補に基づいて構築される。オプションで、これらの追加された候補は、本発明で提案された基準により、そのコストとリストの他の候補のコストとを比較して並び替えられるか、または、この第１の並び替え処理の後に第２の並び替え処理が適用される。
【０３２１】
その利点は符号化効率の向上である。実際、対になる候補は、リスト内の既存の候補と近すぎる候補であることがある。その結果、ＡＲＭＣを用いたコストに基づく順序付けでは、これらの冗長すぎる候補は、十分な多様性を生み出すことなくリストの上位に位置する。本発明の実施形態がリストに適用されると、リストはより多様になり、対になる候補は異なる順序付けをされるか、冗長すぎる場合には削除される。したがって、符号化効率

の向上を得ることができる。

【０３２２】

追加の一実施形態では、他の従来の候補の並び替え処理の後にペアワイズが追加される場合、それらは独立したリストにある。この場合、テーブルには各候補の順序が格納され、別のテーブルには関連コストが格納される。これらのテーブルは、ＡＲＭＣプロセスと多様性の並べ替えプロセスで設定される。そして、最終的なリストは、決定された順序に従って、両方のリストの候補に基づいて設定される。利点は、バッファの最大サイズを小さくできるため、複雑さが軽減されることである。

【０３２３】

一実施形態では、ペアワイズ候補の数は固定値に制限される。例えば、その値は４である。

【０３２４】

この実施形態の利点は、ＡＲＭＣプロセスを適用する候補の最大数を制限することである。

【０３２５】

一実施形態では、追加可能なペアワイズ候補の最大数は、最終リストのターゲット候補の数として、または固定値に定義される。このペアワイズ候補の最大数は、初期リスト（ＡＲＭＣ処理前）の候補の最大数を制限するものと考えられる。そのため、この場合、ＮｕｍＭｅｒｇｅＣａｎｄＩｎＬｉｓｔは、ＮｕｍＭｅｒｇｅＣａｎｄＩｎＬｉｓｔから追加可能なペア候補の最大数を引いた値に設定される。オフセット（正または負を加えることもできる）も設定される。ペアワイズは最初の並べ替えの後に構築されるため、追加可能なペアワイズ候補の実数を知ることはできないことに注意すべきである。

【０３２６】

この実施形態の利点は、複雑さの軽減と制限である。ＡＲＭＣコスト計算を有する候補の最大数が制限されるためである。

【０３２７】

一実施形態では、モードによってはペアワイズ候補が追加されない。例えば、ペアワイズ候補はＴＭマージリストに追加されない。

【０３２８】

また、複雑さが軽減されるという利点もある。

【０３２９】

予測符号化アプリケーション

上記の実施形態は、ビデオまたは画像の符号化および復号化の文脈で画像部分（予測ユニット）を予測するための実装として説明されてきた。しかしながら、上記の方法は、予測子または予測子候補が使用され得る任意の圧縮技術に適用可能であることが想定される。例えば、点群符号化では、予測子は、雲中の点またはメッシュの要素である。あるいは、予測子は、符号化または復号化されるオーディオデータが別のオーディオデータから予測されるオーディオデータ部分に対するものであってもよい。

【０３３０】

説明した実施形態はすべて、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。

【０３３１】

第１の候補の並び替え

ある特定の予測子リストでは、ＡＲＭＣは１つ以上の第１の候補には適用されない。前述したように、例えば、ＡＲＭＣは、サブブロックマージリストのサブブロック時間予測子（ＳＴＭＶＰ）には適用されない。多様性基準および関連アルゴリズムは、これらの特定のケースに適合させることができる。

【０３３２】

さらに、ＡＲＭＣはいくつかのモードに対して適用され、これらのモードはまとめて競

合される。ＡＲＭＣは、最も確率の高い予測量を各リストの先頭に設定する。この最も確率の高い予測子は、いわゆる”ゼロ番目（第ゼロ）”の予測子であると考えることができる。これは、しばしば予測子を並べ替えから除外することが望ましいためであり、ゼロ番目の予測子は、初期（Ｃａｎｄ０として）および任意の並べ替え処理後（ＮｅｗＣａｎｄ０として、図３０を参照）の両方でリストの先頭にある。しかし、類似の候補が各リストの先頭に設定されるため、予測モード間に十分な多様性がなく、符号化効率の観点からは望ましくない。

【０３３３】

一実施形態では、多様性基準に基づく並べ替えは、コストを持つ候補に対して適用される。並べ替えが行われず、コストが計算されないＳＴＭＶＰ候補の例では、それはリストの先頭に留まる。同じように、ＡＲＭＣ後に得られた候補ＮｅｗＣａｎｄ１（図３１に描かれている）は、多様性基準に基づくリストの第２の位置に留まる。

【０３３４】

一つの代替実施形態は、ＳＴＭＶＰ候補のコストを計算し、多様性アルゴリズムを全てのサブブロックマージ候補に適用することである。その場合、ＳＴＭＶＰ候補の計算は、多様性アルゴリズムの有効化、または多様性基準の閾値／ラムダ値に条件付けることができる。これがゼロに等しい場合、ＳＴＭＶＰのコストは計算されない。

【０３３５】

一実施形態では、評価されないリストの先頭の候補のコストは０に等しく設定され、多様性アルゴリズムはこの候補をリストの０番目の候補として使用する。ＳＴＭＶＰ候補の例では、ＳＴＭＶＰの歪みコストは計算されないが、関連する値は０に等しく設定され、多様性アルゴリズムは、この候補を含むリスト内のすべてのサブブロック候補に適用される。もちろん、多様性アルゴリズムはＳＴＭＶＰ候補の位置を変えないが、図３１の「第１の」候補（０番目の候補に続く位置を取る）ＮｅｗＣａｎｄ１の位置は変わり得る。この実施形態では、最初の候補が並び替えられると考えられる場合、そのコストは０に近いことを意味する。

【０３３６】

この実施形態の利点は、前の実施形態と比較して符号化効率が向上することである。この実施形態では、第１の候補は、それ自身のコストと多様性基準の閾値と比較して冗長すぎると考えられる。以前の実施形態と比較して、この候補は別の位置に移動することができる。

【０３３７】

この実施形態の１つの代替案は、ＳＴＭＶＰ候補のコストを計算し、計算されたコストが何であれ、それをリストの先頭に設定することである。そのため、ＡＲＭＣアルゴリズムは、並び替えのためにこのコストを考慮しない。その後、多様性基準をリストのすべての候補に適用することができる。

【０３３８】

前の実施形態と比較して、多様性基準は、０番目の候補（すなわちＳＴＭＶＰ候補）とその後継のＮｅｗＣａｎｄ１との間の多様性を正しく評価することができる。多様性アルゴリズムでは、リストの２番目の位置にある候補は、各ループによって必ずしも同じではないことに注意されたい。

