

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7152512号
(P7152512)

(45)発行日 令和4年10月12日(2022.10.12)

(24)登録日 令和4年10月3日(2022.10.3)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 N 19/70 (2014.01)

H 0 4 N 19/70

H 0 4 N 19/593 (2014.01)

H 0 4 N 19/593

H 0 4 N 19/523 (2014.01)

H 0 4 N 19/523

請求項の数 17 (全36頁)

(21)出願番号 特願2020-559553(P2020-559553)
 (86)(22)出願日 平成31年3月26日(2019.3.26)
 (65)公表番号 特表2022-505996(P2022-505996
 A)
 (43)公表日 令和4年1月17日(2022.1.17)
 (86)国際出願番号 PCT/US2019/024017
 (87)国際公開番号 WO2019/209444
 (87)国際公開日 令和1年10月31日(2019.10.31)
 審査請求日 令和2年10月23日(2020.10.23)
 (31)優先権主張番号 62/663,171
 (32)優先日 平成30年4月26日(2018.4.26)
 (33)優先権主張国・地域又は機関
 米国(US)
 (31)優先権主張番号 16/205,180
 (32)優先日 平成30年11月29日(2018.11.29)
 最終頁に続く

(73)特許権者 520353802
 テンセント・アメリカ・エルエルシー
 アメリカ合衆国 9 4 3 0 6 カリフォル
 ニア州 パロアルト パーク・ブールヴァ
 ード 2 7 4 7
 (74)代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74)代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74)代理人 100135079
 弁理士 宮崎 修
 (72)発明者 シュイ, シアオジョオン
 アメリカ合衆国 9 4 3 0 6 カリフォル
 ニア州 パロアルト パーク・ブールバ
 ード 2 7 4 7 テンセント アメリカ エル
 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 動画の符号化及び復号方法、装置、並びにコンピュータプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

デコーダが実行する動画の復号方法であって、

符号化されたビデオビットストリームから現在ブロックの予測情報を復号するステップ
 であって、前記予測情報がフレーム内ブロックコピーモードを示す、ステップと、
前記予測情報が前記フレーム内ブロックコピーモードを示すことに基づいて、解像度構文
要素の第1部分を所定の値として決定するステップであって、現在ブロックについて、前
 記フレーム内ブロックコピーモードにおけるブロックベクトルおよびフレーム間予測モ
 ードにおける動きベクトルにおいて、前記解像度構文要素が同じセマンティクスを有して共
 用される、ステップと、

前記符号化されたビデオビットストリームから、前記解像度構文要素の第2部分を復号
 するステップと、

前記第1部分と前記第2部分の組み合わせによって示されるターゲット解像度に基づい
 て、前記ブロックベクトルを決定するステップと、

前記ブロックベクトルに基づいて、前記現在ブロックの少なくとも1つのサンプルを再
 構築するステップと、

を含む方法。

【請求項2】

前記解像度構文要素の第1部分の前記所定の値は、選択可能な解像度が整数画素解像度
であることを指し示す、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記解像度構文要素の第 1 部分を決定する前記ステップは、前記解像度構文要素の第 1 部分を、バイナリの 1 であるとして決定する、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記解像度構文要素の第 1 部分を決定する前記ステップは、前記解像度構文要素の第 1 部分を、常にバイナリの 1 であるとして推定する、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 5】

前記解像度構文要素の第 2 部分が、選択可能な解像度から前記ターゲット解像度を選択するステップ、

をさらに含む請求項 2 に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記選択可能な解像度が分数画素解像度のサブセット及び整数画素解像度のサブセットを含み、前記ブロックベクトルの選択可能な解像度のセットは、動きベクトルの選択可能な解像度のサブセットである、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 7】

前記解像度構文要素の第 1 部分を決定する前記ステップは、前記フレーム内ブロックコピーモードに基づいて、前記符号化されたビデオビットストリームの付加的な情報を復号せずに、前記解像度構文要素の第 1 部分を決定する、

請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 8】

前記現在ブロックを含む現在画像を、前記現在ブロックのための参照画像として識別するステップと、

前記現在ブロックを含むスライスのスライスヘッダから、候補参照ブロックの候補リストにおける最大候補数を示す値を復号するステップと、

をさらに含む請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の方法。

20

【請求項 9】

前記フレーム内ブロックコピーモードにおける、前記現在ブロックの前記候補リストを構築するステップであって、前記候補リストにおけるフレーム内マージ候補の数が、前記最大候補数を示す値を超えない、ステップ、

をさらに含む請求項 8 に記載の方法。

30

【請求項 10】

前記スライスが時間的参照画像を使用しない、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 11】

前記最大候補数を示す値が、切り捨てられた単項コードで符号化される、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 12】

前記予測情報が前記フレーム内ブロックコピーモードを示すことに基づいて、前記解像度構文要素の前記第 1 部分は、信号で示されず、

前記解像度構文要素の前記第 2 部分は、前記フレーム内ブロックコピーモードにおけるブロックベクトルおよび前記フレーム間予測モードにおける動きベクトルにおいて同じ意味を有する、請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の方法。

40

【請求項 13】

前記符号化されたビデオビットストリームから、前記解像度構文要素の第 2 部分を復号する前記ステップは、

前記解像度構文要素の前記第 1 部分が 1 であると推定して、前記符号化されたビデオビットストリームから、信号で示される前記解像度構文要素の第 2 部分を復号するステップを更に含み、

前記解像度構文要素の前記第 2 部分が 0 と復号された場合、解像度の精度を示す基本単位が 1 整数画素であり、

前記解像度構文要素の前記第 2 部分が 1 と復号された場合、解像度の精度を示す基本単

50

位が4整数画素である、

請求項12に記載の方法。

【請求項14】

前記第1部分と前記第2部分の組み合わせによって示されるターゲット解像度に基づいて、前記ブロックベクトルを決定する前記ステップは、

前記第2部分に対応する1つのバイナリ又は前記第1部分及び前記第2部分に相当する2つのバイナリを有する整数動きベクトルフラグを使って、ブロックごとに異なる解像度から動きベクトルの解像度を選択するステップを更に含み、

前記2つのバイナリを使ってフラグをたてる場合、

前記第1部分に相当する1つ目のバイナリは、整数画素解像度で現在ブロックの動きベクトルを符号化するか否かを指し示すものであり、

前記1つ目のバイナリが整数画素解像度で現在ブロックの動きベクトルを符号化しないことを指し示す場合、分数画素解像度で前記動きベクトルを符号化する、

請求項1に記載の方法。

【請求項15】

動画を復号する装置であって、

符号化されたビデオビットストリームから現在ブロックの予測情報を復号するように構成された解析モジュールと、

前記予測情報がフレーム内ブロックコピーモードを示すことに基づいて、解像度構文要素の第1部分を所定の値として決定するように構成された第1決定モジュールであり、現在ブロックについて、前記フレーム内ブロックコピーモードにおけるブロックベクトルおよびフレーム間予測モードにおける動きベクトルにおいて、前記解像度構文要素が同じセマンティクスを有して共用される、第1決定モジュールと、

前記符号化されたビデオビットストリームから前記解像度構文要素の第2部分を復号するように構成された第2決定モジュールと、

前記第1部分と前記第2部分の組み合わせによって示されるターゲット解像度に基づいて前記ブロックベクトルを決定するように構成された解像度決定モジュールと、

前記ブロックベクトルに基づいて前記現在ブロックの少なくとも1つのサンプルを再構築するように構成された再構築モジュールと、

を含む装置。

【請求項16】

動画を復号する装置であって、請求項1乃至14の何れか一項に記載の方法を実行させるように構成された処理回路を含む装置。

【請求項17】

コンピュータに、請求項1乃至14の何れか一項に記載の方法を実行させるコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[関連出願への相互参照]

本開示は、2018年4月26日に提出された米国仮出願第62/663,171「フレーム内ブロックコピーの改善のための方法」、および2018年11月29日に提出された米国出願第16/205,180「動画符号化/復号のための方法および装置」に対する優先権を主張し、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

[技術分野]

本開示は、概して動画の符号化/復号に関連する実施形態を説明する。

【背景技術】

【0003】

本明細書で提供される背景技術の説明は、本開示のコンテキストを全体的に示すことを

10

20

30

40

50

目的とする。この背景技術部分及び本明細書の各態様において説明された、現在署名されている発明者の作業の程度は、本開示の提出時に先行技術として示されておらず、また、本開示の先行技術として認められていることを明示または暗示していない。

【0004】

動画の符号化と復号は、動き補償を有するフレーム間画像予測を用いて実行されることができる。圧縮されていないデジタル動画は、一連の画像を含むことができ、各画像が、例えば1920×1080の輝度サンプルおよび関連付けられた色度サンプルの空間的次元を有する。この一連の画像は、例えば1秒間に60枚の画像または60ヘルツ(Hz)の固定または可変の画像レート(非公式にはフレームレートとして知られている)を有することができる。圧縮されていない動画には、非常に高いビットレート要件がある。例えば、サンプルあたり8ビットの1080p60 4:2:0の動画(60Hzのフレームレートでの1920×1080の輝度サンプル解像度)は、1.5 Gbit/sの帯域幅に近い必要がある。このような動画は、一時間で600 GB以上の記憶空間を必要とする。

10

動画の符号化および復号の1つの目的は、入力ビデオ信号における冗長情報を圧縮により低減することである。圧縮は、上記の帯域幅または記憶空間に対する要件を低減することを助けることができ、いくつかの場合では、二桁以上程度を低減することができる。無損失性および損失性の圧縮、ならびに両方の組み合わせは、いずれも使用されることができる。無損失性の圧縮とは、元の信号の正確なコピーを圧縮された元の信号から再構築することができる、という技術を指す。損失性の圧縮が使用される場合、再構築された信号は、元の信号と同一ではない可能性があるが、元の信号と再構築された信号との間の歪みが十分に小さいので、再構築された信号が予想されるアプリケーションに利用されることができる。動画の場合、損失性の圧縮が広く使われている。許容される歪みの量は、アプリケーションに依存し、例えば、あるストリーミングアプリケーションを消費するユーザは、テレビ配信アプリケーションのユーザより、高い歪みを許容することができる。実現可能な圧縮比は、より高い許可/許容可能な歪みがより高い圧縮比を生成することができる、ということを反映している。

20

【0005】

ビデオエンコーダおよびデコーダは、例えば動き補償、変換、量子化およびエントロピー符号化を含む、いくつかの広範なカテゴリからの技術を利用することができる。

30

動画符号化/復号技術は、フレーム内符号化として知られている技術を含むことができる。フレーム内符号化では、サンプル値は、以前に再構築された参照画像からのサンプルまたは他のデータを参照せずに表現される。いくつかのビデオコーデックでは、画像は空間的にサンプルブロックに細分される。すべてのサンプルブロックがフレーム内モードで符号化された場合、その画像はフレーム内画像とすることができる。独立したデコーダリフレッシュ画像などのようなフレーム内画像およびそれらの派生は、デコーダの状態をリセットするために使用されることができ、したがって、符号化されたビデオビットストリームおよびビデオセッション中の1番目の画像または静止画像として使用されることができる。フレーム内ブロックのサンプルは変換に用いられ、また、変換係数はエントロピー符号化の前に量子化されることができる。フレーム内予測は、プリ変換ドメインにおけるサンプル値を最小化する技術であることができる。いくつかの場合では、変換後のDC値が小さくなり、AC係数が小さくなるほど、エントロピー符号化後のブロックを表すために、与えられた量子化ステップサイズで必要なビットが少なくなる。

40

【0006】

例えばMPEG 2符号化技術から知られているような従来のフレーム内符号化は、フレーム内予測を使用していない。しかしながら、いくつかのより新しい動画圧縮技術は、例えば、周囲のサンプルデータおよび/またはメタデータからデータブロックを取得しようとする技術を含み、周囲のサンプルデータおよび/またはメタデータは、空間的に隣接するブロックの符号化/復号期間で、かつ、復号順で前に得られたものである。このような技術は、以降「フレーム内予測」技術と呼ばれる。少なくともいくつかの場合では、フレーム内予測は、参照画像からの参照データを使用せずに、再構築中の現在画像からの参

50

照データのみを使用する、ということに留意されたい。

多くの異なる形態のフレーム内予測が存在することができる。与えられた動画符号化技術では、このような技術のうちの2つ以上を使用することができる場合、使用中の技術は、フレーム内予測モードで符号化を行うことができる。いくつかの場合では、モードは、サブモードおよび/またはパラメータを有してもよいし、これらのモードが、単独で符号化されてもよく、またはモードコードワードに含まれてもよい。どのコードワードを与えられたモード/サブモード/パラメータの組み合わせに使用するかは、フレーム内予測によって符号化効率利得に影響を及ぼすので、コードワードをビットストリームに変換するために使用されるエントロピー符号化技術には、このような場合もある。

【0007】

10

フレーム内予測の特定のモードは、H.264で導入され、H.265において改善され、また、共同探索モデル(JEM: joint exploration model)、汎用動画符号化(VVC: versatile video coding)、ベンチマークセット(BMS: benchmark set)などの、新しい符号化/復号技術においてさらに改善される。予測ブロックは、既に利用可能なサンプルに属する、隣接するサンプル値を使用して形成されることができる。隣接するサンプルのサンプル値は、ある方向に従って予測ブロックにコピーされる。使用中の方向への参照は、ビットストリームに符号化されてもよく、または、それ自身が予測されてもよい。

【0008】

20

図1を参照して、右下には、H.265の35個の予測可能な方向から知られている9つの予測方向のサブセットが描かれている。矢印が収束する点(101)は、予測されているサンプルを表す。矢印は、サンプルが予測されている方向を表す。例えば、矢印(102)は、サンプル(101)が水平から45度の角度になる右上の1つ以上のサンプルから予測されることを示す。同様に、矢印(103)は、サンプル(101)が水平から22.5度の角度になるサンプル(101)の左下の1つ以上のサンプルから予測されることを示す。

【0009】

30

引き続き図1を参照すると、左上には4×4のサンプルの正方形ブロック(104)が描かれている(太い破線で示される)。正方形ブロック(104)は、16個のサンプルを含み、各サンプルが、「S」と、X次元(例えば、行索引)での位置と、Y次元(例えば、列索引)での位置とでラベル付けられている。例えば、サンプルS21は、Y次元での2番目のサンプル(上から)とX次元での1番目のサンプル(左から)である。同様に、サンプルS44は、Y次元およびX次元の両方でのブロック(104)の4番目のサンプルである。このブロックが4×4サイズのサンプルであるため、S44は右下にある。さらに、同様の番号付けスキームに従う参照サンプルも示されている。参照サンプルは、「R」と、ブロック(104)に対するX位置(例えば、行索引)およびY位置(例えば、列索引)とでラベル付けられている。H.264とH.265の両方では、予測サンプルは再構築中のブロックに隣接しているので、負の値を使用する必要はない。

【0010】

40

フレーム内画像予測は、シグナルで通知された予測方向に応じて、隣接するサンプルから参照サンプル値をコピーすることによって機能することができる。例えば、符号化されたビデオビットストリームには、シグナリングが含まれていると仮定すると、このシグナリングは、このブロックに対して、矢印(102)と一致する予測方向を示し、すなわち、サンプルが水平と45度の角度になる右上の1つ以上の予測サンプルから予測される。この場合、サンプルS41、S32、S23、S14は、同じ参照サンプルR05から予測される。そして、サンプルS44は、参照サンプルR08から予測される。

いくつかの場合では、参照サンプルを計算するために、特に、方向が45度で均等に割り切れない場合、例えば、補間を通じて複数の参照サンプルの値を組み合わせることができる。

