

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7222080号

(P7222080)

(45)発行日 令和5年2月14日(2023.2.14)

(24)登録日 令和5年2月6日(2023.2.6)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 N 19/126(2014.01)

H 0 4 N 19/126

H 0 4 N 19/172(2014.01)

H 0 4 N 19/172

H 0 4 N 19/174(2014.01)

H 0 4 N 19/174

H 0 4 N 19/70 (2014.01)

H 0 4 N 19/70

請求項の数 15 (全24頁)

(21)出願番号 特願2021-517619(P2021-517619)

(86)(22)出願日 令和1年9月23日(2019.9.23)

(65)公表番号 特表2022-502950(P2022-502950
A)

(43)公表日 令和4年1月11日(2022.1.11)

(86)国際出願番号 PCT/US2019/052417

(87)国際公開番号 WO2020/068662

(87)国際公開日 令和2年4月2日(2020.4.2)

審査請求日 令和3年4月12日(2021.4.12)

(31)優先権主張番号 62/739,312

(32)優先日 平成30年9月30日(2018.9.30)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 16/198,966

(32)優先日 平成30年11月23日(2018.11.23)

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 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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ビデオ符号化及び復号の方法及び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ビデオ復号の方法であって、

符号化ビデオビットストリームから、ピクチャについての、ピクチャレベルにおける初期量子化パラメータ(QP)値の調整バージョンのシンタックスエレメントを復号するステップであって、前記調整バージョンは、最大QP値によって変更された上限の範囲にある、ステップと、

前記シンタックスエレメントに基づいて、前記ピクチャにおけるセグメントの前記初期QP値を決定するステップと、

前記セグメントの前記初期QP値及び前記セグメントにおけるブロックに関連付けられる調整値に従って、前記ブロックのQP値を決定するステップと、

前記ブロックの決定された前記QP値に従って、前記ブロックの量子化データに対して逆量子化を実行するステップと

を含む方法。

【請求項 2】

前記符号化ビデオビットストリームから、前記初期QP値のセグメントレベル変化を復号するステップと、

前記セグメントレベル変化に従って前記セグメントの前記初期QP値を決定するステップと

を更に含む、請求項1に記載の方法。

10

20

【請求項 3】

前記初期QP値の前記調整バージョンの前記シンタックスエレメントは、前記符号化ビデオビットストリームのピクチャパラメータセットから復号される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

定数値を加えることによって、前記初期QP値の前記調整バージョンから前記初期QP値を復元するステップを更に含む、請求項 1 乃至 3 のうち何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

前記定数値は 26 又は 28 のいずれかである、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記最大QP値に基づいて前記初期QP値の前記調整バージョンから前記初期QP値を復元するステップを更に含む、請求項 1 乃至 5 のうち何れか 1 項に記載の方法。

10

【請求項 7】

前記最大QP値の半分を加えることによって、前記初期QP値の前記調整バージョンから前記初期QP値を復元するステップを更に含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記最大QP値を右に 1 ビットだけビットシフトして前記最大QP値の前記半分の計算するステップを更に含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記最大QP値と 1 との和を右に 1 ビットだけビットシフトして前記最大QP値の前記半分の計算するステップを更に含む、請求項 7 に記載の方法。

20

【請求項 10】

前記セグメントは、スライス、タイル又はタイルのグループのうち 1 つである、請求項 1 乃至 9 のうち何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 11】

ビデオ復号の装置であって、
プログラムを記憶しているメモリ；及び
前記メモリに接続されるプロセッサを含み、
前記プロセッサは、前記プログラムを実行して、請求項 1 乃至 10 のうちの何れか 1 項に記載の方法を実現するように構成される、装置。

【請求項 12】

コンピュータに、請求項 1 乃至 10 のうちの何れか 1 項に記載の方法を実行させるためのプログラム。

30

【請求項 13】

エンコーダが実行するビデオ符号化の方法であって、
ピクチャについての、ピクチャレベルにおける初期量子化パラメータ(QP)値の調整バージョンのシンタックスエレメントを符号化ビデオビットストリームに符号化するステップであって、前記調整バージョンは、最大QP値によって変更された上限の範囲にある、ステップと、