【０３３９】

つまり、この実施形態の利点は、正しいデータに従って基準が計算されるため、符号化効率が向上することである。

【０３４０】

並べ替えの０番目の候補の考慮

一実施形態では、多様性アルゴリズムは、リストのすべての候補、またはコストを持つすべての候補を並べ替えることができる。リストの先頭の候補については、前の候補がないため、多様性アルゴリズムで考慮するために、そのコストは閾値と比較される。閾値をλ値とし、Ｄ０をＮｅｗＣａｎｄ０の歪みとすると、多様性の基準は次のようになる：Ｄ

０＜λとなる。

【０３４１】

図３１は、図２６に基づくこの実施形態を示す。この図では、ステップ３１０３のみがステップ２６０３と比較して変更されている。つまり、最小コストはリストの最初の候補のコストで初期化され、移動可能な候補のインデックスを表す変数ＣａｎｄＴｏＭｏｖｅは値０で初期化される。

【０３４２】

この実施形態の利点は、リストの先頭にある候補も並び替えのために考慮されるため、符号化効率が向上することである。

【０３４３】

追加的な一実施形態では、０番目の候補を並び替える可能性は、いくつかのモードに限定される。例えば、０番目の候補を並べ替える可能性は、ＢＭマージモードまたはＴＭマージモードに限定される。実際、ＴＭとＢＭは互いに有効でないときの方が効率的である。これは、これら２つのモードが、通常マージモードと同様に、同様のブロック予測値を生成することを意味する。これらのモードの候補集合の間に一種の多様性を得るために、候補の導出という点で違いがある。しかし、提案された方法は、集合間の多様性を生成するので、より良い結果を与える。図３１と比較すると、ステップ３１０３は関連モードに対してのみ適用され、そうでなければ最小値はＭＡＸに等しく設定される。

【０３４４】

この実施形態の利点は、セットされた候補間の多様性のおかげで符号化効率が向上することである。

【０３４５】

一実施形態では、リストの０番目の候補の閾値は、他の候補の多様性アルゴリズムで使用される閾値とは異なる。

【０３４６】

その場合、リストの０番目の候補についてはＤ０＜λ１、他の候補については｜Ｄ－Ｄｉ（ｉ＋１）｜＜λ２が基準となる。図３１の例では、ステップ３１０８は、ステップ３１１４と同様に、ＣａｎｄＴｏＭｏｖｅが０に等しい場合、または他の場合にλ値を変更するように適合される；

【０３４７】

その利点は、０番目の候補を並べ替える可能性が他の予測子の並べ替えとは異なるため、パラメータをより適切に設定できることである。

【０３４８】

一実施形態では、０番目の候補の閾値は多様性基準の閾値より劣る。

【０３４９】

実際、０番目の候補の移動や削除は、他の候補に比べて制限されている。

【０３５０】

閾値またはラムダ値に関連して先に説明したすべての実施形態（例えば、閾値またはラムダ値の設定方法または計算方法）は、上記の実施形態に適用することができる。

【０３５１】

一実施形態では、基準Ｄｉ＜λに従ったコスト値に基づいて、候補を移動または削除することができる。

【０３５２】

一実施形態では、歪みがλより小さいすべての候補が予測子集合から削除される。例えば、現在のリスト内の予測子の最大数（ＭａｘＮｕｍＲｅｏｒｄｅｒ）が、最終リストが含むことができる予測子の最大数（Ｍａｘｃａｎｄ）より大きい場合、ＭａｘＮｕｍＲｅｏｒｄｅｒがＭａｘｃａｎｄに等しく設定されるまで、コストがλより小さいすべての予測子がリストから削除される。

【０３５３】

一実施形態では、歪みがλより小さいすべての候補は、前の候補のコスト歪みがλ値よ

り大きい別の位置に移動される。

【０３５４】

図３２はこの実施形態を示す。各候補（３２０１）について、そのコストがラムダ（３２０２）より小さいかどうかがテストされる。もしそうであれば、この候補（３２０３）は、候補コストがラムダ３２０５より大きいか等しい最初の位置に移動され、現在の候補（３２０３）は直後の位置（３２０７）に挿入される。もちろん、このアルゴリズムは、コスト値がλより大きいか等しい候補が少なくとも１つ存在する場合にのみ適用される。

【０３５５】

代替の一実施形態では、コストがλより小さい候補はリストの最後に移動される。

【０３５６】

利点は、すべての候補が基準に従って考慮され、λより劣るコストを持つこれらの候補は、前の実施形態と比較してより多くのペナルティを受けることである。この実施形態は、予測子リスト中の予測子の数が多いときにより効率的である。

【０３５７】

追加的な一実施形態では、提案された移動または削除は、いくつかのモードにのみ適用される。例えば、最初の候補を並べ替える可能性は、ＢＭマージモードまたはＴＭマージモードに限定される。実際、先に説明したように、ＴＭとＢＭは、他方が有効でないときの方が効率的である。

【０３５８】

この実施形態の利点は、セットされた候補間の多様性のおかげで符号化効率が向上することである。

【０３５９】

本発明の実施

図３３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１９１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。

【０３６０】

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。

【０３６１】

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。

【０３６２】

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、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。

【０３６３】
図３４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受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。

【０３６４】
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。

【０３６５】
図３５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。

【０３６６】
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。

【０３６７】
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。

【０３６８】
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。

【０３６９】

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。

【０３７０】

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。

【０３７１】

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。

【０３７２】

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。

【０３７３】

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。

【０３７４】

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。

【０３７５】

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。

【０３７６】

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。

【０３７７】

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。

【０３７８】

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。

【０３７９】

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。

【０３８０】

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。

【０３８１】

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。

【０３８２】

図３６は、スマートフォン３８００を示す図である。

【０３８３】

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。

【０３８４】
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。
【０３８５】
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。
【０３８６】
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。
【０３８７】
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。
【０３８８】
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。
【０３８９】
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。
【０３９０】
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。
【０３９１】
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。
【０３９２】
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。
【０３９３】
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。