【0011】

50

動画符号化技術の発展につれて、可能な方向の数が既に増加された。H. 264 (2003年)では、9つの異なる方向を表すことができた。これは、H. 265 (2013年)で33個に増加し、JEM/VC/BMSは、開示時点で最多65個の方向をサポートすることができる。最も可能性ある方向を識別するための実験が行われ、そして、エントロピー符号化におけるいくつかの技術は、少数のビットでそれらの可能性ある方向を表すために使用され、可能性が低い方向に対して、いくつかの代償を受ける。さらに、方向自体は、隣接する既に復号されたブロックで使用された隣接する方向から予測されることができる場合がある。

【0012】

図2は、時間の経過とともに増加する予測方向の数を説明するために、JEMによる65個のフレーム内予測方向を描く概略図(201)を示す。

10

【0013】

フレーム内予測方向から符号化されたビデオビットストリームにおける方向を表すビットへのマッピングは、動画符号化技術によって異なることができ、また、例えば、予測方向への簡単な直接マッピングから、フレーム内予測モード、コードワード、最も可能性が高いモードを含む複雑な適応スキーム、および類似な技術まで、様々なものがある。しかしながら、すべての場合で、ビデオコンテンツにおいて、他の特定の方向よりも統計的に発生する可能性が低い特定の方向が存在する可能性がある。動画圧縮の目的は冗長性の削減であるため、それらの可能性が低い方向は、適切に機能する動画符号化技術では、可能性が高い方向よりも多くのビットで表される。

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0014】

本開示の態様は、動画の復号のための方法および装置を提供する。いくつかの例では、装置は、動画の復号のための処理回路を含む。処理回路は、符号化されたビデオビットストリームから現在ブロックの予測情報を復号する。予測情報は、フレーム内ブロックコピーモードを示す。そして、処理回路は、フレーム内ブロックコピーモードに基づいて、解像度構文要素の第1部分を決定する。解像度構文要素は、フレーム内ブロックコピーモードにおけるブロックベクトルおよびフレーム間マージモードにおける動きベクトルについて同じ意味に統合される。さらに、処理回路は、符号化されたビデオビットストリームから、解像度構文要素の第2部分を復号し、第1部分と第2部分の組み合わせによって示されたターゲット解像度に基づいて、ブロックベクトルを決定する。そして、処理回路は、ブロックベクトルに基づいて、現在ブロックの少なくとも1つのサンプルを再構築する。

30

【0015】

本開示の一態様によれば、処理回路は、フレーム内ブロックコピーモードに基づいて、選択可能な解像度が整数画素であることを示す第1部分を決定する。例えば、処理回路は、フレーム内ブロックコピーモードに基づいて、第1部分がバイナリの1であると決定し、前記バイナリの1は、フレーム間画像マージモードにおける動きベクトルのための意味に基づいて、整数画素解像度を示す。そして、処理回路は、解像度構文要素の第2部分に基づいて、選択可能な解像度から前記ターゲット解像度を選択する。

40

【0016】

本開示の一態様によれば、処理回路は、符号化されたビデオビットストリームからの付加的な情報を復号せずに、フレーム内ブロックコピーモードに基づいて、解像度構文要素の第1部分を決定する。一実施形態では、処理回路は、現在ブロックが所属する現在画像を、現在ブロックのための参照画像として認識し、現在ブロックを含むスライスのスライスヘッダから、候補リストにおける候補の最大数を指定する値を復号する。一例では、処理回路は、フレーム内ブロックコピーモードにおける、現在ブロックのマージ候補リストを構築し、ここで、マージ候補リストにおけるフレーム内マージ候補の数が前記値を超えない。別の例では、処理回路は、フレーム間予測モードにおける、他のブロックのためのマージ候補リストを構築し、ここで、マージ候補リストにおけるフレーム間マージ候補の

50

数が前記値を超えない。

【0017】

一実施形態では、スライスにおいて、時間的参照画像を使用しない。別の実施形態では、前記値は、切り捨てられた単項コードで符号化される。

【0018】

本開示の態様は、命令が記憶されている非一時的なコンピュータ読み取り可能な記憶媒体を提供し、前記命令が動画の復号のためのコンピュータによって実行される際に、前記コンピュータに前記動画復号方法を実行させる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

開示された主題の更なる特徴、性質、および様々な利点は、以下の詳細な説明および添付図面からより明らかになり、ここで、

【図1】いくつかの例によるフレーム内予測モードのサブセットの概略図である。

【図2】いくつかの例によるフレーム内予測方向の概略図である。

【図3】一実施形態による通信システムの簡略化されたブロック図の概略図である。

【図4】一実施形態による通信システムの簡略化されたブロック図の概略図である。

【図5】一実施形態によるデコードの簡略化されたブロック図の概略図である。

【図6】一実施形態によるエンコードの簡略化されたブロック図の概略図である。

【図7】別の実施形態によるエンコードのブロック図を示す図である。

【図8】別の実施形態によるデコードのブロック図を示す図である。

【図9】本開示の一実施形態によるフレーム内ブロックコピーの例を示す図である。

【図10】いくつかの実施形態によるバイラテラルマッチング (bilateral matching) の例を示す図である。

【図11】本開示の一実施形態によるテンプレートマッチングの例を示す図である。

【図12】空間マージ候補の例を示す図である。

【図13】照明補償のためのパラメータ計算の例を示す図である。

【図14】参照ブロックと現在ブロックのオーバーラップの例を示す図である。

【図15】本開示のいくつかの実施形態によるプロセス例を概説するフローチャートを示す図である。

【図16】一実施形態によるコンピュータシステムの概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

図3は、本開示の実施形態による通信システム(300)の簡略化されたブロック図である。通信システム(300)は、例えばネットワーク(350)を介して相互に通信することができる複数の端末デバイスを含む。例えば、通信システム(300)は、ネットワーク(350)を介して相互接続された第1ペアの端末デバイス(310)と(320)を含む。図3の例では、第1ペアの端末デバイス(310)と(320)は、データの単方向伝送を行う。例えば、端末デバイス(310)は、ネットワーク(350)を介して他の端末デバイス(320)に伝送するために、ビデオデータ(例えば、端末デバイス(310)によって捕捉されたビデオ画像ストリーム)を符号化することができる。符号化されたビデオデータは、1つ以上の符号化されたビデオビットストリームの形で伝送されることができる。端末デバイス(320)は、ネットワーク(350)から、符号化されたビデオデータを受信し、符号化されたビデオデータを復号してビデオ画像を復元し、復元されたビデオデータに基づいてビデオ画像を表示することができる。単方向データ伝送は、メディアサービングアプリケーションなどでは一般的である。

【0021】

別の例では、通信システム(300)は、例えばビデオ会議中に発生する可能性がある、符号化されたビデオデータの双方向伝送を実行する第2ペアの端末デバイス(330)と(340)を含む。データの双方向伝送の場合、一例では、端末デバイス(330)と(340)の各端末デバイスは、ネットワーク(350)を介して端末デバイス(330)

)と(3 4 0)のうちの他方の端末デバイスに送信するために、ビデオデータ(例えば、端末デバイスによって捕捉されたビデオ画像ストリーム)を符号化することができる。端末デバイス(3 3 0)と(3 4 0)の各端末デバイスは、端末デバイス(3 3 0)と(3 4 0)のうちの他方の端末デバイスによって送信された、符号化されたビデオデータを受信することもでき、また、符号化されたビデオデータを復号してビデオ画像を復元し、復元されたビデオデータに基づいて、アクセス可能な表示デバイスにビデオ画像を表示することもできる。

【 0 0 2 2 】

図 3 の例では、端末デバイス(3 1 0)、(3 2 0)、(3 3 0)および(3 4 0)は、サーバ、パーソナルコンピュータおよびスマートフォンとして示されてもよいが、本開示の原理は、これに限定されていない。本開示の実施形態は、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、メディアプレイヤーおよび/または専用のビデオ会議機器を有するアプリケーションを見つける。ネットワーク(3 5 0)は、端末デバイス(3 1 0)、(3 2 0)、(3 3 0)および(3 4 0)間で、符号化されたビデオデータを伝送する任意の数のネットワークを表し、有線(ワイヤード)および/または無線の通信ネットワークを含む。通信ネットワーク(3 5 0)は、回路交換および/またはパケット交換のチャネルでデータを交換することができる。代表的なネットワークは、電気通信ネットワーク、ローカルエリアネットワーク、ワイドエリアネットワークおよび/またはインターネットを含む。本開示の目的のために、ネットワーク(3 5 0)のアーキテクチャおよびトポロジは、以下に本明細書で説明されない限り、本開示の動作にとって重要ではない場合がある。

【 0 0 2 3 】

図 4 は、開示された主題に対するアプリケーションの例として、ストリーミング環境におけるビデオエンコーダおよびビデオデコーダの配置を示す。開示された主題は、例えば、CD、DVD、メモリスティックなどを含むデジタルメディアへの圧縮された動画の記憶、ビデオ会議、デジタルTVなどを含む、他の動画サポートアプリケーションにも同等に適用可能である。

【 0 0 2 4 】

ストリーミングシステムは、捕捉サブシステム(4 1 3)を含むことができ、この捕捉サブシステムが、例えばデジタルカメラなどのビデオソース(4 0 1)を含むことができ、例えば圧縮されていないビデオ画像ストリーム(4 0 2)を作成する。一例では、ビデオ画像ストリーム(4 0 2)は、デジタルカメラによって撮影されたサンプルを含む。符号化されたビデオデータ(4 0 4)(または符号化されたビデオビットストリーム)と比較して高いデータボリュームであることを強調するために太い線で描かれたビデオ画像ストリーム(4 0 2)は、ビデオソース(4 0 1)に結合されたビデオエンコーダ(4 0 3)を含むエレクトロニクス装置(4 2 0)によって処理されることができる。ビデオエンコーダ(4 0 3)は、以下でより詳細に説明するように、開示された主題の様々な態様を可能にするかまたは実現するために、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれらの組み合わせを含むことができる。ビデオ画像ストリーム(4 0 2)と比較して低いデータボリュームであることを強調するために細い線で描かれた、符号化されたビデオデータ(4 0 4)(または符号化されたビデオビットストリーム(4 0 4))は、将来の使用のためにストリーミングサーバ(4 0 5)に記憶されることができる。図 4 のクライアントサブシステム(4 0 6)および(4 0 8)などのような 1 つ以上のストリーミングクライアントサブシステムは、符号化されたビデオデータ(4 0 4)のコピー(4 0 7)および(4 0 9)を検索するために、ストリーミングサーバ(4 0 5)にアクセスすることができる。クライアントサブシステム(4 0 6)は、例えば、エレクトロニクス装置(4 3 0)にビデオデコーダ(4 1 0)を含むことができる。ビデオデコーダ(4 1 0)は、伝入される、符号化されたビデオデータのコピー(4 0 7)を復号して、伝出される、ビデオ画像ストリーム(4 1 1)を生成し、このビデオ画像ストリーム(4 1 1)が、ディスプレイ(4 1 2)(例えば、ディスプレイスクリーン)または他のレンダリングデバイス(図示

10

20

30

40

50

せず)に表示されることができる。一部のストリーミングシステムでは、符号化されたビデオデータ(404)、(407)および(409)(例えば、ビデオビットストリーム)は、特定の動画符号化/圧縮規格に従って符号化されることができる。これらの規格の例は、ITU-T勧告H.265を含む。一例では、開発中の動画符号化規格は、非公式には次世代動画符号化(Versatile Video Coding)またはVVCと呼ばれる。開示された主題は、VVCのコンテキストで使用されることができる。

【0025】

なお、エレクトロニクス装置(420)および(430)は、他のコンポーネント(図示せず)を含むことができる。例えば、エレクトロニクス装置(420)は、ビデオデコーダ(図示せず)を含むことができ、エレクトロニクス装置(430)は、同様にビデオエンコーダ(図示せず)を含むことができる。

10

【0026】

図5は、本開示の実施形態によるビデオデコーダ(510)のブロック図を示す。ビデオデコーダ(510)は、エレクトロニクス装置(530)に含まれることができる。エレクトロニクス装置(530)は、受信器(531)(例えば、受信回路)を含むことができる。ビデオデコーダ(510)は、図4の例におけるビデオデコーダ(410)の代わりに使用することができる。

【0027】

受信器(531)は、ビデオデコーダ(510)によって復号される1つ以上の符号化されたビデオシーケンスを受信することができ、同じまたは別の実施形態では、一度に1つの符号化されたビデオシーケンスを受信することができ、ここで、各符号化されたビデオシーケンスの復号は、他の符号化されたビデオシーケンスから独立である。符号化されたビデオシーケンスは、チャンネル(501)から受信されることができ、このチャンネルは、符号化されたビデオデータを記憶する記憶デバイスへのハードウェア/ソフトウェアのリンクであってもよい。受信器(531)は、それぞれの使用エンティティ(図示せず)に伝送されることができる、例えば符号化されたオーディオデータおよび/または補助データストリームなどのような他のデータとともに、符号化されたビデオデータを受信することができる。受信器(531)は、符号化されたビデオシーケンスを他のデータから分離することができる。ネットワークジッタを防止するために、バッファメモリ(515)が、受信器(531)とエントリピーデコーダ/解析器(Parser)(520)(以降「解析器(520)」)との間に結合されることができる。いくつかのアプリケーションでは、バッファメモリ(515)は、ビデオデコーダ(510)の一部である。他の場合では、バッファメモリ(515)は、ビデオデコーダ(510)の外部に配置されてもよい(図示せず)。さらに他の場合では、例えばネットワークジッタを防止するために、ビデオデコーダ(510)の外部にバッファメモリ(図示せず)があり得て、さらに、例えば再生タイミングを処理するために、ビデオデコーダ(510)の内部に別のバッファメモリ(515)があり得る。受信器(531)が十分な帯域幅および制御可能性を有するストア/フォワードデバイスからまたは等時同期ネットワーク(isosynchronous network)からデータを受信する場合、バッファメモリ(515)は、必要ではないかまたは小さくてもよい。インターネットなどのようなベストエフォートパケットネットワークで使用するために、バッファメモリ(515)は、必要になる場合があり、比較的大きくすることができ、有利には適応性のサイズにすることができ、オペレーティングシステムまたはビデオデコーダ(510)の外部の類似要素(図示せず)に少なくとも部分的に実装されることができる。

20

30

40

【0028】

ビデオデコーダ(510)は、符号化されたビデオシーケンスからシンボル(521)を再構築するための解析器(520)を含むことができる。これらのシンボルのカテゴリには、ビデオデコーダ(510)の動作を管理するために使用される情報と、エレクトロニクス装置(530)の不可欠な部分ではないが、図5に示すように、エレクトロニクス装置(530)に結合されることができるレンダリングデバイス(512)(例えば、デ

50

イスプレースクリーン) などのようなレンダリングデバイスを制御するための潜在的情報とが含まれる。レンダリングデバイスの制御情報は、補足強化情報 (SEI メッセージ) またはビジュアルユーザビリティ情報 (VUI) パラメータセットフラグメント (図示せず) の形であってもよい。解析器 (520) は、受信された、符号化されたビデオシーケンスに対して解析/エン트로ピー復号を行うことができる。符号化されたビデオシーケンスの符号化は、動画符号化技術または規格に従うことができ、可変長符号化、ハフマン符号化、コンテキスト感度を有するかまたは有しないかの算術符号化などを含む、様々な原理に従うことができる。解析器 (520) は、グループに対応する少なくとも1つのパラメータに基づいて、符号化されたビデオシーケンスから、ビデオデコードにおける画素のサブグループのうちの少なくとも1つのサブグループパラメータのセットを抽出することができる。サブグループは、画像のグループ (GOP: Group of Pictures)、画像、タイル、スライス、マクロブロック、符号化ユニット (CU: Coding Unit)、ブロック、変換ユニット (TU: Transform Unit)、予測ユニット (PU: Prediction Unit) などを含むことができる。解析器 (520) は、変換係数、量子化器パラメータ値、動きベクトルなどのような情報を符号化されたビデオシーケンスから抽出することもできる。