前記シンタックスエレメントに基づいて、前記ピクチャにおけるセグメントの前記初期QP値を決定するステップと、

40

前記セグメントの前記初期QP値及び前記セグメントにおけるブロックに関連付けられる調整値に従って、前記ブロックのQP値を決定するステップと、

前記ブロックの決定された前記QP値に従って、前記ブロックに対して量子化を実行して前記ブロックの量子化データを生成するステップと

を含む方法。

【請求項 14】

ビデオ符号化の装置であって、
プログラムを記憶しているメモリ；及び
前記メモリに接続されるプロセッサを含み、
前記プロセッサは、前記プログラムを実行して、請求項 13 に記載の方法を実現するよ

50

うに構成される、装置。

【請求項 15】

コンピュータに、請求項 13 に記載の方法を実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[関連出願への相互参照]

本願は、2018年11月23日に出願された米国特許出願第16/198,966号「METHOD AND APPARATUS FOR VIDEO CODING」の優先権の利益を主張する。当該米国特許出願は、2018年9月30日に出願された米国仮出願第62/739,312号「INITIAL SLICE LEVEL QP OFFSET SETTING」の優先権の利益を主張する。先の出願の全内容が参照によって本明細書に組み込まれる。

10

【0002】

[技術分野]

本開示は、概してビデオ符号化に関連する実施形態を記載する。

【背景技術】

【0003】

本明細書において提供される背景技術の説明は、本開示の背景を一般的に提示するためのものである。本願の発明者の研究は、当該研究がこの背景技術の段落に記載されている範囲において、また、出願時に従来技術として特に適することのない説明の側面も、本開示に対する従来技術として明示的にも暗示的にも認められるものではない。

20

【0004】

量子化パラメータ(QP, Quantization parameter)は、ビデオ品質及びビットレートレベルを調整するためのパラメータの1つである。例えば、低いQP値は、残差データにおけるより多くの情報を生じる可能性があり、符号化ビデオビットストリームは高いビットレートレベルを必要とする。高いQP値は、残差データにおける情報のロスを生じる可能性があり、符号化ビデオビットストリームは低いビットレートレベルを必要とする。

【発明の概要】

【0005】

本開示の態様は、ビデオ符号化の方法及び装置を提供する。いくつかの例では、当該装置は、受信回路と処理回路とを含む。処理回路は、符号化ビデオビットストリームから、ピクチャについてのピクチャレベルにおける初期量子化パラメータ(QP)値の調整バージョンのシンタックスエレメントを復号する。調整バージョンは、最大QP値によって変更された上限の範囲にある。次いで、処理回路は、シンタックスエレメントに基づいて、ピクチャ内のセグメント(例えば、スライス、タイル、タイルのグループ等)の初期QP値を決定し、セグメントの初期QP値及びブロックに関連する調整に従って、セグメント内のブロックのQP値を決定する。次いで、処理回路は、ブロックの決定されたQP値に従って、ブロックの量子化データに対して逆量子化を実行する。

30

【0006】

いくつかの実施形態では、処理回路は、符号化ビデオビットストリームから、初期QP値のセグメントレベル変化を復号し、セグメントレベル変化に従ってセグメントの初期QP値を決定する。一例では、初期QP値の調整バージョンのシンタックスエレメントは、符号化ビデオビットストリームのピクチャパラメータセットから復号される。

40

【0007】

一実施形態では、処理回路は、定数値を加えることによって、初期QP値の調整バージョンから初期QP値を復元する。例えば、定数値は26又は28のいずれかである。

【0008】

他の実施形態では、処理回路は、最大QP値に基づいて初期QP値の調整バージョンから初期QP値を復元する。例えば、処理回路は、最大QP値の半分を加えることによって、初期QP値の調整バージョンから初期QP値を復元する。一例では、処理回路は、最大QP値を

50

右に1ビットだけビットシフトして最大QP値の半分を計算する。他の例では、処理回路は、最大QP値と1との和を右に1ビットだけビットシフトして最大QP値の半分を計算する。