【図面】

【図１】

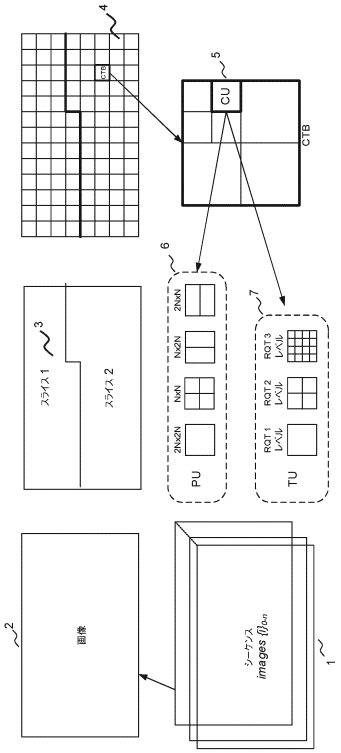

Figure 1

【図２】

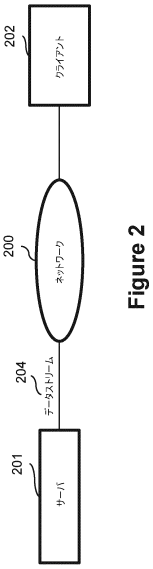

Figure 2

【図３】

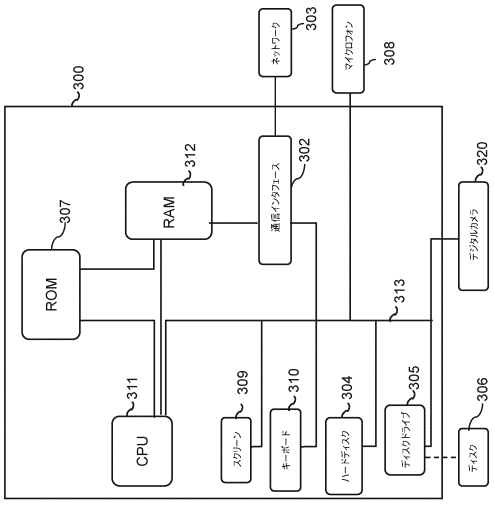

Figure 3

【図４】

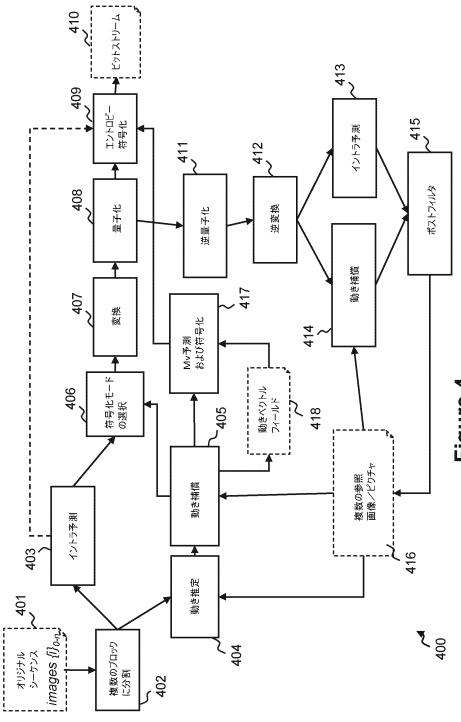

Figure 4

【図５】

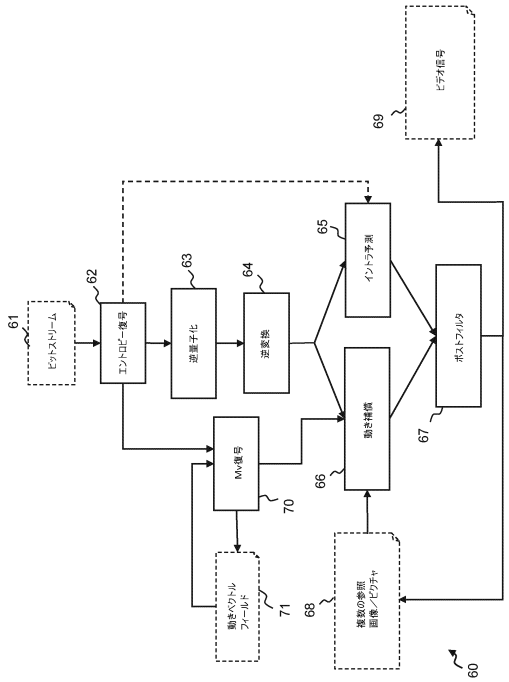

Figure 5

【図６】

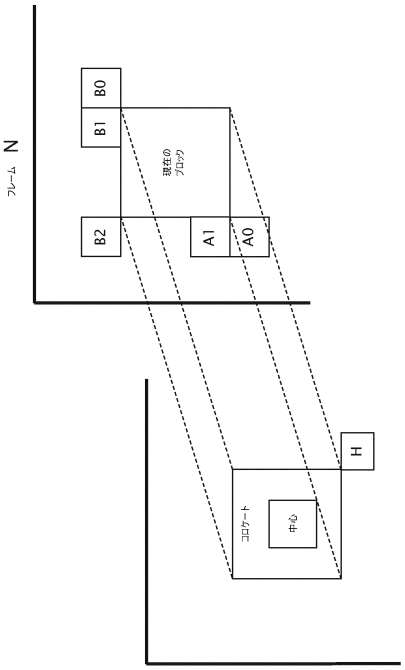

Figure 6

【図７】

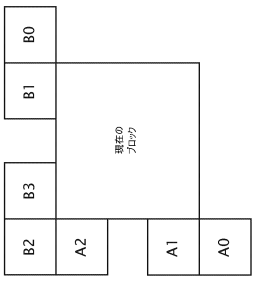

Figure 7

【図８】

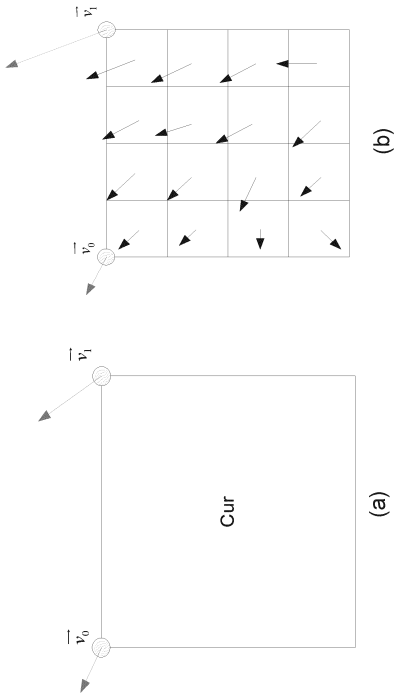

Figure 8

【図９】