10

【0029】

解析器 (520) は、シンボル (521) を作成するために、バッファメモリ (515) から受信されたビデオシーケンスに対してエン트로ピー復号/解析動作を実行することができる。

20

【0030】

シンボル (521) の再構築は、符号化されたビデオ画像またはその一部 (例えば、フレーム間画像およびフレーム内画像、フレーム間ブロックおよびフレーム内ブロック) のタイプおよび他の要因に応じて、複数の異なるユニットに関連することができる。どのようなユニットに関連するか、およびどのように関連するかは、解析器 (520) によって、符号化されたビデオシーケンスから解析されたサブグループ制御情報によって制御されることができる。解析器 (520) と以下の複数のユニットとの間のそのようなサブグループ制御情報のフローは、明瞭にするために示されていない。

【0031】

既に言及された機能ブロックに加えて、ビデオデコーダ (510) は、以下に説明するように、いくつかの機能ユニットに概念的に細分されることができる。商業的制約下で動作する実際の実施形態では、これらのユニットの多くは、互いに密接に相互作用し、少なくとも部分的に互いに統合されることができる。しかしながら、開示された主題を説明する目的のために、以下の機能ユニットへの概念的な細分は適切である。

30

【0032】

第1ユニットは、スケーラ/逆変換ユニット (551) である。スケーラ/逆変換ユニット (551) は、量子化された変換係数と、どのような変換を使用するかということ、ブロックサイズ、量子化因子、量子化スケーリング行列などを含む制御情報とを、解析器 (520) からシンボル (521) として受信する。スケーラ/逆変換ユニット (551) は、アグリゲータ (555) に入力できるサンプル値を含むブロックを出力することができる。

40

【0033】

いくつかの場合では、スケーラ/逆変換ユニット (551) の出力サンプルは、フレーム内符号化ブロックに属することができ、即ち、以前に再構築された画像からの予測情報を使用していないが、現在画像の以前に再構築された部分からの予測情報を使用することができるブロックである。このような予測情報は、フレーム内画像予測ユニット (552) によって提供され得る。いくつかの場合では、フレーム内画像予測ユニット (552) は、現在画像バッファ (558) から抽出された、周囲の既に再構築された情報を使用して、再構築中のブロックと同じサイズおよび形状のブロックを生成する。現在画像バッファ (558) は、例えば、部分的に再構築された現在画像および/または完全に再構築さ

50

れた現在画像をバッファリングする。アグリゲータ(555)は、いくつかの場合では、サンプルごとに基づいて、フレーム内予測ユニット(552)によって生成された予測情報を、スケーラ/逆変換ユニット(551)によって提供される出力サンプル情報に追加する。

【0034】

他の場合では、スケーラ/逆変換ユニット(551)の出力サンプルは、フレーム間符号化されたブロックおよび潜在的に動き補償されたブロックに属することができる。このような場合、動き補償予測ユニット(553)は、参照画像メモリ(557)にアクセスして、予測に用いられるサンプルをフェッチすることができる。フェッチされたサンプルが、ブロックに関連するシンボル(521)に基づいて動き補償された後、これらのサンプルは、出力サンプル情報を生成するために、アグリゲータ(555)によってスケーラ/逆変換ユニット(551)の出力(この場合、残差サンプルまたは残差信号と呼ばれる)に追加されることができる。動き補償予測ユニット(553)が予測サンプルをフェッチするときの参照画像メモリ(557)内のアドレスは、例えば、X、Y、および参照画像成分を有することができるシンボル(521)の形で、動き補償予測ユニット(553)に利用可能な動きベクトルによって制御されることができる。動き補償は、サブサンプルの正確な動きベクトルが使用中であるときに、参照画像メモリ(557)からフェッチされたサンプル値の補間、動きベクトル予測メカニズムなどを含むこともできる。

【0035】

アグリゲータ(555)の出力サンプルは、ループフィルタユニット(556)において様々なループフィルタリング技術に掛けられてもよい。動画圧縮技術は、符号化されたビデオシーケンス(符号化されたビデオビットストリームとも呼ばれる)に含まれ、解析器(520)からのシンボル(521)としてループフィルタユニット(556)に利用可能になるパラメータによって制御されるインループ(in-loop)フィルタ技術を含むことができ、また、符号化された画像または符号化されたビデオシーケンスの前の部分(復号順序で)を復号する期間で得られたメタ情報に応答し、および、以前に再構築されてループフィルタリングされたサンプル値に応答することもできる。

【0036】

ループフィルタユニット(556)の出力は、レンダリングデバイス(512)に出力することができ、および、将来のフレーム間画像予測で使用するために参照画像メモリ(557)に記憶することができるサンプルストリームとすることができる。

【0037】

特定の符号化された画像は、完全に再構築されると、将来の予測のための参照画像として使用することができる。例えば、現在画像に対応する符号化された画像が完全に再構築され、符号化された画像が(例えば、解析器(520)によって)参照画像として識別されると、現在画像バッファ(558)は、参照画像メモリ(557)の一部になることができ、そして、後続の符号化された画像の再構築を開始する前に、新しい現在画像バッファを再割り当てることができる。

【0038】

ビデオデコーダ(510)は、例えばITU-T Rec. H.265. などのような規格における所定の動画圧縮技術に従って復号動作を実行することができる。符号化されたビデオシーケンスは、符号化されたビデオシーケンスが動画圧縮技術または規格の構文と、動画圧縮技術または規格の文書としてのプロファイルとの両方に従うという意味で、使用されている動画圧縮技術または規格によって指定された構文に従うことができる。具体的には、プロファイルは、動画圧縮技術または規格で使用可能なすべてのツールから、そのプロファイルで使用できる唯一のツールとしていくつかのツールを選択することができる。符号化されたビデオシーケンスの複雑さが、動画圧縮技術または規格の階層によって定義された範囲内にあるということも準拠のために必要である。いくつかの場合では、階層は、最大画像サイズ、最大フレームレート、(例えば、毎秒メガ(mega)個のサンプルを単位として測定される)最大再構築サンプルレート、最大参照画像サイズなどを

10

20

30

40

50

制限する。階層によって設定された制限は、いくつかの場合では、仮想参照デコーダ (H R D : H y p t h e t i c a l R e f e r e n c e D e c o d e r) 仕様と、符号化されたビデオシーケンスにおいてシグナルで通知される H R D バッファ管理のメタデータとによって、さらに制限されることができる。

【0039】

一実施形態では、受信器 (531) は、符号化されたビデオとともに付加 (冗長) 的なデータを受信することができる。付加的なデータは、符号化されたビデオシーケンスの一部として含まれることができる。付加的なデータは、データを適切に復号し、および/または元のビデオデータをより正確に再構築するために、ビデオデコーダ (510) によって使用されることができる。付加的なデータは、例えば、時間的、空間的、または信号雑音比 (S N R : s i g n a l n o i s e r a t i o) 拡張層、冗長スライス、冗長画像、前方誤り訂正符号などのような形式にすることができる。

10

【0040】

図6は、本開示の一実施形態によるビデオエンコーダ (603) のブロック図を示す。ビデオエンコーダ (603) は、エレクトロニクス装置 (620) に含まれる。エレクトロニクス装置 (620) は、送信器 (640) (例えば、送信回路) を含む。ビデオエンコーダ (603) は、図4の例におけるビデオエンコーダ (403) の代わりに使用することができる。

【0041】

ビデオエンコーダ (603) は、ビデオエンコーダ (603) によって符号化されるビデオ画像を捕捉するビデオソース (601) (図6の例におけるエレクトロニクス装置 (620) の一部ではない) から、ビデオサンプルを受信することができる。別の例では、ビデオソース (601) は、エレクトロニクス装置 (620) の一部である。

20

【0042】

ビデオソース (601) は、ビデオエンコーダ (603) によって符号化されたソースビデオシーケンスをデジタルビデオサンプルストリームの形式で提供することができる。前記デジタルビデオサンプルストリームは、任意の適切なビット深度 (例えば、8ビット、10ビット、12ビット...)、任意の色空間 (例えば、B T . 6 0 1 Y C r C B、R G B ...) 及び任意の適切なサンプリング構造 (例えば、Y C r C b 4 : 2 : 0、Y C r C b 4 : 4 : 4) を有することができる。メディアサービスシステムでは、ビデオソース (601) は、以前に準備されたビデオを記憶する記憶デバイスであってもよい。ビデオ会議システムでは、ビデオソース (601) は、ローカル画像情報をビデオシーケンスとして捕捉するカメラであってもよい。ビデオデータは、順番に見られるときに動きを与える複数の個別の画像として提供されることができる。画像自体は、空間画素アレイとして構成されてもよく、ここで、各画素は、使用中のサンプリング構造、色空間などに応じて、1つ以上のサンプルを含むことができる。当業者は、画素とサンプルとの間の関係を容易に理解することができる。以下の説明は、サンプルに焦点を当てる。

30

【0043】

一実施形態によれば、ビデオエンコーダ (603) は、リアルタイムで、またはアプリケーションによって要求される任意の他の時間制約の下で、ソースビデオシーケンスの画像を、符号化されたビデオシーケンス (643) に符号化し圧縮することができる。適切な符号化速度を実施することは、コントローラ (650) の1つの機能である。いくつかの実施形態では、コントローラ (650) は、以下で説明するように他の機能ユニットを制御し、他の機能ユニットに機能的に結合される。該結合は、明瞭にするために図示されていない。コントローラ (650) によって設定されたパラメータは、レート制御関連パラメータ (画像スキップ、量子化器、レート歪み最適化技術の (ラムダ) 値...)、画像サイズ、画像のグループ (G O P : g r o u p o f p i c t u r e s) レイアウト、最大動きベクトル探索範囲などを含むことができる。コントローラ (650) は、特定のシステム設計に対して最適化されたビデオエンコーダ (603) に関連する他の適切な機能を有するように構成されることができる。

40

50

【 0 0 4 4 】

いくつかの実施形態では、ビデオエンコーダ (6 0 3) は、符号化ループで動作するように構成される。過度に単純化された説明として、一例では、符号化ループは、ソースコード (6 3 0) (例えば、符号化される入力画像と、参照画像とに基づいて、シンボルストリームなどのようなシンボルを作成することを担当する) と、ビデオエンコーダ (6 0 3) に埋め込まれた (ローカル) デコーダ (6 3 3) とを含むことができる。デコーダ (6 3 3) は、(リモート) デコーダがサンプルデータを作成するのと同様の方法でシンボルを再構築してサンプルデータを作成する (開示された主題で考慮されている動画圧縮技術では、シンボルと符号化されたビデオビットストリームとの間の任意の圧縮が無損失であるからである)。再構築されたサンプルストリーム (サンプルデータ) は、参照画像メモリ (6 3 4) に入力される。シンボルストリームの復号により、デコーダの位置 (ローカルまたはリモート) に関係なくビット正確な結果が得られるため、参照画像メモリ (6 3 4) のコンテンツは、ローカルエンコーダとリモートエンコーダの間でもビットで正確に対応する。言い換えれば、エンコーダの予測部分が「見た」参照画像サンプルは、デコーダが復号中に予測を使用する際に「見た」サンプル値と全く同じである。この参照画像の同期性の基本原理 (および、例えばチャネル誤差の原因で同期性が維持されない場合に生じるドリフト) は、いくつかの関連技術でも使用されている。

10

【 0 0 4 5 】

「ローカル」デコーダ (6 3 3) の動作は、既に図 5 に関連して以上で詳細に説明された、ビデオデコーダ (5 1 0) などのような「リモート」デコーダの動作と同じであってもよい。しかし、図 5 をさらに簡単に参照すると、シンボルが利用可能であり、かつ、エン트로ピーコード (6 4 5) および解析器 (5 2 0) によって符号化されたビデオシーケンスへのシンボルの符号化 / 復号が無損失であることができるため、バッファメモリ (5 1 5) と解析器 (5 2 0) を含むビデオデコーダ (5 1 0) のエン트로ピーデコード部分は、ローカルデコーダ (6 3 3) に完全に実装されなくてもよい。

20

この時点で気付くことには、デコーダに存在する解析 / エン트로ピー復号以外のいかなるデコーダ技術も、対応するエンコーダにおいて、実質的に同一の機能形式で必ず存在する必要がある。このため、開示された主題は、デコーダ動作に焦点を合わせる。エンコーダ技術の説明は、包括的に説明されたデコーダ技術の逆であるため、省略されることができる。特定の領域だけで、より詳細な説明が必要であり、以下で提供される。

30

【 0 0 4 6 】

動作中に、いくつかの実施形態では、ソースコード (6 3 0) は、動き補償予測符号化を実行することができ、前記動き補償予測符号化は、ビデオシーケンスから「参照画像」として指定された 1 つ以上の以前に符号化された画像を参照して、入力画像を予測的に符号化する。このようにして、符号化エンジン (6 3 2) は、入力画像の画素ブロックと、入力画像に対する予測参照として選択されることができる参照画像の画素ブロックとの間の差分を符号化する。

【 0 0 4 7 】

ローカルビデオデコーダ (6 3 3) は、ソースコード (6 3 0) によって生成されたシンボルに基づいて、参照画像として指定されることができる画像の符号化されたビデオデータを復号することができる。符号化エンジン (6 3 2) の動作は、有利には損失性プロセスであってもよい。符号化されたビデオデータがビデオデコーダ (図 6 に示されない) で復号された場合、再構築されたビデオシーケンスは、通常、いくらかの誤差を伴うソースビデオシーケンスのレプリカであってもよい。ローカルビデオデコーダ (6 3 3) は、参照画像に対してビデオデコーダによって実行されることができる復号プロセスをコピーして、再構築された参照画像を参照画像キャッシュ (6 3 4) に記憶することができる。このようにして、ビデオエンコーダ (6 0 3) は、遠端ビデオデコーダによって得られる (伝送誤差が存在しない) 再構築された参照画像と共通のコンテンツを有する再構築された参照画像のコピーを、ローカルに記憶することができる。

40

【 0 0 4 8 】

50

予測器(635)は、符号化エンジン(632)に対して予測検索を実行することができる。すなわち、符号化される新しい画像について、予測器(635)は、新しい画像の適切な予測参照として機能するサンプルデータ(候補参照画素ブロックとして)または特定のメタデータ、例えば参照画像動きベクトル、ブロック形状などについて、参照画像メモリ(634)を検索することができる。予測器(635)は、適切な予測参照を見つけるために、サンプルブロックに基づいて、画素ブロックごとに動作することができる。いくつかの場合では、予測器(635)によって得られた検索結果によって決定されるように、入力画像は、参照画像メモリ(634)に記憶された複数の参照画像から引き出された予測参照を有することができる。

【0049】

コントローラ(650)は、例えば、ビデオデータを符号化するために使用されるパラメータおよびサブグループパラメータの設定を含む、ソースコード(630)の符号化動作を管理することができる。

【0050】

上述のすべての機能ユニットの出力は、エントロピーコーダ(645)でエントロピー符号化されることができる。エントロピーコーダ(645)は、例えばハフマン符号化、可変長符号化、算術符号化などのような、当業者に知られている技術に従って、シンボルを無損失で圧縮することにより、様々な機能ユニットによって生成されたシンボルを符号化されたビデオシーケンスに変換する。

【0051】

送信器(640)は、符号化されたビデオデータを記憶する記憶デバイスへのハードウェア/ソフトウェアリンクであることができる通信チャネル(660)を介した送信に備えるために、エントロピーコーダ(645)によって生成された、符号化されたビデオシーケンスをバッファリングすることができる。送信器(640)は、ビデオコード(603)からの符号化されたビデオデータを、送信される他のデータ、例えば、符号化されたオーディオデータおよび/または補助データストリーム(ソースは図示せず)とマージすることができる。

コントローラ(650)は、ビデオエンコーダ(603)の動作を管理することができる。符号化において、コントローラ(650)は、各符号化された画像に、特定の符号化された画像タイプを割り当てることができるが、これは、それぞれの画像に適用できる符号化技術に影響を与える可能性がある。例えば、画像は、以下の画像タイプのいずれかとして割り当てられることが多いし、即ち、

フレーム内画像(I画像)は、シーケンス内の他の画像を予測のソースとして使用せずに、符号化および復号されることができるものとし得る。いくつかのビデオコーデックは、独立したデコーダリフレッシュ(Independent Decoder Refresh、「IDR」)画像などの異なるタイプのフレーム内画像を許容する。当業者は、I画像の変種とそれらのアプリケーションおよび機能とを理解している。

【0052】

予測画像(P画像)は、多くて1つの動きベクトルおよび参照インデックスを使用して各ブロックのサンプル値を予測するフレーム内予測またはフレーム間予測を使用して符号化および復号され得るものとし得る。

【0053】

双方向予測画像(B画像)は、多くて2つの動きベクトルおよび参照インデックスを使用して各ブロックのサンプル値を予測するフレーム内予測またはフレーム間予測を使用して符号化および復号され得るものとし得る。同様に、多重予測画像は、単一のブロックの再構築に、3つ以上の参照画像および関連付けられたメタデータを使用することができる。

【0054】

ソース画像は、一般的に、複数のサンプルブロック(例えば、それぞれ4×4、8×8、4×8、または16×16個のサンプルのブロック)に空間的に細分され、ブロックごとに符号化されることができる。これらのブロックは、ブロックのそれぞれの画像に適用

10

20

30

40

50

される符号化割り当てによって決定されるように、他の（既に符号化された）ブロックを参照して予測的に符号化されることができる。例えば、I 画像のブロックは、非予測的に符号化されてもよく、またはそれらが同じ画像の既に符号化されたブロックを参照して予測的に符号化されてもよい（空間予測またはフレーム内予測）。P 画像の画素ブロックは、1 つの前に符号化された参照画像を参照して、空間的予測を介してまたは時間的予測を介して予測的に符号化され得る。B 画像のブロックは、1 つまたは 2 つの前に符号化された参照画像を参照して、空間的予測を介してまたは時間的予測を介して予測的に符号化され得る。

【0055】

ビデオエンコーダ（603）は、例えばITU-T H.265 などのような所定の動画符号化技術または規格に従って、符号化動作を実行することができる。その動作において、ビデオエンコーダ（603）は、入力ビデオシーケンスにおける時間的および空間的冗長性を利用する予測符号化動作を含む、様々な圧縮動作を実行することができる。したがって、符号化されたビデオデータは、使用される動画符号化技術または規格によって指定された構文に従うことができる。

10

【0056】

一実施形態では、送信器（640）は、符号化されたビデオとともに、付加的なデータを送信することができる。ソースコード（630）は、そのようなデータを、符号化されたビデオシーケンスの一部として含めることができる。付加的なデータは、時間的/空間的/ SNR 拡張層、冗長画像やスライスなどのような他の形式の冗長データ、補足強化情報（SEI: Supplementary Enhancement Information）メッセージ、ビジュアルユーザビリティ情報ビジュアルユーザビリティ情報（VUI: Visual Usability Information）パラメータセットフラグメントなどを含むことができる。

20

【0057】

ビデオは、時系列で複数のソース画像（ビデオ画像）として捕捉されることができる。フレーム内画像予測（フレーム内予測と略称されることが多い）は、与えられた画像における空間的相関を利用し、フレーム間画像予測は、画像間の（時間的または他の）相関を利用する。一例では、現在画像と呼ばれる、符号化/復号中の特定の画像がブロックに分割される。現在画像のブロックが、ビデオにおける以前に符号化され、まだバッファリングされている参照画像における参照ブロックに類似している場合、現在画像のブロックは、動きベクトルと呼ばれるベクトルによって符号化されることができる。動きベクトルは、参照画像における参照ブロックを指し、複数の参照画像が使用されている場合、参照画像を識別する 3 番目の次元を有することができる。

30

【0058】

いくつかの実施形態では、双方向予測技術は、フレーム間画像予測に使用されることができる。双方向予測技術によれば、例えば、復号順で両方とも、ビデオにおける現在画像の前にある（ただし、表示の順でそれぞれ、過去と将来にあるかもしれない）第 1 および第 2 参照画像などのような 2 つの参照画像が使用される。現在画像におけるブロックは、第 1 参照画像における第 1 参照ブロックを指す第 1 動きベクトルと、第 2 参照画像における第 2 参照ブロックを指す第 2 動きベクトルによって符号化されることができる。ブロックは、第 1 参照ブロックおよび第 2 参照ブロックの組み合わせによって予測されることができる。

40

【0059】

さらに、符号化効率を向上させるために、マージモード技術は、フレーム間画像予測で使用されることができる。

【0060】

本開示のいくつかの実施形態によれば、フレーム間画像予測やフレーム内画像予測などのような予測は、ブロックの単位で実行される。例えば、HEVC 規格に従って、ビデオ画像のシーケンスにおける画像は、圧縮のために符号化ツリーユニット（CTU: coding tree unit）

50

ing tree unit)に分割され、画像におけるCTUは同じサイズ、例えば 64×64 画素、 32×32 画素、または 16×16 画素を有する。一般的に、CTUは、1つの輝度CTBと2つの色度CTBである3つの符号化ツリーブロック(CTB)を含む。各CTUは、再帰的に四分木で1つ以上の符号化ユニット(CU)に分割されてもよい。例えば、 64×64 画素のCTUは、1つの 64×64 画素のCU、4つの 32×32 画素のCU、または16つの 16×16 画素のCUに分割されることができる。一例では、各CUは、フレーム間予測タイプまたはフレーム内予測タイプなどのようなCUに対する予測タイプを決定するために分析される。CUは、時間的および/または空間的予測可能性に応じて、1つ以上の予測ユニット(PU)に分割される。通常、各PUは、輝度予測ブロック(PB)と2つの色度PBを含む。一実施形態では、符号化(エンコーディング/デコーディング)における予測動作は、予測ブロックの単位で実行される。輝度予測ブロックを予測ブロックの例として使用すると、予測ブロックは、 8×8 画素、 16×16 画素、 8×16 画素、 16×8 画素などのような画素値(例えば、輝度値)の行列を含む。

【0061】

図7は、本開示の別の実施形態によるビデオエンコーダ(703)の図を示す。ビデオエンコーダ(703)は、ビデオ画像シーケンスにおける現在ビデオ画像内のサンプル値の処理ブロック(例えば、予測ブロック)を受信し、処理ブロックを符号化されたビデオシーケンスの一部である符号化された画像に符号化するように構成される。一例では、ビデオエンコーダ(703)は、図4の例におけるビデオエンコーダ(403)の代わりに使用される。

【0062】

HEVCの例では、ビデオエンコーダ(703)は、例えば 8×8 サンプルの予測ブロックなどのような処理ブロックのサンプル値の行列を受信する。ビデオエンコーダ(703)は、例えばレート歪み最適化を使用して、フレーム内モード、フレーム間モード、または双方向予測モードを使用して処理ブロックを符号化するかどうかを決定する。処理ブロックがフレーム内モードで符号化される場合、ビデオエンコーダ(703)は、フレーム内予測技術を使用して、処理ブロックを符号化された画像に符号化することができ、また、処理ブロックがフレーム間モードまたは双方向予測モードで符号化される場合、ビデオエンコーダ(703)は、それぞれフレーム間予測または双方向予測技術を使用して、処理ブロックを符号化された画像に符号化することができる。特定の動画符号化技術では、マージモードは、予測値以外にある符号化された動きベクトル成分の利点を利用しない場合に、動きベクトルが1つ以上の動きベクトル予測値から導出されるフレーム間画像予測サブモードにすることができる。特定の他の動画符号化技術では、主題ブロックに適用可能な動きベクトル成分が存在する場合がある。一例では、ビデオエンコーダ(703)は、処理ブロックのモードを決定するためのモード決定モジュール(図示せず)などのような他のコンポーネントを含む。

【0063】

図7の例では、ビデオエンコーダ(703)は、図7に示すように一緒に結合された、フレーム間エンコーダ(730)と、フレーム内エンコーダ(722)と、残差計算器(723)と、スイッチ(726)と、残差エンコーダ(724)と、汎用コントローラ(721)と、エン트로ピーエンコーダ(725)とを含む。

【0064】

フレーム間エンコーダ(730)は、現在ブロック(例えば、処理ブロック)のサンプルを受信し、そのブロックを参照画像(例えば、前の画像と後の画像におけるブロック)内の1つ以上の参照ブロックと比較し、フレーム間予測情報(例えば、フレーム間符号化技術による冗長情報説明、動きベクトル、マージモード情報)を生成して、任意の適切な技術を使用して、フレーム間予測情報に基づいてフレーム間予測結果(例えば、予測されたブロック)を計算するように構成される。いくつかの例では、参照画像は、復号された参照画像であり、それが符号化されたビデオ情報に基づいて復号されたものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 5 】

フレーム内エンコーダ(722)は、現在ブロック(例えば、処理ブロック)のサンプルを受信し、いくつかの場合では、そのブロックを同じ画像で既に符号化されたブロックと比較し、変換後に量子化された係数を生成して、いくつかの場合では、フレーム内予測情報(例えば、1つ以上のフレーム内符号化技術によるフレーム内予測方向情報)を生成するように構成される。一例では、フレーム内エンコーダ(722)は、フレーム内予測情報と、同じ画像における参照ブロックとに基づいて、フレーム内予測結果(例えば、予測されたブロック)も計算する。

【 0 0 6 6 】

汎用コントローラ(721)は、汎用制御データを決定し、汎用制御データに基づいてビデオエンコーダ(703)の他のコンポーネントを制御するように構成される。一例では、汎用コントローラ(721)は、ブロックのモードを決定し、そのモードに基づいて制御信号をスイッチ(726)に提供する。例えば、モードがフレーム内モードである場合、汎用コントローラ(721)は、残差計算器(723)によって使用されるようフレーム内モード結果を選択するように、スイッチ(726)を制御するとともに、フレーム内予測情報を選択して、そのフレーム内予測情報をコードストリームに含めるように、エントロピーエンコーダ(725)を制御する。また、モードがフレーム間モードである場合、汎用コントローラ(721)は、残差計算器(723)によって使用されるようフレーム間予測結果を選択するように、スイッチ(726)を制御するとともに、フレーム間予測情報を選択して、そのフレーム間予測情報をコードストリームに含めるように、エントロピーエンコーダ(725)を制御する。

【 0 0 6 7 】

残差計算器(723)は、受信されたブロックとフレーム内エンコーダ(722)またはフレーム間エンコーダ(730)から選択された予測結果との間の差(残差データ)を計算するように構成される。残差エンコーダ(724)は、残差データに基づいて動作して、残差データを符号化することで変換係数を生成するように構成される。一例では、残差エンコーダ(724)は、周波数領域で残差データを変換し、変換係数を生成するように構成される。次に、変換係数は量子化処理を受けて、量子化された変換係数が得られる。様々な実施形態では、ビデオエンコーダ(703)はまた、残差デコーダ(728)も含む。残差デコーダ(728)は、逆変換を実行し、復号された残差データを生成するように構成される。復号された残差データは、フレーム内エンコーダ(722)およびフレーム間エンコーダ(730)によって適切に使用されることができる。例えば、フレーム間エンコーダ(730)は、復号された残差データおよびフレーム間予測情報に基づいて、復号されたブロックを生成することができ、フレーム内エンコーダ(722)は、復号された残差データおよびフレーム内予測情報に基づいて、復号されたブロックを生成することができる。復号されたブロックは、復号された画像を生成するために適切に処理され、いくつかの例では、復号された画像は、メモリ回路(図示せず)でバッファされ、参照画像として使用されることができる。

【 0 0 6 8 】

エントロピーエンコーダ(725)は、符号化されたブロックを含むようにビットストリームをフォーマットするように構成される。エントロピーエンコーダ(725)は、HEVC規格などのような適切な規格に従って様々な情報を含めるように構成される。一例では、エントロピーエンコーダ(725)は、汎用制御データ、選択された予測情報(例えば、フレーム内予測情報またはフレーム間予測情報)、残差情報、およびビットストリーム内の他の適切な情報を含めるように構成される。開示された主題によれば、フレーム間モードまたは双方向予測モードのマージサブモードでブロックを符号化する場合、残差情報はないということに留意されたい。

【 0 0 6 9 】

図8は、本開示の別の実施形態によるビデオデコーダ(810)の図を示す。ビデオデコーダ(810)は、符号化されたビデオシーケンスの一部である符号化された画像を受

10

20

30

40

50

信し、符号化された画像を復号して再構築された画像を生成するように構成される。一例では、ビデオデコーダ(810)は、図4の例におけるビデオデコーダ(410)の代わりに使用される。

【0070】

図8の例では、ビデオデコーダ(810)は、図8に示されるように一緒に結合された、エントロピーデコーダ(871)と、フレーム間デコーダ(880)と、残差デコーダ(873)と、再構築モジュール(874)と、フレーム内デコーダ(872)とを含む。

【0071】

エントロピーデコーダ(871)は、符号化された画像から、符号化された画像を構成する構文要素を表す特定のシンボルを再構築するように構成されることができる。このようなシンボルは、例えば、ブロックを符号化するためのモード(例えば、フレーム内モード、フレーム間モード、双方向予測モード、後者の2つのマージサブモードまたは別のサブモード)と、フレーム内デコーダ(872)またはフレーム間デコーダ(880)による予測に使用される特定のサンプルまたはメタデータをそれぞれ識別できる予測情報(例えば、フレーム内予測情報またはフレーム間予測情報など)と、例えば量子化された変換係数の形式の残差情報などを含む。一例では、予測モードがフレーム間予測モードまたは双方向予測モードである場合、フレーム間予測情報が、フレーム間デコーダ(880)に提供される。そして、予測タイプがフレーム内予測タイプである場合、フレーム内予測情報が、フレーム内デコーダ(872)に提供される。残差情報は、逆量子化を受けて、残差デコーダ(873)に提供されることができる。

【0072】

フレーム間デコーダ(880)は、フレーム間予測情報を受信し、フレーム間予測情報に基づいてフレーム間予測結果を生成するように構成される。

【0073】

フレーム内デコーダ(872)は、フレーム内予測情報を受信し、フレーム内予測情報に基づいて予測結果を生成するように構成される。

【0074】

残差デコーダ(873)は、逆量子化を実行して、逆量子化された変換係数を抽出し、その逆量子化された変換係数を処理して、残差を周波数領域から空間領域に変換するように構成される。残差デコーダ(873)はまた、特定の制御情報(量子化器パラメータ(QP: Quantizer Parameter)を含むなど)も必要とする場合があり、その情報は、エントロピーデコーダ(871)によって提供され得る(これが低ボリューム制御情報のみであるため、データ経路は図示していない)。

【0075】

再構築モジュール(874)は、空間領域において、残差デコーダ(873)による出力としての残差と、(場合によって、フレーム間予測モジュールまたはフレーム内予測モジュールによる出力としての)予測結果とを組み合わせ、再構築されたブロックを形成するように構成され、再構築されたブロックは、再構築された画像の一部とすることができる。その後、再構築された画像は、再構築されたビデオの一部とすることができる。それは、視覚的品質を改善するために、デブロッキング動作などのような他の適切な動作を実行することができる、ということに留意されたい。

【0076】

ビデオエンコーダ(403)、(603)および(703)と、ビデオデコーダ(410)、(510)および(810)とは、任意の適切な技術を使用して実現されることができる、ということに留意されたい。一実施形態では、ビデオエンコーダ(403)、(603)および(703)と、ビデオデコーダ(410)、(510)および(810)とは、1つ以上の集積回路を使用して実現されることができる。別の実施形態では、ビデオエンコーダ(403)、(603)および(703)と、ビデオデコーダ(410)、(510)および(810)とは、ソフトウェア命令を実行する1つ以上のプロセッサを使用して実装されることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 7 】