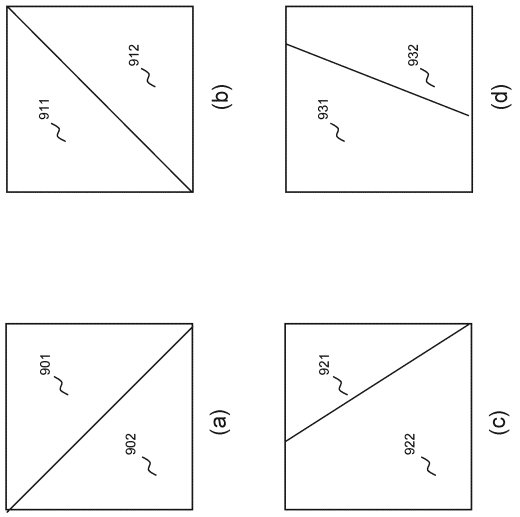

Figure 9

【図１０－１】

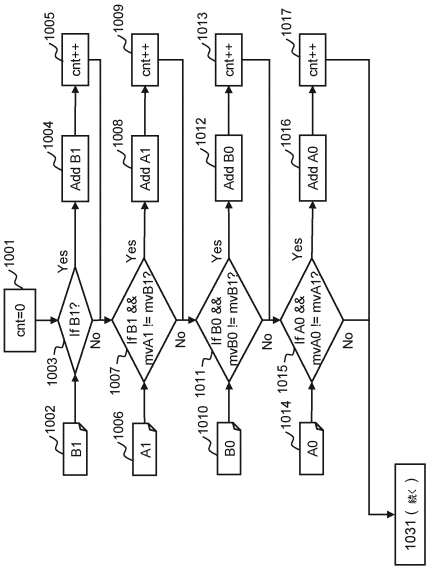

Figure 10

【図１０－２】

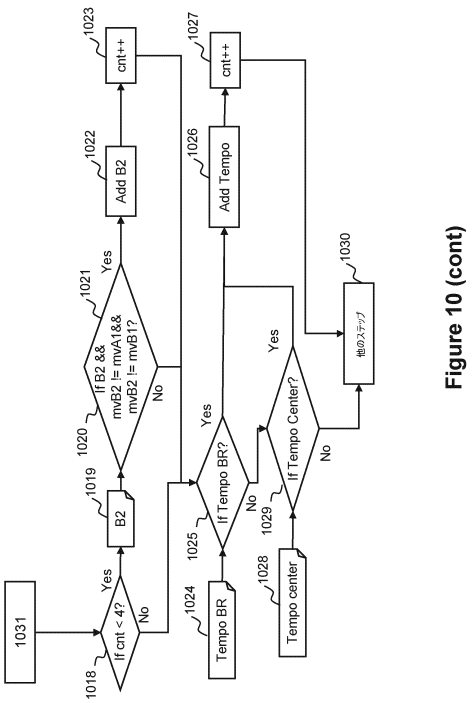

Figure 10 (cont)

【図１１】

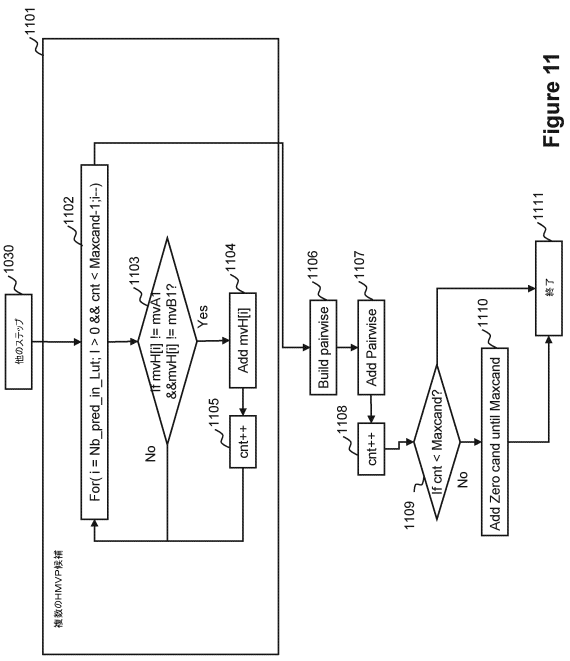

Figure 11

【図１２】

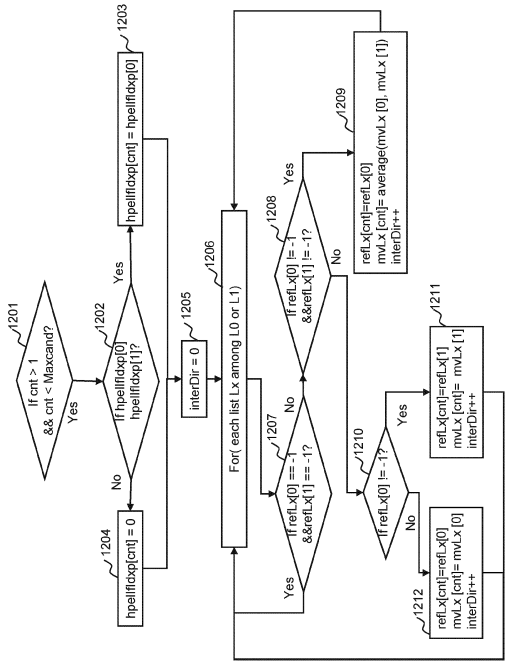

Figure 12

【図１３】

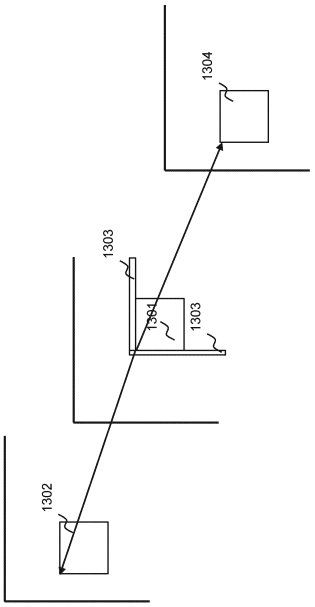

Figure 13

【図１４－１】

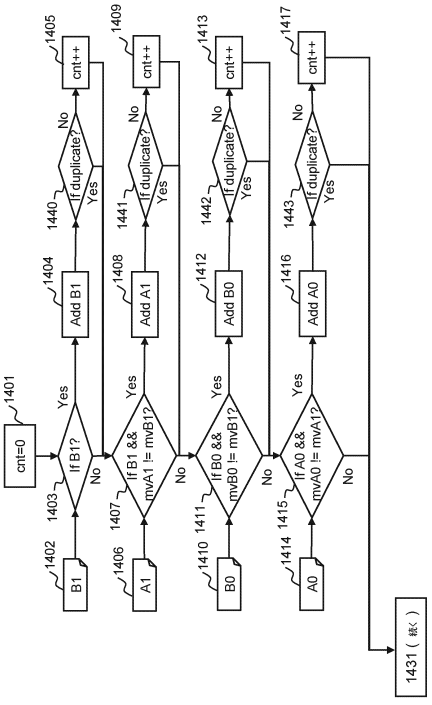

Figure 14

【図１４－２】

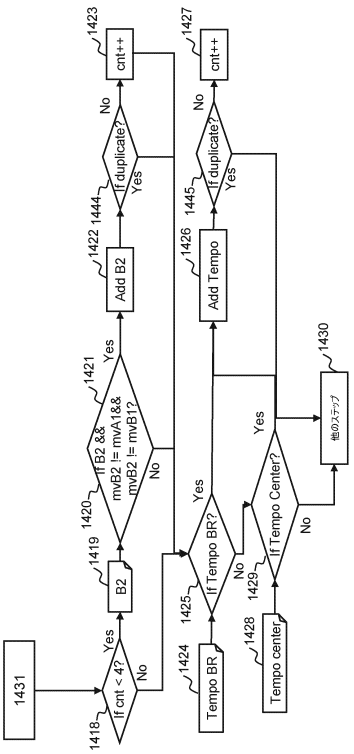

Figure 14 (cont)