本開示の態様は、同じ画像によるブロックベースの補償技術を提供する。

【 0 0 7 8 】

ブロックベースの補償は、フレーム間予測およびフレーム内予測のために使用されることができる。フレーム間予測について、異なる画像からのブロックベースの補償は、動き補償と呼ばれる。同様に、フレーム内予測について、ブロックベースの補償は、同じ画像内の以前に再構築された領域から行うこともできる。ブロック補償は、同じ画像内の以前に再構築された領域から実行されることもできる。同じ画像内の再構築された領域からのブロックベースの補償は、フレーム内画像ブロック補償またはフレーム内ブロックコピーと呼ばれる。現在ブロックと同じ画像内の参照ブロックとの間のオフセットを示すシフトベクトルは、ブロックベクトル（または略してBV）と呼ばれる。任意の値（正または負、xまたはy方向のいずれか）にすることができる、動き補償における動きベクトルとは異なり、ブロックベクトルは、いくつかの制約を有し、これにより、参照ブロックが利用可能であり、既に再構築されたことが保証される。また、いくつかの例では、並列処理を考慮して、タイル境界または波面ラダー形状境界であるいくつかの参照領域が除外されている。

10

【 0 0 7 9 】

ブロックベクトルの符号化は、明示的または暗黙的のいずれかであってもよい。明示的モードでは、ブロックベクトルとその予測値との間の差がシグナルで通知され、暗黙的モードでは、ブロックベクトルは、マージモードの動きベクトルと同様の方法で、予測値（ブロックベクトル予測値と呼ばれる）から復元される。いくつかの実現では、ブロックベクトル解像度は、整数の位置に制限され、他のシステムでは、ブロックベクトルは、小数の位置を指すことが許される。

20

【 0 0 8 0 】

いくつかの例では、ブロックレベルでのフレーム内ブロックコピーの使用は、参照インデックスアプローチを使用してシグナルで通知されることができる。復号中の現在画像が参照画像として扱われる。一例では、このような参照画像は、参照画像のリストの最後の位置に置かれる。この特別な参照画像はまた、復号された画像のバッファ（DPB）などのようなバッファ内の他の時間参照画像と一緒に管理される。

【 0 0 8 1 】

フレーム内ブロックコピーにもいくつかの変化があり、例えば、反転されたフレーム内ブロックコピー（参照ブロックは、現在ブロックを予測するために使用される前に、水平または垂直方向に反転される）、またはラインベースのフレーム内ブロックコピー（ $M \times N$ 符号化ブロック内の各補償ユニットは、 $M \times 1$ または $1 \times N$ のラインである）である。

30

【 0 0 8 2 】

図9は、本開示の一実施形態によるフレーム内ブロックコピーの例を示す図である。現在画像（900）は復号中である。現在画像（900）は、再構築された領域（910）（グレー領域）と復号されるべき領域（920）（白い領域）を含む。現在ブロック（930）は、デコーダによって再構築中である。現在ブロック（930）は、再構築された領域（910）にある参照ブロック（940）から再構築されることができる。参照ブロック（940）と現在ブロック（930）との間の位置オフセットは、ブロックベクトル（950）（またはBV（950））と呼ばれる。

40

【 0 0 8 3 】

本開示の態様によれば、動き補償ベースの技術は、フレーム内ブロックコピーのために適切に修正されることができる。

【 0 0 8 4 】

一例では、パターンマッチングされた動きベクトル導出（PMMVD：pattern matched motion vector derivation）モードは、ブロックの動き情報が信号で通知されていないが、エンコーダおよびデコーダ側の両方で導出される技術である。通常、2つのパターンマッチングされた動きベクトル導出方法、即ち、

50

バイラテラルマッチングおよびテンプレートマッチングがある。

【0085】

図10は、いくつかの実施形態によるバイラテラルマッチングの例を示す図である。図10に示すように、バイラテラルマッチングは、(現在画像における)現在CU(1010)の動き軌跡に沿って、2つの異なる参照画像(Ref0およびRef1)において、最もマッチングする2つのブロック(1020)と(1030)を見つけることにより、現在CU(1010)の動き情報を導出するために使用される。連続的な動き軌跡の仮定の下で、2つの参照ブロック(1020)と(1030)を指す動きベクトルMV0とMV1は、現在画像と2つの参照画像(Ref0とRef1)との間の時間距離、すなわちTD0とTD1に比例する。特殊なケースとして、前記現在画像は、時間的にこの2つの参照画像の間にあり、かつ、現在画像(CurPic)からこの2つの参照画像(Ref0とRef1)までの時間的距離が同じである場合、バイラテラルマッチングは、ミラーベースの双方向MVになる。

10

【0086】

図11は、本開示の一実施形態に係るテンプレートマッチングの例を示す図である。図11に示すように、テンプレートマッチングは、現在画像におけるテンプレート(現在CU(1110)の上部および左側の隣接するブロック(1120)と(1130)を含む)と、参照画像(Ref0)におけるブロック(1140)と(1150)(テンプレートと同じ形状およびサイズを有する)との間の最も近いマッチングを見つけることにより、現在CU(1110)の動き情報を導出するために使用される。

20

【0087】

いくつかの例では、動き補償は、ブロックレベルで実行され、すなわち、現在ブロックは、同じ動き情報を使用して動き補償を実行するための処理ユニットである。ブロックのサイズを指定して、ブロックにおける全ての画素は、同じ動き情報を使用して、それらの予測ブロックを形成する。

【0088】

別の例では、ブロックレベルのマージ候補を使用する技術が、動き補償で使用される。ブロックレベルのマージ候補は、空間的マージ候補と、時間的隣接する位置を含むことができる。双方向予測では、ブロックレベルのマージ候補は、既存のマージ候補からの動きベクトルのいくつかの組合せを含むこともできる。

30

【0089】

図12は、空間的マージ候補の一例を示す。図12の例では、現在ブロック(1201)は、動き探索プロセス中にエンコーダによって見つけられた、空間的にシフトされた同じサイズの前のブロックから予測され得るサンプルを含む。そのMVを直接に符号化する代わりに、当該MVは、1つ以上の参照画像に関連付けられたメタデータから導出されることができ、例えば、A0、A1、およびB0、B1、B2(それぞれが1202~1206である)で表される5つの周囲のサンプルのうちのいずれか1つに関連付けられたMVを使用して、最新の(復号順序で)参照画像から導出されることができ。次に、MV予測は、隣接するブロックが使用しているのと同じ参照画像からの予測値を使用することができる。図12の例では、現在ブロックの隣接する位置(1202)~(1206)でのサンプルは、空間的マージ候補のために使用される。

40

【0090】

別の例では、照明補償(IC: illumination compensation)が動き補償に使用される。

【0091】

例えば、画像から画像へ、あるいは領域から領域への照明変化により、適用可能な場合では、そのような変化を反映する調整は、予測精度を向上させることができる。いくつかの例では、照明調整は、スケーリング因子aおよびオフセットbを使用して、フレーム間符号化されたブロックに対してブロックレベルで行われる。照明調整は、フレーム間モードで符号化された符号化ユニット(CU)ごとに対して、適応的に有効または無効にする

50

ことができる。照明調整は、照明補償（IC）とも呼ばれる。一例では、Xが予測ブロックAの画素に対する照明値であると仮定し、照明補償後、新たな予測ブロックBの対応する画素に対する調整後の照明値は、 $y = ax + b$ によって計算され、この調整後の照明値は、動き補償に使用されることができる。パラメータaおよびbは、現在CUの隣接する画素と、参照画像における参照ブロックの隣接する画素との差を使用して、信号で通知され、または計算されることができる。または、それらは、隣接する符号化されたブロック（既に、パラメータaおよびbを有している）から推定されることができる。

【0092】

図13は、照明補償のためのパラメータ計算の一例を示す。図13の例では、現在CU（1310）の複数の隣接するサンプル（1320）が選択され、選択された隣接するサンプル（1320）の照明値がyの代表値として使用される。同様に、選択された隣接するサンプル（1320）にそれぞれ対応する参照ブロック（1330）の複数の隣接するサンプル（1340）が選択され、選択された隣接するサンプル（1340）の照明値がxの代表値として使用される。yの代表値とxの代表値は、 $y = ax + b$ を仮定して、パラメータaとbを計算するために使用される。Rec_{neig}は、現在CUの隣接するサンプルの照明値を表し、Rec_{refneig}は、参照ブロックの対応している隣接するサンプルの照明値を表し、2Nは、Rec_{neig}およびRec_{refneig}における画素（サンプル）の数を表す。そして、式1および式2に示すように、aおよびbを計算することができる。

【0093】

【数1】

[式1]

$$a = \frac{2N \cdot \sum_{i=0}^{2N-1} \text{Rec}_{neig}(i) \cdot \text{Rec}_{refneig}(i) - \sum_{i=0}^{2N-1} \text{Rec}_{neig}(i) \cdot \sum_{i=0}^{2N-1} \text{Rec}_{refneig}(i)}{2N \cdot \sum_{i=0}^{2N-1} \text{Rec}_{refneig}(i) \cdot \text{Rec}_{refneig}(i) - \left(\sum_{i=0}^{2N-1} \text{Rec}_{refneig}(i) \right)^2}$$

【0094】

【数2】

[式2]

$$b = \frac{\sum_{i=0}^{2N-1} \text{Rec}_{neig}(i) - a \cdot \sum_{i=0}^{2N-1} \text{Rec}_{refneig}(i)}{2N}$$

別の例では、適応的な動きベクトル解像度が、動き補償で使用される。

【0095】

伝統的に、動きベクトル解像度は、例えば、H.264/AVCおよびHEVCメインプロファイルにおける1/4画素精度または1/8画素精度などの固定値である。HEVC SCCでは、動きベクトル解像度は、1整数画素または1/4画素のいずれかで選択されることができる。切り替えは、スライスごとに行われる。言い換えれば、スライス内の全ての動きベクトル解像度は同じになる。

【0096】

いくつかの後の発展では、動きベクトル解像度は、1/4画素、1整数画素または4整

数画素のいずれかにすることができる。4 整数画素とは、一単位のベクトル差が 4 整数画素を表す、ということを意味する。したがって、シンボル「0」と「1」の間の距離は、4 つの整数画素である。また、適応性がブロックレベルで実行され、つまり、動きベクトルは、ブロックごとに異なる解像度から選択されることができる。いくつかの例では、このような適応性は、1 つのピン（二値数、バイナリ）または 2 つのピン（バイナリ）を有する整数動きベクトル（IMV: integer motion vector）フラグを使用して実現される。1 番目のピンは、現在ブロックの MV が整数画素の解像度で符号化されているかどうかを示す。そうでない場合、この MV が 1 / 4 画素の解像度で符号化される。1 番目のピンが、現在ブロックの MV が整数画素の解像度で符号化されていることを示す場合、2 番目のピンは、現在ブロックの MV が 4 整数画素の解像度で符号化されているかどうかを示す。そうではない場合、この MV は、1 整数画素の解像度で符号化される。

10

【0097】

動き補償に使用される技術、例えばパターンマッチ動きベクトル導出の技術、ブロックレベル候補の技術、照明補償の技術などは、効率を向上させるために、フレーム内ブロックコピーで適切に適用される。

【0098】

本開示の態様によれば、ブロックベクトル解像度が信号で伝えられ、適応ブロックベクトル解像度および適応動きベクトル解像度は、統合されたシグナリング（例えば、同一のフラグ）を使用して表される。例えば、フレーム内ブロックコピーモードおよびフレーム間モードは、ベクトル解像度適応性のために、同じビットストリーム構文構造を共有する。同じ IMV シグナリングフラグが、フレーム内ブロックコピーにおけるブロックベクトル（BV: block vector）と動き補償における動きベクトル（MV: motion vector）の両方に使用される。

20

【0099】

一例では、BV のための選択可能な解像度のセットは、MV のための選択可能な解像度のサブセットである。例えば、MV のための選択可能な解像度には、分数画素解像度（例えば、1 / 4 画素）のサブセットと、整数画素解像度（例えば、1 整数画素および 4 整数画素）のサブセットとが含まれる。BV のための選択可能な解像度には、整数画素解像度（例えば、1 整数画素および 4 整数画素）のサブセットが含まれる。動き補償では、解像度のシグナリングに、ベクトルが整数画素解像度（整数画素）で符号化されているかどうかを通知する第 1 シグナリングピンが含まれる。第 1 シグナリングピンが、ベクトルが整数画素解像度で符号化されていることを示す場合、第 2 シグナリングピンは、どの整数画素解像度がベクトルの符号化に使用されているかを示すために使用される。現在ブロックがフレーム内ブロックコピーモードで符号化されている場合、選択可能な解像度が整数画素解像度に制限されるため、第 1 シグナリングピンは、信号で示される代わりに導出されることができる。IMV フラグにおける他のピンについて、BV 符号化のための各ピンの意味は、MV 符号化のためのピンの意味と同じである。表 1 および表 2 は、どのように同じ IMV フラグを使用して BV 解像度を MV 解像度に合わせるかの例を示している。

30

【0100】

40

【表 1】

[表 1]

1 / 4 画素、1 および 4 整数画素を有する IMV フラグの二値化

二値化	ブロックベクトル解像度	動きベクトル解像度
第 1 ビン	1 と推定される	信号で示され、0 は、1 / 4 画素を示し、1 は、1 整数画素または 4 整数画素を示す
第 2 ビン	信号で示され、0 は、1 整数画素を示し、1 は、4 整数画素を示す	

10

【0 1 0 1】

【表 2】

[表 2]

1 / 4 画素、1 / 2 画素、1 および 4 整数画素を有する IMV フラグの二値化

二値化	ブロックベクトル解像度	動きベクトル解像度
第 1 ビン	1 と推定される	信号で示され、0 は、小数を示し、1 は、整数を示す
第 2 ビン	信号で示され、第 1 ビンが 1 である場合、0 は、1 整数画素を示し、1 は、4 整数画素を示す そうではなく第 1 ビンが 0 である場合、0 は、1 / 4 画素を示し、1 は、1 / 2 画素を示す	

20

30

別の方法では、ブロックがフレーム内ブロックコピーモードで符号化される場合、B V のための選択可能な解像度は、M V のための選択可能な解像度とは異なることができる。例えば、B V は、解像度を 1 整数画素、2 整数画素、または 4 整数画素の間で切り換え、M V は、解像度を 1 / 4 画素、1 整数画素、および 4 整数画素の間で切り換えることができる。B V のための選択可能な解像度の数が M V のための選択可能な解像度の数と同じである場合、2 つタイプのベクトル (B V および M V) は、解像度を信号で示すために IM V フラグを依然として共有することができる。但し、IM V フラグの二値化の意味は異なる。表 3 は、B V に対して 1、2 および 4 整数画素解像度を使用し、また、M V に対して 1 / 4 画素、1 および 4 整数画素解像度を使用して、IM V フラグを二値化する例を示している。

40

【0 1 0 2】

50

【表 3】

[表 3]

MVのための1／4、1および4画素、BVのための1、2および4画素有するIMVフラグの二値化

二値化	ブロックベクトル解像度	動きベクトル解像度
0	1 整数画素	1／4 画素
1 0	2 整数画素	1 整数画素
1 1	4 整数画素	4 整数画素

10

本開示の別の態様によれば、マージモードが有効であり、かつ、時間的参照画像が使用されない場合、フレーム内ブロックコピーモードが推定される。従って、例えばフレーム内ブロックコピーのケースなどで、時間的参照画像が使用されない場合、スライス内のマージ候補の最大数は信号で示すことができる。