【図１５】

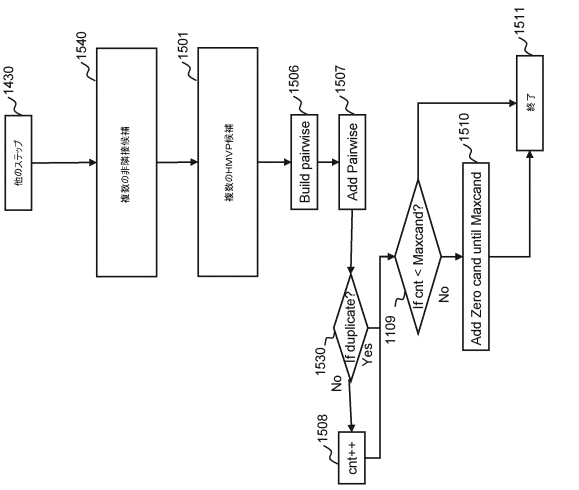

Figure 15

【図１６】

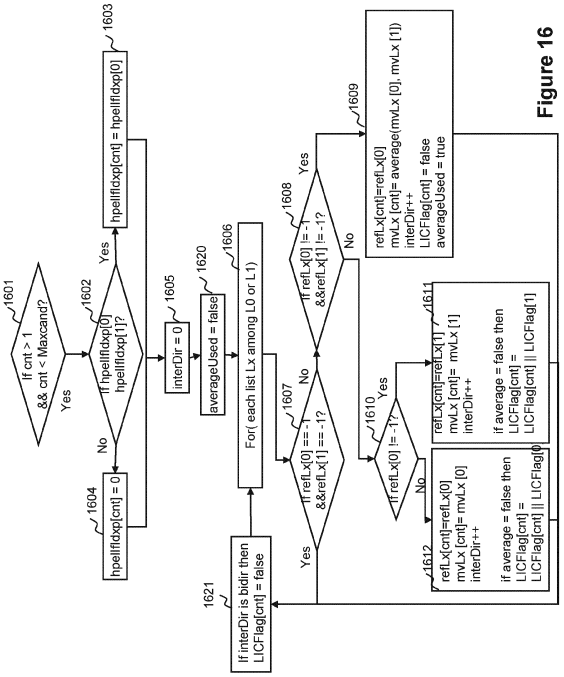

Figure 16

【図１７】

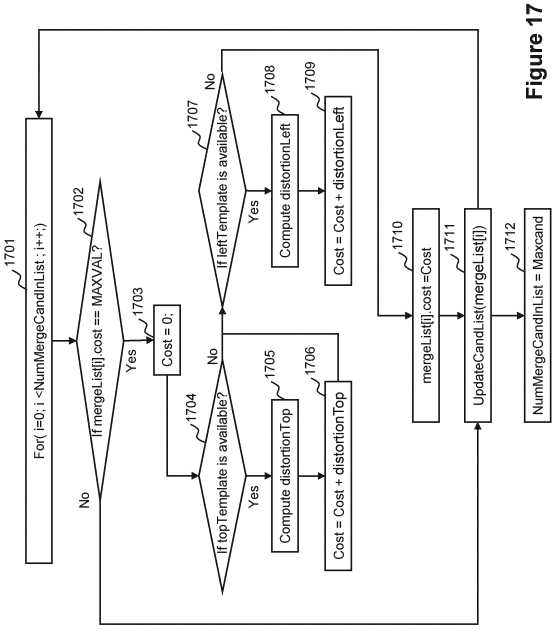

Figure 17

【図１８】

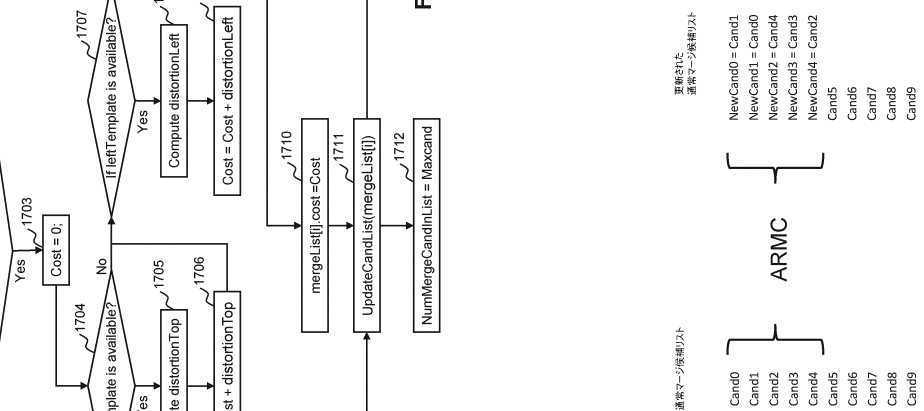

Figure 18

【図１９】

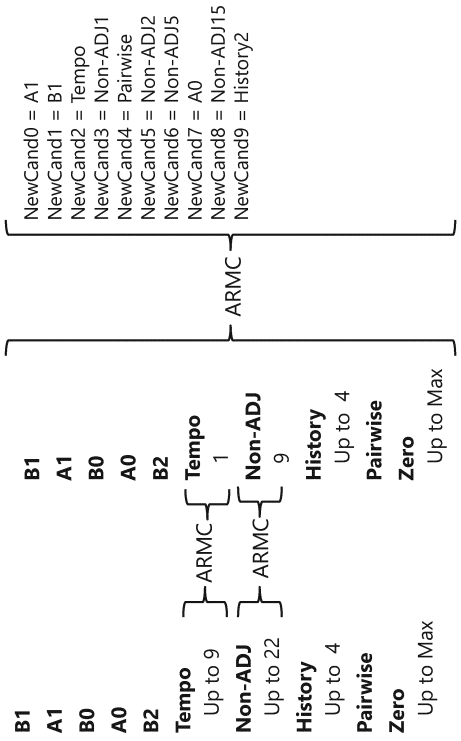

Figure 19

【図２０】

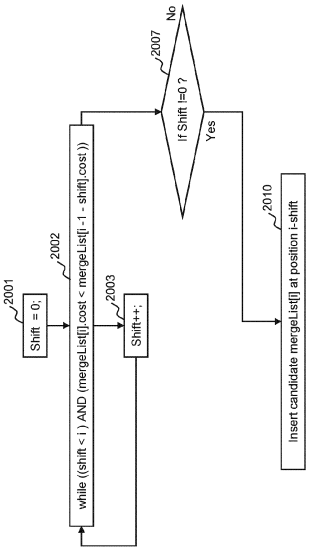

Figure 20

【図２１】

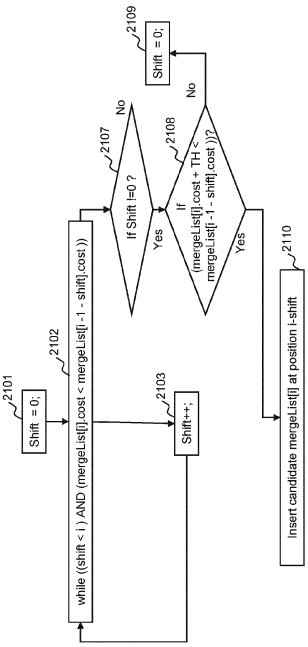

Figure 21

【図２２】

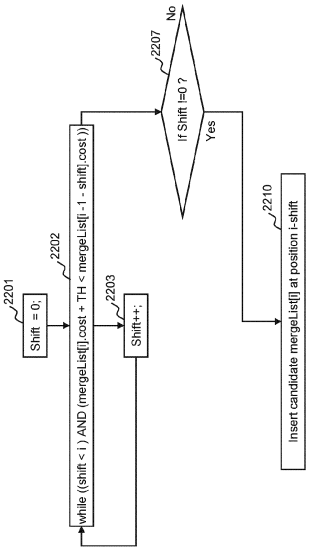

Figure 22

【図２３】

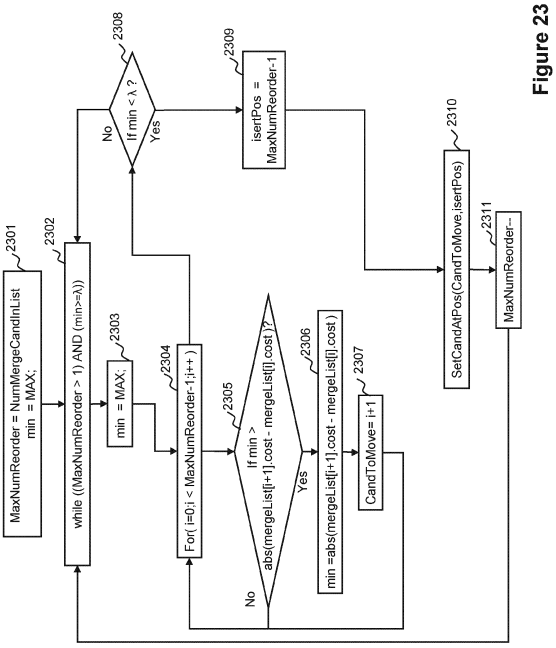

Figure 23

【図２４】

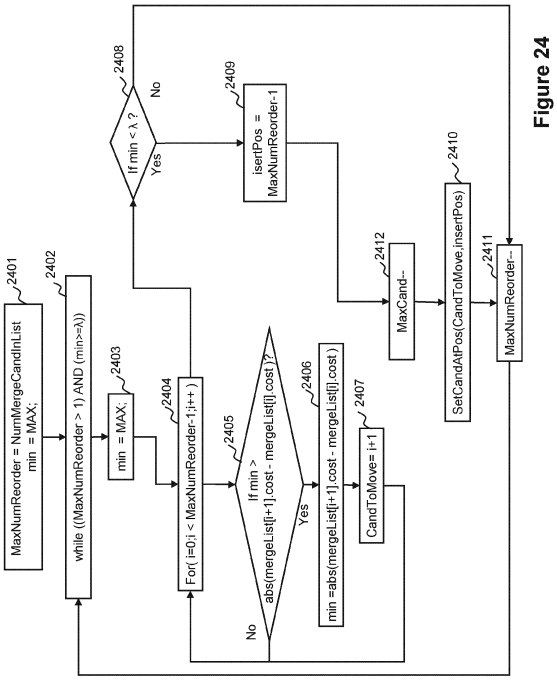

Figure 24

【図２５】

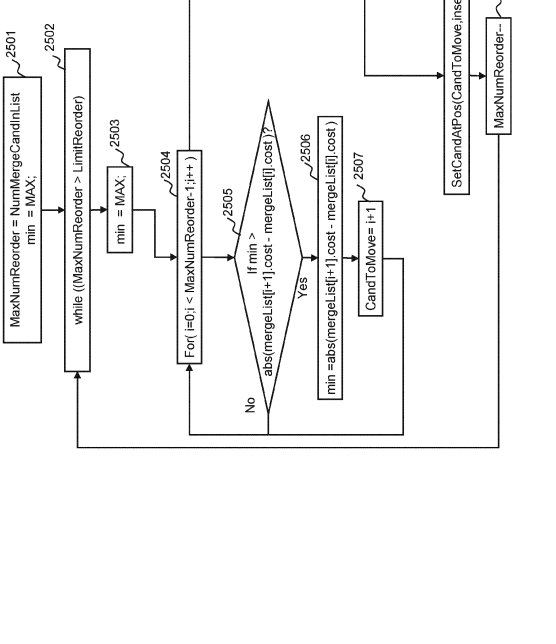

Figure 25

【図２６】

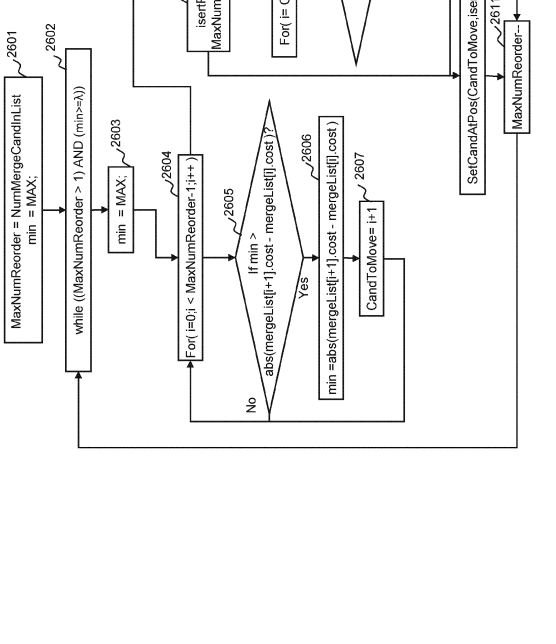

Figure 26

【図２７】

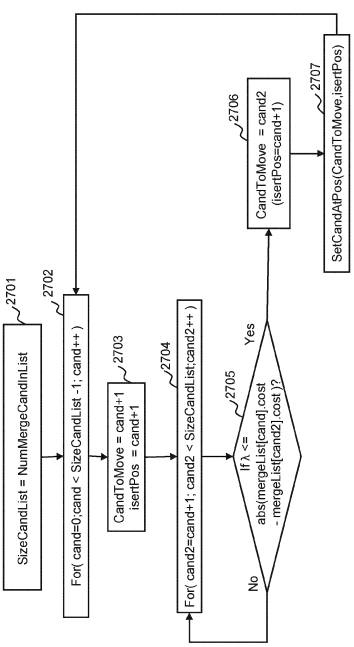

Figure 27

【図２８】

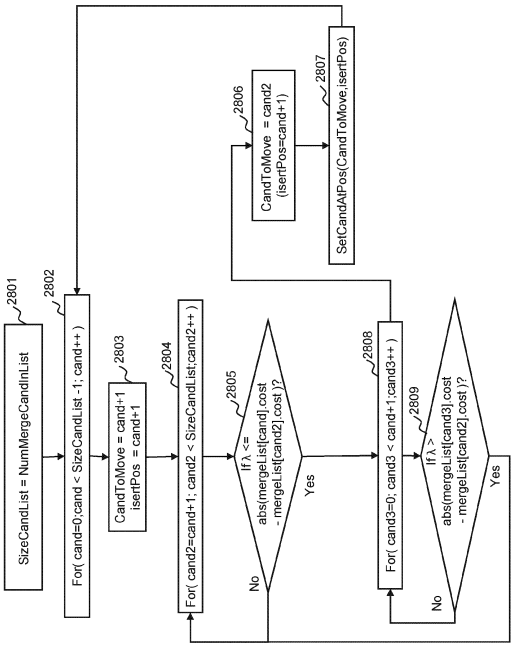

Figure 28

【図２９】

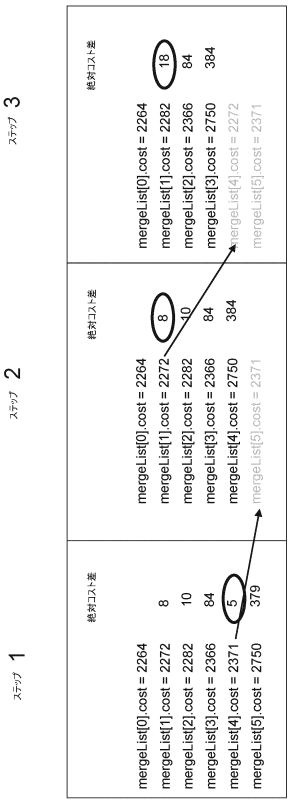

Figure 29

【図３０】

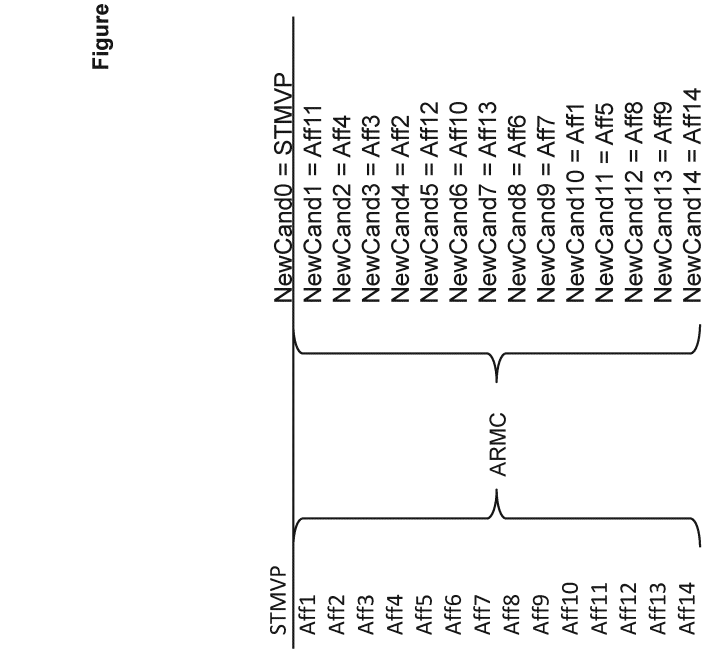

Figure 30

【図３１】

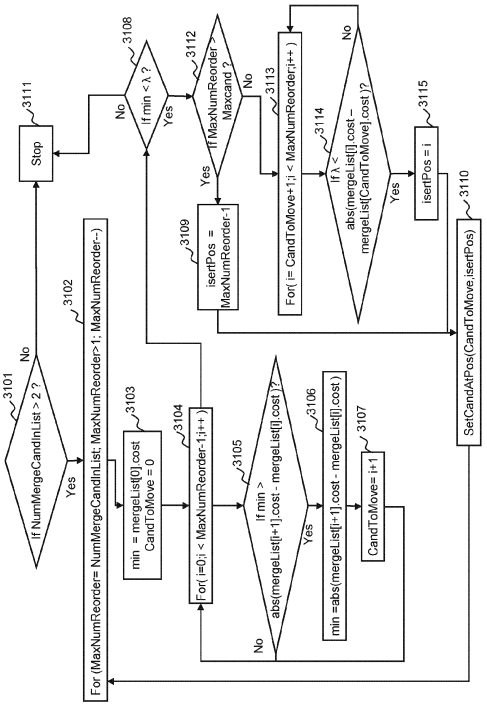

Figure 31

【図３２】

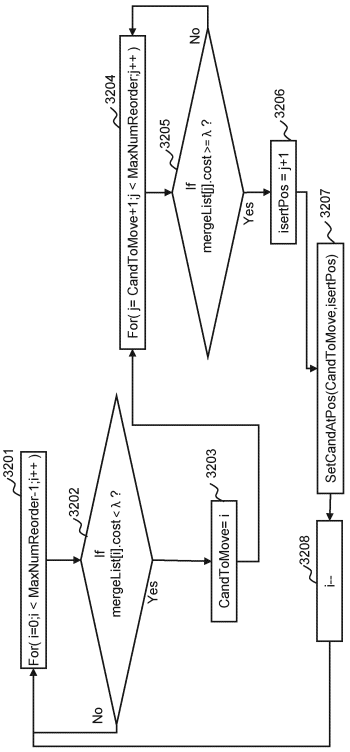

Figure 32

【図３３】

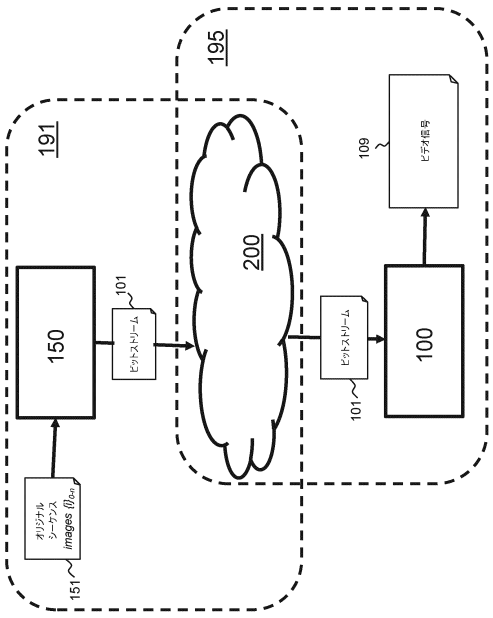

Figure 33

【図３４】

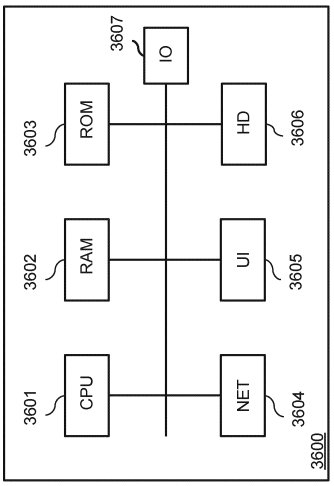

Figure 34

【図３５】

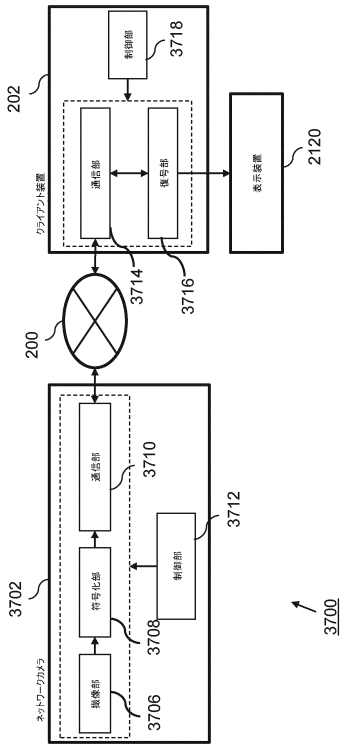

Figure 35

【図３６】

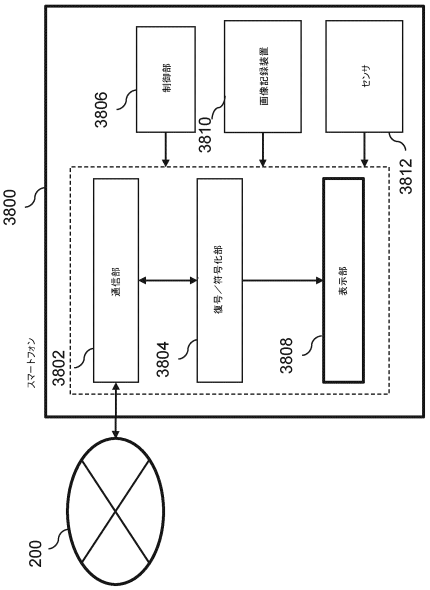

Figure 36

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2023/059427

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04N19/105 H04N19/52 H04N19/176 H04N19/70 H04N19/51
H04N19/46