【0103】

20

従来のビデオ符号化方法では、マージモードは、現在ブロックがフレーム間画像補償で符号化される場合にのみ適用され、一例ではフレーム間画像マージモードと呼ばれる。したがって、現在スライスが少なくとも1つの時間的参照画像を有する場合、現在スライスのために使用されるマージ候補の最大数が、信号で示される。

【0104】

一実施形態では、エンコーダ側では、フレーム内ブロックコピーがスライス内で使用される場合、エンコーダは、時間的参照画像を使用せずにスライスを符号化し、このスライスのためのフレーム内ブロックコピーの使用を示すために、このスライスに対してマージモードを有効にする。さらに、エンコーダは、スライスヘッダ内の現在スライスのために使用されるマージ候補の最大数を信号で示す。このようなスライスでは、フレーム内ブロックコピーが唯一タイプのマージモードであるため、マージ候補の最大数は、フレーム内ブロックコピーのための最大許可されたマージ候補を指定するために使用される。したがって、デコーダ側では、時間的参照画像を有しないスライスに対してマージモードを有効にすることが検出された場合、デコーダは、スライスがフレーム内ブロックコピーモードを使用したと判定する。さらに、デコーダ側では、デコーダは、スライスヘッダから、フレーム内ブロックコピーモードのためのマージ候補の最大数を復号することができる。

30

【0105】

一方法では、時間的参照画像が使用されないスライスで（例えば、フレーム内ブロックコピーモードで）マージ候補の最大数を信号で示す技術は、マージ候補の最大数を指定するために少なくとも1つの時間的参照画像が使用されるスライスで（例えば、フレーム間画像マージモードで）マージ候補の最大数を信号で示す方法と同じであることができる。例えば、両方の場合で、マージ候補の最大数のための構文要素を符号化するために、切り捨てられた単項コード（truncated unary code）が使用される。

40

【0106】

別の方法では、時間的参照画像が使用されないスライスで（例えば、フレーム内ブロックコピーモードで）マージ候補の最大数を信号で示す技術は、フレーム間画像マージ候補の最大数を指定するために少なくとも1つの時間的参照画像が使用されるスライスで（例えば、フレーム間画像マージモードで）マージ候補の最大数を信号で示す方法と異なることができる。例えば、フレーム内ブロックコピーにおけるマージ候補の最大数は、固定長符号を使用して信号で示され、フレーム間画像マージモードにおけるマージ候補の最大数

50

は、切り捨てられた単項コードを使用して信号で示される。

【0107】

別の方法では、マージ候補の最大数は、エンコーダによってシーケンスパラメータセット (SPS: sequence parameter set) または画像パラメータセット (PPS: picture parameter set) あるいは他のパラメータセットにて信号で示される。その後、デコーダは、マージ候補の最大数を復号することができる。時間的参照画像を有しないスライスについて、マージモードが有効になっている場合、デコーダは、フレーム内ブロックコピーモードに対してマージ候補の最大数を使用することができる。少なくとも1つの時間的参照画像を有するスライスについて、マージモードが有効になっている場合、デコーダは、フレーム間画像マージモードに対してマージ候補の最大数を使用することができる。

10

【0108】

本開示の別の態様によれば、フレーム内ブロックコピーモードでの照明補償を有効にするために、隣接する画素の可用性のために付加的な制約、規則、または条件チェックが必要になる。

【0109】

通常、上部および/または左側の隣接する画素が、照明補償パラメータの計算に使用される。参照ブロックと現在ブロックについて、同じ側 (左側または上部) での隣接する画素が参照ブロックと現在ブロックの両方で使用可能である場合のみに、この側の画素は、照明補償のためのパラメータ計算に関与することができる。例えば、左側の隣接する画素について、この左側の隣接する画素が参照ブロックまたは現在ブロックのいずれからでも使用できない場合、左側の隣接する画素は、照明補償のパラメータ計算に使用することはできない。

20

【0110】

動き補償では、参照ブロックが画像の上部/左境界に位置しない場合、参照ブロックの隣接する画素は、常に利用可能である。擬似コード (pseudo codes) の後に、動き補償 (フレーム間画像マージモード) における参照ブロックの隣接する画素のための可用性条件チェックの例が示されている。擬似コードでは、LXは、2つの予測リストのうちの1つを示し (例えば、L0は第1リストであり、L1は第2リストであり)、refLXは、参照画像を示し (例えば、refL0は第1参照画像であり、refL1は第2参照画像であり)、predFlagLXは、LXのための予測フラグを示し、(xR, yR) は、参照ブロックの左上のサンプルに対するLXにおける参照符号化ユニットの左上のサンプルの位置を示し、availAboveRowRefLXは、参照ブロックの上部の隣接する画素の可用性を示し、availLeftColRefLXは、参照ブロックの左側の隣接する画素の可用性を示す。

30

【0111】

[擬似コード]

```

if predFlagLX equals to 1 {
    derive (xR, yR) which is
a vector between the top-left sample of the referenced coding unit in the
reference picture refLX and the top left sample of the reference picture refLX;
    if yR is larger than 0,
availAboveRowRefLX is set to 1;
        otherwise,
if yR is equal to or smaller than 0, availAboveRowRefLX is set to 0;
        if xR is larger than 0,
availLeftColRefLX is set to 1;
            otherwise,
if xR1 is equal to or smaller than 0, availLeftColRefLX is set to 0;
    }

```

40

50

しかし、フレーム内ブロックコピーについて、参照ブロックは、現在ブロックと同じ画像から由来する。参照ブロックがフレーム内ブロックコピーの使用のために既に再構築されたという要件に加えて、このような参照ブロックの隣接する画素は、照明補償のパラメータ計算での可用性のためのいくつかの制約を満たす必要がある。

【0112】

動き補償について、現在ブロックの隣接する画素は、現在画像から由来するが、参照ブロックの隣接する画素および参照ブロック自体は、別の画像から由来する。2つの画素セットの間にオーバーラップがない。しかしながら、フレーム内ブロックコピーでは、現在ブロックの隣接する画素は、参照ブロックとオーバーラップすることができ、この2つの画素セットは、同じ画像から由来するからである。

10

【0113】

図14は、参照ブロックと現在ブロックがオーバーラップする例を示す。オーバーラップが発生した場合、照明補償のメカニズムを調整する必要があるかもしれない。

【0114】

照明補償パラメータの計算が使用される場合、フレーム内ブロックコピーのための参照ブロックの隣接する画素の使用を制限するために、本開示においていくつかの方法が提案される。提案された方法は、個別に、または組み合わせて適用することができる。

【0115】

一例では、参照ブロックの第1行が画像境界、スライス境界またはタイル境界に位置する場合、上部の隣接する画素は、境界外にあるため、照明補償パラメータの計算に使用されるべきではない。これを実行する1つの方法は、参照ブロックの上部の行の隣接する画素を「使用不可」としてマークすることである。これは任意のパーティション境界にも適用され、これにより、画素は、境界内で相互に参照することができるが、境界を越えることは許可されない。

20

【0116】

別の例では、参照ブロックの第1列が画像境界、スライス境界またはタイル境界に位置する場合、左側の隣接する画素は、境界外にあるため、照明補償パラメータの計算に使用されるべきではない。これを実行する1つの方法は、参照ブロックの左側の列の隣接する画素を「使用不可」としてマークすることである。これは任意のパーティション境界にも適用され、これにより、画素は、境界内で相互に参照することができるが、境界を越えることは許可されない。

30

【0117】

別の例では、現在ブロックの上部の隣接する画素が参照ブロックとオーバーラップする場合、上部の隣接する画素は、照明補償パラメータ計算に使用されるべきではない。これを実行する1つの方法は、参照ブロックの上部の行の隣接する画素を「使用不可」としてマークすることである。

【0118】

別の例では、現在ブロックの左側の隣接する画素が参照ブロックとオーバーラップする場合、左側の隣接する画素は、照明補償パラメータ計算に使用されるべきではない。これを実行する1つの方法は、参照ブロックの左側の列の隣接する画素のを「使用不可」としてマークすることである。

40

【0119】

別の例では、現在ブロックの左側または上部の隣接する画素が参照ブロックと重なるオーバーラップする場合、左側および上部の隣接する画素は、照明補償パラメータの計算に使用されるべきではない。これを実行する1つの方法は、参照ブロックの左側の列の隣接する画素と、上部の行の隣接する画素とを「使用不可」としてマークすることである。両方の隣接画素が使用できない場合、照明補償は、効果的にこのブロックに使用されない。

【0120】

図15は、本開示の実施形態によるプロセス(1500)を概説するフローチャートを示す。プロセス(1500)は、フレーム内モードで符号化されたブロックの再構築に使

50

用されることができ、再構築中のブロックの予測ブロックを生成することができる。様々な実施形態では、プロセス(1500)は、端末デバイス(310)、(320)、(330)および(340)における処理回路、ビデオエンコーダ(403)の機能を実行する処理回路、ビデオデコーダ(410)の機能を実行する処理回路、ビデオデコーダ(510)の機能を実行する処理回路、フレーム内予測モジュール(552)の機能を実行する処理回路、ビデオエンコーダ(603)の機能を実行する処理回路、予測器(635)の機能を実行する処理回路、フレーム内エンコーダ(722)の機能を実行する処理回路、フレーム内デコーダ(872)の機能を実行する処理回路などの処理回路によって実行される。いくつかの実施形態では、プロセス(1500)は、ソフトウェア命令によって実現され、したがって、処理回路がソフトウェア命令を実行する場合、処理回路は、プロセス(1500)を実行する。このプロセスは(S1501)から始まり、(S1510)に進む。

10

【0121】

(S1510)では、符号化されたビデオビットストリームから現在ブロックの予測情報を復号する。この予測情報はフレーム内ブロックコピーモードを示す。

【0122】

(S1520)では、フレーム内ブロックコピーモードに基づき、解像度構文要素の第1部分を推定する。一例では、フレーム内ブロックコピーモードとフレーム間画像マージモードの解像度構文要素は、フレーム内コピーモードにおけるブロックベクトルについてと、フレーム間画像マージモードにおける動きベクトルについてとで、同じ意味に統合される。一例では、フレーム内ブロックコピーモードのための選択可能な解像度は、フレーム間画像マージモードのための選択可能な解像度のサブセットである。例えば、フレーム間画像マージモードのための選択可能な解像度は、小数画素解像度と整数画素解像度とを含み、フレーム内ブロックコピーモードのための選択可能な解像度は、整数画素解像度のサブセットである。一例では、解像度構文要素の第1部分は、この解像度が小数画素解像度か整数画素解像度かを示すために使用される。このように、フレーム内ブロックコピーモードが決定された場合、解像度構文要素の第1部分を推定して、整数画素解像度を示すことができる。

20

【0123】

(S1530)では、符号化されたビデオビットストリームから解像度構文要素の第2部分を復号する。一例では、符号化されたビデオビットストリームにて、特定の整数画素解像度を示す解像度構文要素の第2部分が信号で示される。デコーダ側では、デコーダは、符号化されたビデオビットストリームから第2部分を復号することができる。

30

【0124】

(S1540)では、フレーム間画像マージモードにおける動きベクトルの解像度についてと同じ意味による、第1部分と第2部分の組み合わせによって示される解像度に基づいて、現在ブロックのブロックベクトルを決定する。

【0125】

(S1550)では、決定されたブロックベクトルに基づいて、現在ブロックのサンプルを構築する。そして、このプロセスは(S1599)に進み、終了する。

40

【0126】

上記の技術は、コンピュータ読み取り可能な命令を使用するコンピュータソフトウェアとして実現され、また、物理的に1つ以上のコンピュータ読み取り可能な媒体に記憶されることができる。例えば、図16は、開示された主題の特定の実施形態を実現するのに適したコンピュータシステム(1600)を示す。

【0127】

コンピュータソフトウェアは、任意の適切なマシンコードまたはコンピュータ言語を使用して符号化されることができ、アセンブリ、コンパイル、リンク、または同様のメカニズムを受けて命令を含むコードを作成することができ、命令は、1つ以上のコンピュータ中央処理ユニット(CPU)、グラフィック処理ユニット(GPU)などによって、直接

50

的に実行されてもよく、またはコード解釈、マイクロコード実行などによって実行されてもよい。

【0128】

命令は、例えば、パーソナルコンピュータ、タブレットコンピュータ、サーバ、スマートフォン、ゲームデバイス、オブジェクトネットワークデバイス (internet of things devices) などを含む、様々なタイプのコンピュータまたはそのコンポーネントで実行されてもよい。

【0129】

図16に示されるコンピュータシステム(1600)のコンポーネントは、本質的に例示的なものであり、本開示の実施形態を実現するコンピュータソフトウェアの使用範囲または機能に関するいかなる制限も示唆することが意図されていない。コンポーネントの構成は、コンピュータシステム(1600)の例示的な実施形態に示されているコンポーネントのいずれかまたは組み合わせに関連する任意の依存性または要件を有すると解釈されるべきではない。

【0130】

コンピュータシステム(1600)は、いくつかのヒューマンインターフェース入力デバイスを含むことができる。このようなヒューマンインターフェース入力デバイスは、触覚入力(例えば、キーストローク、スワイプ、データグローブの動きなど)、オーディオ入力(例えば、音声、拍手など)、視覚入力(例えば、ジェスチャーなど)、嗅覚入力(図示せず)によって、1人以上のユーザによる入力に応答することができる。ヒューマンインタフェースデバイスはまた、例えばオーディオ(例えば、音声、音楽、環境音など)、画像(例えば、スキャンされた画像、静止画像カメラから得られた写真画像など)、ビデオ(例えば、2次元ビデオ、立体映像を含む3次元ビデオなど)などの、人間による意識的な入力に必ずしも直接関連されているとは限らない、特定のメディアを捕捉するために使用されることもできる。

【0131】

ヒューマンインターフェース入力デバイスは、キーボード(1601)、マウス(1602)、トラックパッド(1603)、タッチスクリーン(1610)、データグローブ(図示せず)、ジョイスティック(1605)、マイクロホン(1606)、スキャナ(1607)、カメラ(1608)(それぞれの1つだけが図示された)のうちの1つまたは複数を含むことができる。

【0132】

コンピュータシステム(1600)はまた、いくつかのヒューマンインターフェース出力デバイスを含むことができる。そのようなヒューマンインターフェース出力デバイスは、例えば、触覚出力、音、光、および嗅覚/味覚によって、1人以上のユーザの感覚を刺激することができる。このようなヒューマンインターフェース出力デバイスは、触覚出力デバイス(例えば、タッチスクリーン(1610)、データグローブ(図示せず)またはジョイスティック(1605)による触覚フィードバックであるが、入力デバイスとして作用しない触覚フィードバックデバイスであってもよい)、オーディオ出力デバイス(例えば、スピーカ(1609)、ヘッドホン(図示せず))、視覚出力デバイス(例えば、CRTスクリーン、LCDスクリーン、プラズマスクリーン、OLEDスクリーンを含むスクリーン(1610)であり、各々は、タッチスクリーン入力機能を備えてもよく、あるいは備えていなくてもよいし、各々は、触覚フィードバック機能を備えてもよく、あるいは備えていなくてもよいし、これらのいくつかは、例えば、ステレオグラフィック出力、仮想現実メガネ(図示せず)、ホログラフィックディスプレイとスモークタンク(図示せず)、およびプリンタ(図示せず)などによって、2次元の視覚出力または3次元以上の視覚出力を出力することができる。

【0133】

コンピュータシステム(1600)は、CD/DVDを有するCD/DVD ROM/RW(1620)を含む光学媒体または類似の媒体(1621)、サムドライブ(16

10

20

30

40

50

22)、リムーバブルハードドライブまたはソリッドステートドライブ(1623)、テープおよびフロッピーディスク(図示せず)などのようなレガシー磁気媒体、セキュリティドングル(図示せず)などのような特殊なROM/ASIC/PLDベースのデバイスなどのような、人間がアクセス可能な記憶デバイスおよびそれらに関連する媒体を含むことができる。

【0134】

当業者はまた、ここで開示されている主題に関連して使用される「コンピュータ読み取り可能な媒体」という用語は、伝送媒体、搬送波、または他の一時的な信号を包含しないことを理解すべきである。

【0135】

コンピュータシステム(1600)はまた、一つ以上の通信ネットワークへのインターフェースを含むことができる。ネットワークは、例えば、無線、有線、光学的であってもよい。ネットワークはさらに、ローカルネットワーク、広域ネットワーク、大都市圏ネットワーク、車両用ネットワークおよび産業用ネットワーク、リアルタイムネットワーク、遅延耐性ネットワークなどであってもよい。ネットワークの例は、イーサネット(登録商標)、無線LAN、セルラーネットワーク(GSM(登録商標)、3G、4G、5G、LTEなど)などのLAN、テレビケーブルまたは無線広域デジタルネットワーク(有線テレビ、衛星テレビ、地上放送テレビを含む)、車両用および産業用ネットワーク(CANBusを含む)などを含む。いくつかのネットワークは、一般に、いくつかの汎用データポートまたは周辺バス(1649)(例えば、コンピュータシステム(1600)のUSBポート)に接続された外部ネットワークインターフェースアダプタが必要であり、他のシステムは、通常、以下に説明するようにシステムバスに接続することによって、コンピュータシステム(1600)のコアに統合される(例えば、PCコンピュータシステムへのイーサネットインターフェース、またはスマートフォンコンピュータシステムへのセルラーネットワークインターフェース)。これらのネットワークのいずれかを使用して、コンピュータシステム(1600)は、他のエンティティと通信することができる。このような通信は、単方向の受信のみ(例えば、放送TV)、単方向の送信のみ(例えば、CANBusから特定のCANBusデバイスへ)、あるいは、双方向の、例えばローカルまたは広域デジタルネットワークを使用して他のコンピュータシステムへの通信であってもよい。上述のように、特定のプロトコルおよびプロトコルスタックは、それらのネットワークおよびネットワークインターフェースのそれぞれで使用されることができる。

【0136】

上記のヒューマンインターフェースデバイス、ヒューマンアクセス可能な記憶デバイス、およびネットワークインターフェースは、コンピュータシステム(1600)のコア(1640)に接続されることができる。

【0137】

コア(1640)は、一つ以上の中央処理ユニット(CPU)(1641)、グラフィック処理ユニット(GPU)(1642)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)(1643)の形式の専用プログラマブル処理ユニット、特定のタスクのためのハードウェア加速器(1644)などを含むことができる。これらのデバイスは、リードオンリーメモリ(ROM)(1645)、ランダムアクセスメモリ(1646)、例えば内部の非ユーザアクセスハードディスクドライブ、SSDなどの内部大容量ストレージ(1647)などとともに、システムバス(1648)を介して接続されてもよい。いくつかのコンピュータシステムでは、付加的なCPU、GPUなどによって拡張を可能にするために、システムバス(1648)に一つ以上の物理的プラグの形でアクセスすることができる。周辺デバイスは、コアのシステムバス(1648)に直接的に接続されてもよく、または周辺バス(1649)を介して接続されてもよい。周辺バスのアーキテクチャは、外部コントローラインターフェース(PCI)、汎用シリアルバス(USB)などを含む。

【0138】

10

20

30

40

50

CPU(1641)、GPU(1642)、FPGA(1643)、および加速器(1644)は、いくつかの命令を実行することができ、これらの命令を組み合わせることで上述のコンピュータコードを構成することができる。そのコンピュータコードは、ROM(1645)またはRAM(1646)に記憶されることができる。また、一時的なデータは、RAM(1646)に記憶されることができる一方、永久的なデータは、例えば大容量ストレージ(1647)に記憶されることができる。1つ以上のCPU(1641)、GPU(1642)、大容量ストレージ(1647)、ROM(1645)、RAM(1646)などと密接に関連することができる、キャッシュメモリを使用することにより、任意のメモリデバイスに対する高速記憶および検索が可能になる。

【0139】

コンピュータ読み取り可能な媒体は、様々なコンピュータ実行された動作を実行するためのコンピュータコードを有することができる。媒体およびコンピュータコードは、本開示の目的のために特別に設計および構成されたものであってもよく、またはコンピュータソフトウェア分野の技術者によって知られ、利用可能な媒体およびコードであってもよい。

【0140】

限定ではなく例として、アーキテクチャ(1600)、特にコア(1640)を有するコンピュータシステムは、1つ以上の有形な、コンピュータ読み取り可能な媒体に具体化されたソフトウェアを実行する、(CPU、GPU、FPGA、加速器などを含む)プロセッサとして機能を提供することができる。このようなコンピュータ読み取り可能な媒体は、上記のユーザがアクセス可能な大容量ストレージに関連する媒体であり、コア内部大容量ストレージ(1647)またはROM(1645)などの、不揮発性コア(1640)を有する特定のストレージであってもよい。本開示の様々な実施形態を実現するソフトウェアは、そのようなデバイスに記憶され、コア(1640)によって実行されてもよい。コンピュータ読み取り可能な媒体は、特定のニーズに応じて、1つ以上のメモリデバイスまたはチップを含むことができる。このソフトウェアは、コア(1640)、具体的にはその中のプロセッサ(CPU、GPU、FPGAなどを含む)に、RAM(1646)に記憶されているデータ構造を定義することと、ソフトウェアによって定義されたプロセスに従ってこのようなデータ構造を変更することを含む、本明細書に説明された特定のプロセスまたは特定のプロセスの特定の部分を実行させることができる。加えてまたは代替として、コンピュータシステムは、ロジックハードワイヤードされているか、または別の方法で回路(例えば、アクセラレータ(1644))に組み込まれているため、機能を提供することができ、この回路は、ソフトウェアの代わりに動作し、またはソフトウェアと一緒に動作して、本明細書に説明された特定のプロセスの特定のプロセスまたは特定の部分を実行することができる。適切な場合には、ソフトウェアへの参照はロジックを含むことができ、逆もまた然りである。適切な場合には、コンピュータ読み取り可能な媒体への参照は、実行されるソフトウェアを記憶する回路(集積回路(IC)など)を含み、実行されるロジックを具体化する回路、またはその両方を兼ね備えることができる。本開示は、ハードウェアおよびソフトウェアの任意の適切な組み合わせを包含する。

【0141】

付録A：頭字語

JEM: joint exploration model、共同探索モデル
 VVC: versatile video coding、汎用ビデオ符号化
 BMS: benchmark set、ベンチマークセット
 MV: Motion Vector、モーションベクトル
 HEVC: High Efficiency Video Coding、高効率ビデオ符号化/復号
 SEI: Supplementary Enhancement Information、補足強化情報
 VUI: Visual Usability Information、ビジュアルユーザビリティ情報

10

20

30

40

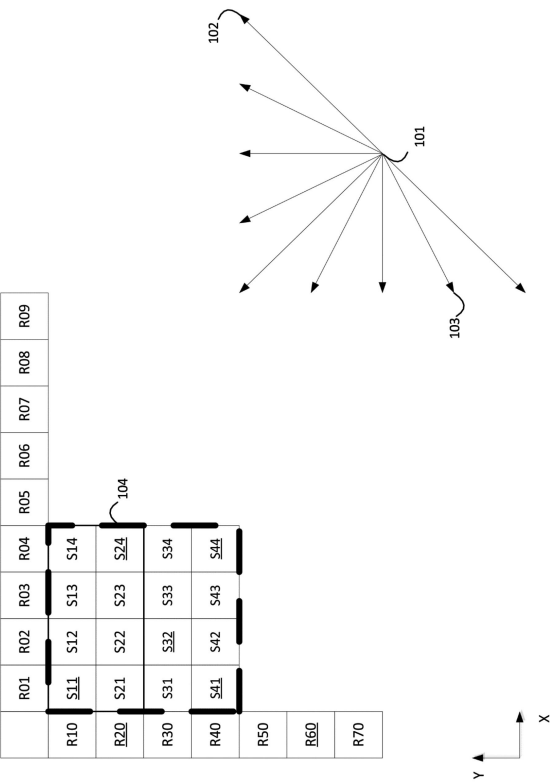
50

GOPs: Groups of Pictures、画像のグループ	
TUs: Transform Units、変換ユニット	
PUs: Prediction Units、予測ユニット	
CTUs: Coding Tree Units、符号化ツリーユニット	
CTBs: Coding Tree Blocks、符号化ツリーブロック	
PBs: Prediction Blocks、予測ブロック	
HRD: Hypothetical Reference Decoder、仮想参照デコーダ	
SNR: Signal Noise Ratio、信号雑音比	
CPUs: Central Processing Units、中央処理ユニット	10
GPUs: Graphics Processing Units、グラフィック処理ユニット	
CRT: Cathode Ray Tube、陰極線管	
LCD: Liquid - Crystal Display、液晶ディスプレイ	
OLED: Organic Light - Emitting Diode、有機発光ダイオード	
CD: Compact Disc、コンパクトディスク	
DVD: Digital Video Disc、デジタルビデオディスク	
ROM: Read - Only Memory、読み取り専用メモリ	
RAM: Random Access Memory、ランダムアクセスメモリ	20
ASIC: Application - Specific Integrated Circuit、特定用途向け集積回路	
PLD: Programmable Logic Device、プログラマブルロジックデバイス	
LAN: Local Area Network、ローカルエリアネットワーク	
GSM: Global System for Mobile communications、モバイル通信のグローバルシステム	
LTE: Long - Term Evolution、長期的な進化	
CANBus: Controller Area Network Bus、コントローラエリアネットワークバス	30
USB: Universal Serial Bus、汎用シリアルバス	
PCI: Peripheral Component Interconnect、外部コントローラインターフェース	
FPGA: Field Programmable Gate Arrays、フィールドプログラマブルゲートアレイ	
SSD: solid - state drive、ソリッドステートドライブ	
IC: Integrated Circuit、集積回路	
CU: Coding Unit、符号化ユニット	
IMV: Integer Motion Vector、整数動きベクトル	
【0142】	40

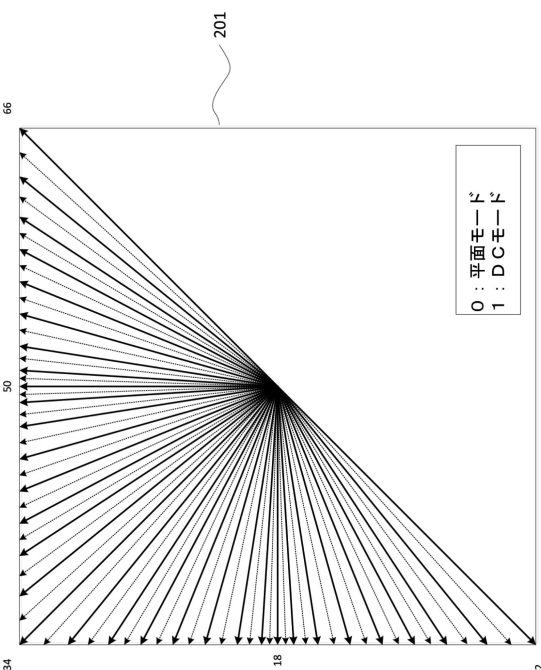
本開示は、いくつかの例示的な実施形態について説明したが、本開示の範囲内にある変更、配置、および様々な均等置換が存在している。したがって、当業者は、本明細書では明確に示されていないかまたは説明されていないが、本開示の原則を具現しているので、本開示の精神および範囲内にある、様々なシステムおよび方法を設計することができる、ということを理解されたい。

【図面】

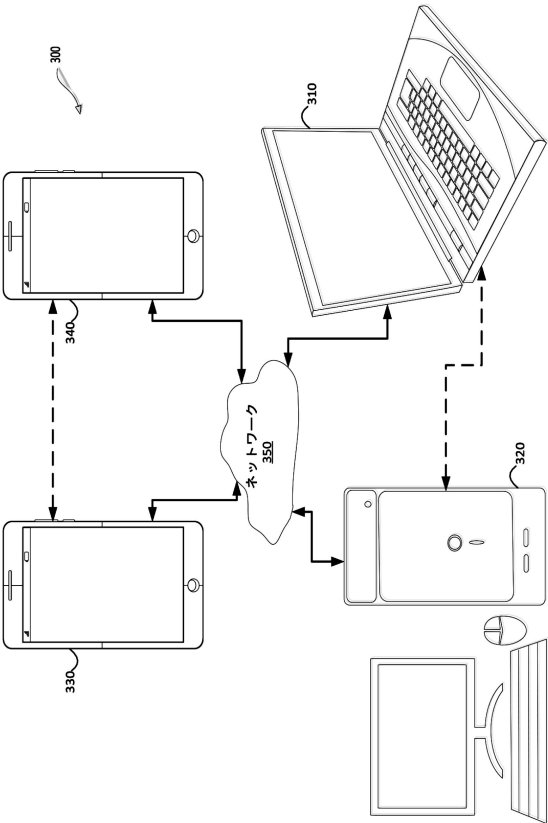
【図 1】



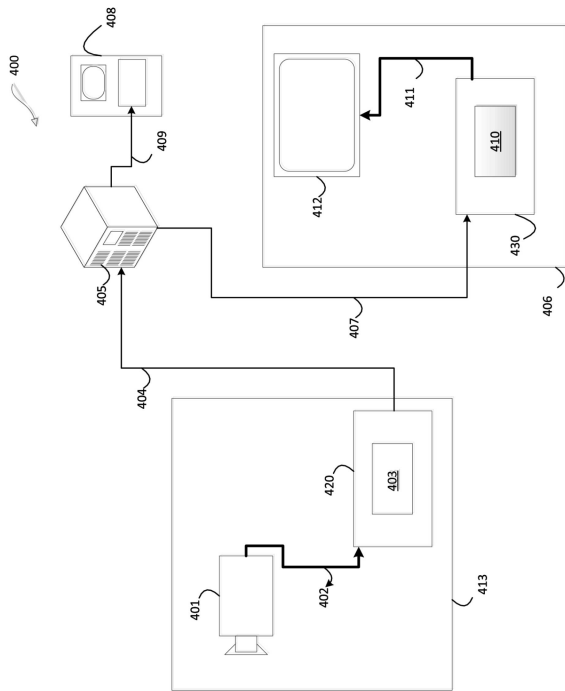
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