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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P	COBAN M ET AL: "Algorithm description of Enhanced Compression Model 7 (ECM 7)", 28. JVET MEETING; 20221021 - 20221028; MAINZ; (THE JOINT VIDEO EXPLORATION TEAM OF ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 AND ITU-T SG.16), , no. JVET-AB2025 ; m61505 22 December 2022 (2022-12-22), XP030306363, Retrieved from the Internet: URL:https://jvet-experts.org/doc_end_user/documents/28_Mainz/wg11/JVET-AB2025-v1.zip JVET-AB2025-v1.docx [retrieved on 2022-12-22] section 3.2.12 Adaptive reordering of merge candidates with template matching (ARMC-TM) ----- -/--	1,77-82

[x] Further documents are listed in the continuation of Box C.
[x] 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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
29 September 2023	10/10/2023

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

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2023/059427

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	LAROCHE (CANON) G ET AL: "Non-EE2: On ARMC improvements", 26. JVET MEETING; 20220420 - 20220429; TELECONFERENCE; (THE JOINT VIDEO EXPLORATION TEAM OF ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 AND ITU-T SG.16), , no. JVET-Z0103 ; m59433 26 April 2022 (2022-04-26), XP030300924, Retrieved from the Internet: URL:https://jvet-experts.org/doc_end_user/documents/26_Teleconference/wg11/JVET-Z0103-v2.zip JVET-Z0103-v2/JVET-Z0103-v1.pdf [retrieved on 2022-04-26] page 2 - page 5	1,77-82