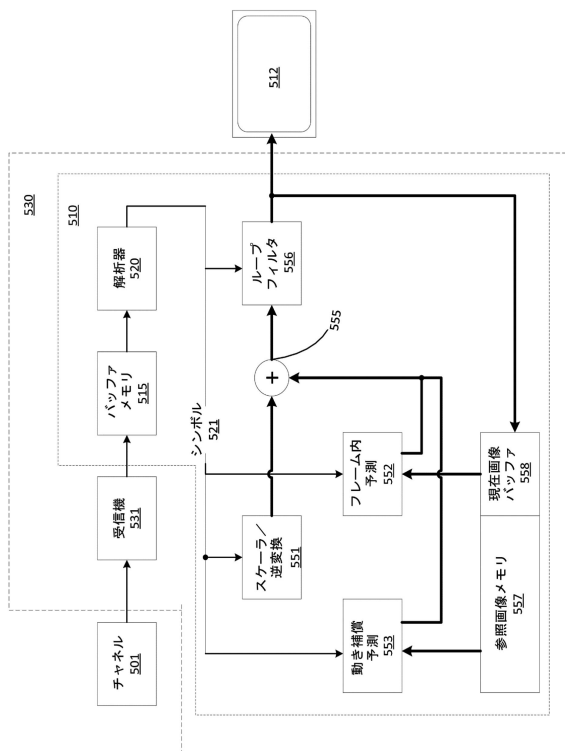
20

30

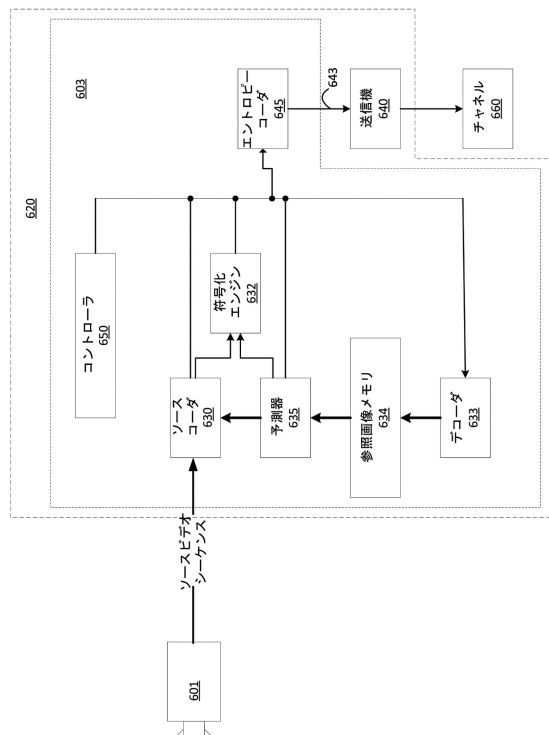
40

50

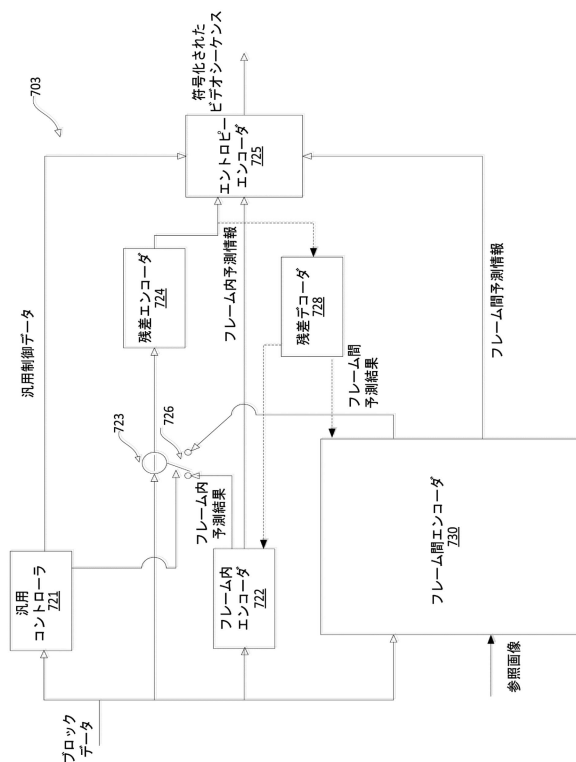
【 図 5 】



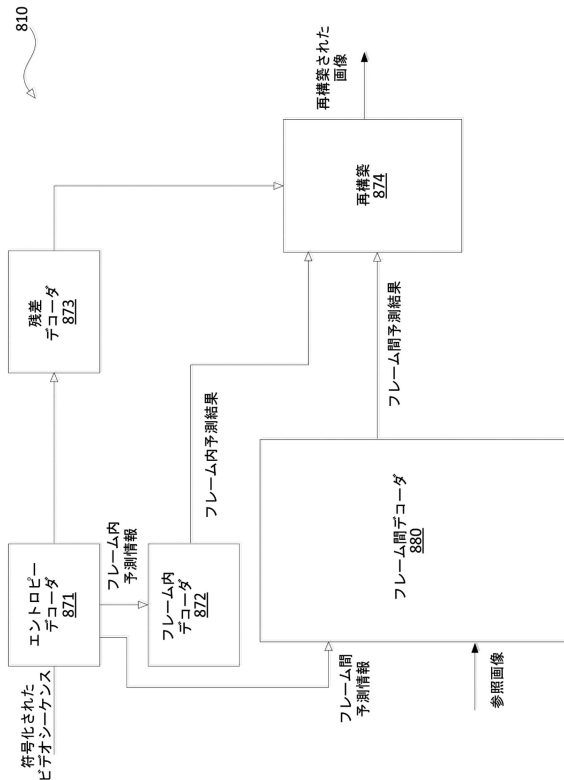
【 図 6 】



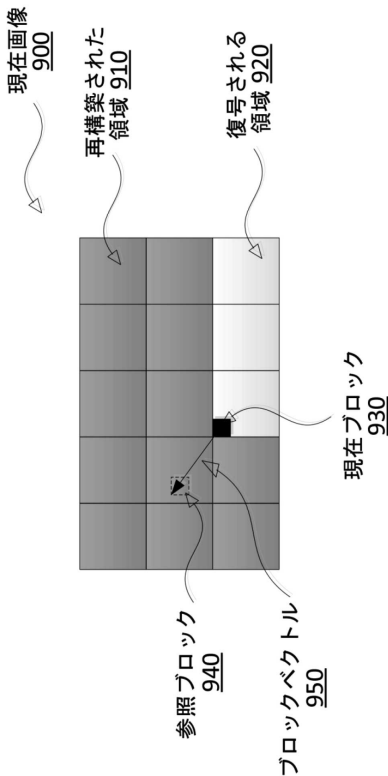
【圖 7】



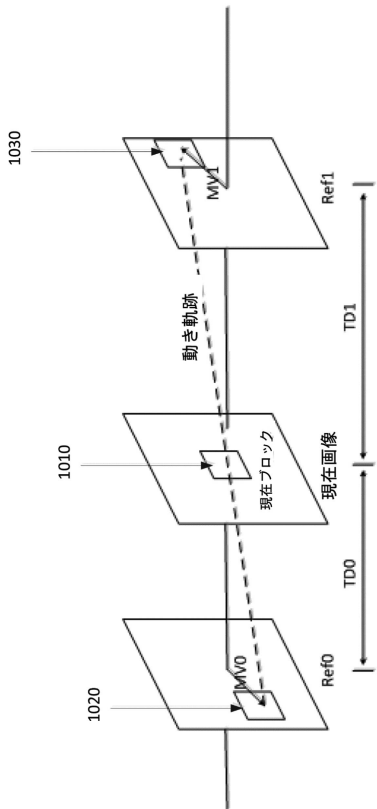
【圖 8】



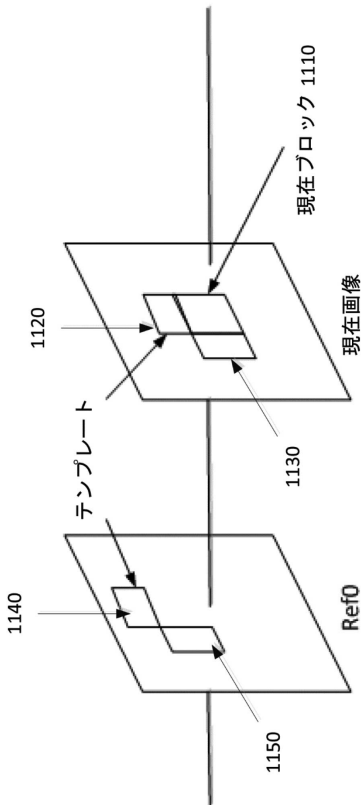
【 図 9 】



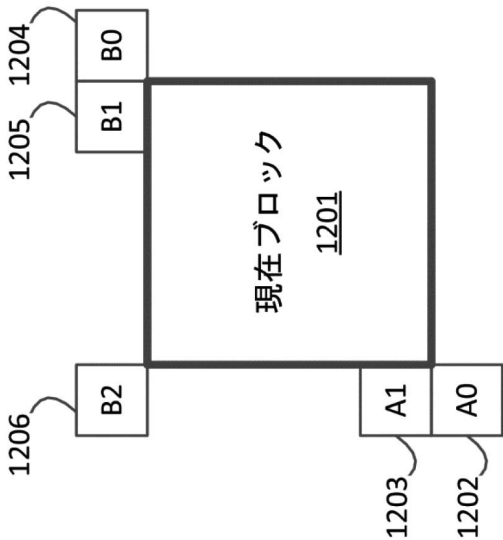
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



10

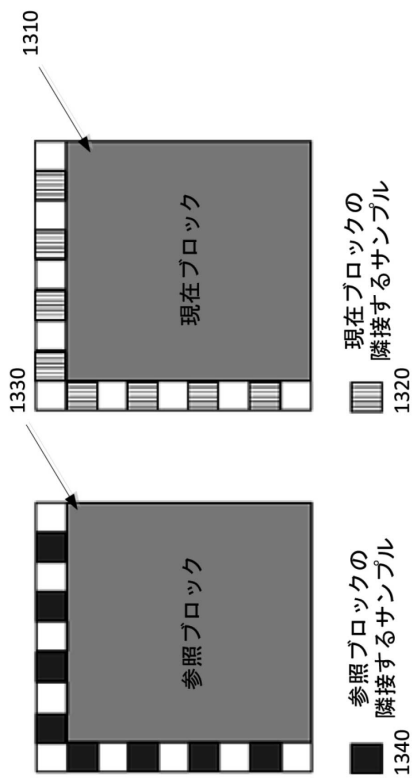
20

30

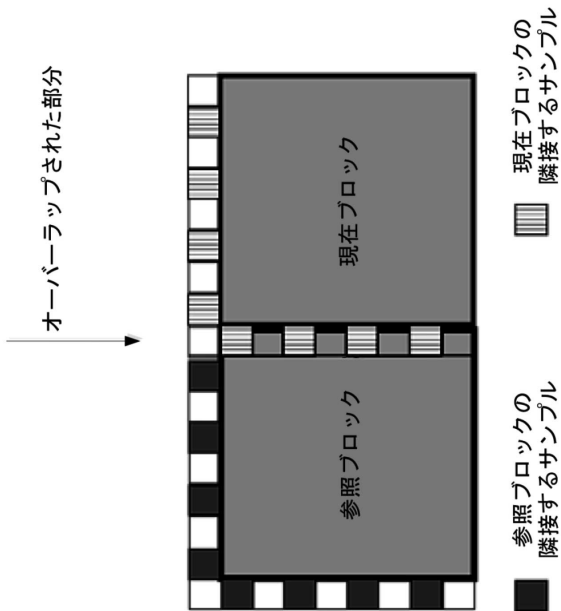
40

50

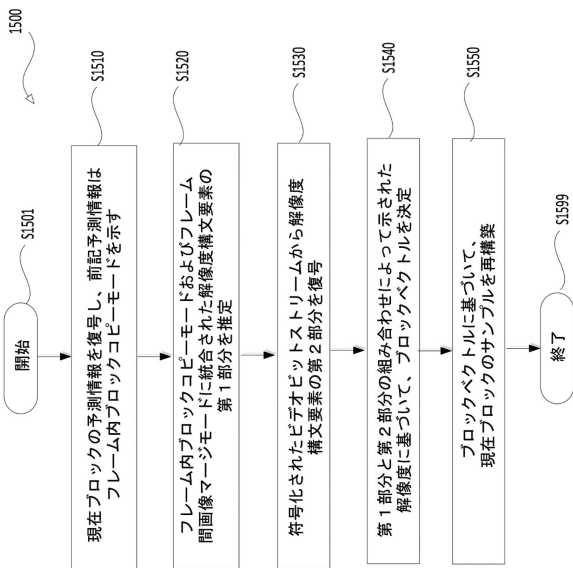
【図 1 3】



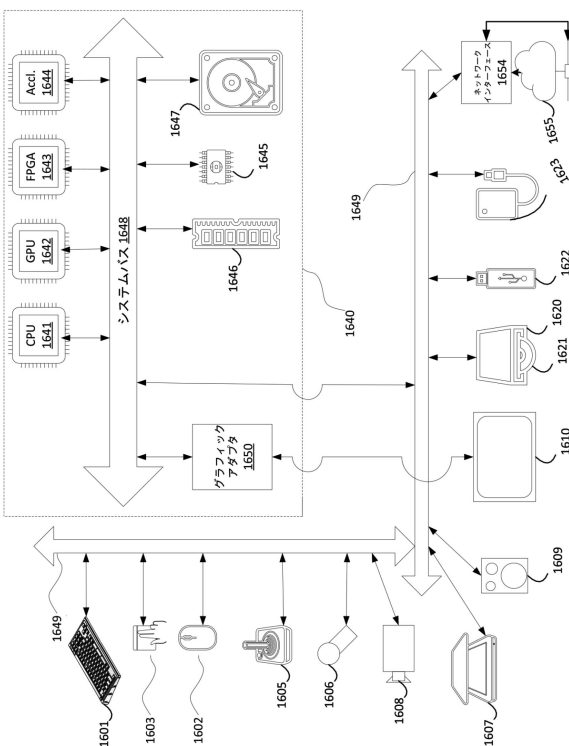
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

エルシー

(72)発明者 リ, グォイチュン

アメリカ合衆国 9 4 3 0 6 カリフォルニア州 パロアルト パーク・ブールバード 2 7 4 7 テンセント アメリカ エルエルシー

(72)発明者 リ, シアン

アメリカ合衆国 9 4 3 0 6 カリフォルニア州 パロアルト パーク・ブールバード 2 7 4 7 テンセント アメリカ エルエルシー

(72)発明者 リウ, シャン

アメリカ合衆国 9 4 3 0 6 カリフォルニア州 パロアルト パーク・ブールバード 2 7 4 7 テンセント アメリカ エルエルシー

審査官 鉢呂 健

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 3 1 0 9 6 1 (U S , A 1)

JOSHI, Rajan et al. , High Efficiency Video Coding (HEVC) Screen Content Coding: Draft 6 , Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 23rd Meeting: San Diego, USA, 19-26 February 2016, [JCTVC-W1005-v4] , JCTVC-W1005 (version 4) , ITU-T , 2016年06月25日 , < URL: http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_end_user/documents/23_San%20Diego/wg11/JCTVC-W1005-v4.zip > : JCTVC-W1005-v4.doc: pp. 34, 44-46, 82-83, 95-100, 145-149

XU, Xiaozhong et al. , On unification of motion vector resolution for screen content coding , Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 21st Meeting: Warsaw, PL, 19-26 June 2015, [JCTVC-U0076] , JCTVC-U0076 (version 2) , ITU-T , 2015年06月19日 , < URL: http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_end_user/documents/21_Warsaw/wg11/JCTVC-U0076-v2.zip > : JCTVC-U0076_resolution_unification.doc: pp. 1-9

LI, Xiang et al. , Further work on top of Tencent ' s CfP response , Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 10th Meeting: San Diego, US, 10-20 Apr. 2018, [JVET-J0047-v2] , JVET-J0047 (version 4) , ITU-T , 2018年04月14日 , < URL: http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/documents/10_San%20Diego/wg11/JVET-J0047-v4.zip > : JVET-J0047-r1.docx: pp. 1-4

LI, Xiang et al. , Description of SDR video coding technology proposal by Tencent , Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 10th Meeting: San Diego, US, 10-20 Apr. 2018, [JVET-J0029-v1] , JVET-J0029 (version 2) , ITU-T , 2018年04月06日 , < URL: http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/documents/10_San%20Diego/wg11/JVET-J0029-v2.zip > : JVET-J0029.docx: pp. 7-8

XU, Xiaozhong et al. , CE8-2.2: Current picture referencing using reference index signaling , Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 11th Meeting: Ljubljana, SI, 10-18 July 2018, [JVET-K0076-v3] , JVET-K0076 (version 4) , ITU-T , 2018年07月13日 , < URL: http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/documents/11_Ljubljana/wg11/JVET-K0076-v4.zip > : JVET-K0076_CE8-2.2_r4.docx: pp. 1-7

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N 1 9 / 0 0 - 1 9 / 9 8