X,P	LAROCHE (CANON) G ET AL: "EE2-2.5: ARMC improvements", 27. JVET MEETING; 20220713 - 20220722; TELECONFERENCE; (THE JOINT VIDEO EXPLORATION TEAM OF ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 AND ITU-T SG.16), , no. JVET-AA0092 ; m60062 6 July 2022 (2022-07-06), XP030302870, Retrieved from the Internet: URL:https://jvet-experts.org/doc_end_user/documents/27_Teleconference/wg11/JVET-AA0092-v1.zip JVET-AA0092_v1.docx [retrieved on 2022-07-06] abstract section 1 Proposal	1,77-82

X	US 2020/068218 A1 (MEDIATEK INC.) 27 February 2020 (2020-02-27) abstract paragraph [0036] paragraph [0090] - paragraph [0093] paragraph [0100] - paragraph [0137] figure 8.9	1,77-82

X	US 2020/053361 A1 (ROBERT ANTOINE [FR] ET AL) 13 February 2020 (2020-02-13) paragraph [0008] paragraph [0098] paragraph [0104] claims 1,6,9,10	1,77-82

	-/--	

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2023/059427

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KOO M ET AL: "Description of SDR video coding technology proposal by LG Electronics", 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-J0017 3 April 2018 (2018-04-03), XP030151177, Retrieved from the Internet: URL:http://phenix.int-evry.fr/jvet/doc_end_user/documents/10_San%20Diego/wg11/JVET-J0017-v1.zip JVET-J0017_v1.docx [retrieved on 2018-04-03] section 2.1.4.1.1 Candidate list reordering	1,77-82
X	US 2017/041616 A1 (RAMAMURTHY SHAILESH [IN] ET AL) 9 February 2017 (2017-02-09) abstract paragraph [0041] - paragraph [0049] figure 6	71-82
X	US 2021/037238 A1 (PARK NAERI [KR] ET AL) 4 February 2021 (2021-02-04) abstract paragraph [0178] - paragraph [0182] figures 13A, 13B	71,77-82

12

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2023/059427

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).

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.:

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.

Form PCT/ISA/210 (continuation of first sheet (2)) (April 2005)

International Application No. PCT/EP2023/059427

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

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

1. claims: 1-70(completely); 77-82(partially)

Determining whether to modify a list of predictors based on a criterion based on a threshold value using a first cost related to a first predictor in the list and a second cost related to a second predictor in the list.

---

2. claims: 71-76(completely); 77-82(partially)

Determining whether to modify a list of predictors based on the comparison of a first cost to a threshold.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2023/059427

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
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 2020053361 A1	13-02-2020	CN 110326296 A	11-10-2019
		EP 3343924 A1	04-07-2018
		EP 3566447 A1	13-11-2019
		US 2020053361 A1	13-02-2020
		WO 2018127441 A1	12-07-2018
US 2017041616 A1	09-02-2017	NONE	
US 2021037238 A1	04-02-2021	KR 20200064153 A	05-06-2020
		US 2021037238 A1	04-02-2021
		WO 2019103564 A1	31-05-2019

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

,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,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,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

Fターム（参考） 5C159 LC04 LC09 MA04 MA05 MA19 MA21 MC11 ME01 NN11 NN21
PP16 RC12 RC38 UA02 UA05 UA16 UA22