【0009】

また、本開示の態様は、ビデオ復号のために、コンピュータによって実行されると、コンピュータにビデオ符号化の方法を実行させる命令を記憶する非一時的なコンピュータ読み取り可能媒体を提供する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

開示の対象物の更なる特徴、性質及び様々な利点は、以下の詳細な説明及び添付の図面からより明らかになる。

【図1】一実施形態による通信システム(100)の簡略化したブロック図の概略図である。

【図2】一実施形態による通信システム(200)の簡略化したブロック図の概略図である。

【図3】一実施形態によるデコーダの簡略化したブロック図の概略図である。

【図4】一実施形態によるエンコーダの簡略化したブロック図の概略図である。

【図5】他の実施形態によるエンコーダのブロック図を示す。

【図6】他の実施形態によるデコーダのブロック図を示す。

【図7】本開示の一実施形態による処理の例の概略を示すフローチャートを示す。

【図8】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】

【0011】

図1は、本開示の一実施形態による通信システム(100)の簡略化したブロック図を示す。通信システム(100)は、例えば、ネットワーク(150)を介して互いに通信できる複数の端末デバイスを含む。例えば、通信システム(100)は、ネットワーク(150)を介して相互接続された第1の対の端末デバイス(110)及び(120)を含む。図1の例では、第1の対の端末デバイス(110)及び(120)は、データの一方方向伝送を実行する。例えば、端末デバイス(110)は、ネットワーク(150)を介して他の端末デバイス(120)に送信するために、ビデオデータ(例えば、端末デバイス(110)によってキャプチャされたビデオピクチャのストリーム)を符号化してもよい。符号化されたビデオデータは、1つ以上の符号化ビデオビットストリームの形式で送信されてもよい。端末デバイス(120)は、ネットワーク(150)から符号化ビデオデータを受信し、符号化ビデオデータを復号してビデオピクチャを復元し、復元されたビデオデータに従ってビデオピクチャを表示してもよい。一方方向データ伝送は、メディア提供アプリケーション等において一般的でもよい。

【0012】

他の例では、通信システム(100)は、例えば、テレビ会議中に発生し得る符号化ビデオデータの双方向伝送を実行する第2の対の端末デバイス(130)及び(140)を含む。データの双方向伝送のために、一例では、端末デバイス(130)及び(140)の各端末デバイスは、ネットワーク(150)を介して端末デバイス(130)及び(140)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キャプチャされたビデオピクチャのストリーム)を符号化してもよい。また、端末デバイス(130)及び(140)の各端末デバイスは、端末デバイス(130)及び(140)の他方の端末デバイスによって送信された符号化ビデオデータを受信してもよく、符号化ビデオデータを復号してビデオピクチャを復元してもよく、復元されたビデオデータに従って、アクセス可能な表示デバイスにビデオピクチャを表示してもよい。

【0013】

図1の例では、端末デバイス(110)、(120)、(130)及び(140)は、サーバ、パーソナルコンピュータ及びスマートフォンとして示されることがあるが、本開示の原理はこれらに限定されない。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、メディアプレイヤ及び/又は専用のテレビ会議機器に適用がある。ネットワーク(150)は、例えば、有線(配線接続)及び/又は無線通信ネットワークを含む、端末デバイス(110)、(120)、(130)及び(140)の間で符号化ビデオデータを伝達するいずれかの数のネットワ

10

20

30

40

50

ークを表す。通信ネットワーク(150)は、回線交換チャネル及び/又はパケット交換チャネル内のデータを交換してもよい。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、広域ネットワーク及び/又はインターネットを含む。本説明の目的では、ネットワーク(150)のアーキテクチャ及びトポロジは、本明細書において以下に説明しない限り、本開示の動作には重要ではない。

【0014】

図2は、開示の対象物の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及びビデオデコーダの配置を示す。開示の対象物は、例えば、テレビ会議、デジタルTV、デジタルメディア(CD、DVD、メモリスティック等を含む)上の圧縮ビデオの記憶等を含む、他のビデオ可能なアプリケーションにも同様に適用可能である。

10

【0015】

ストリーミングシステムはキャプチャサブシステム(213)を含んでもよく、当該キャプチャサブシステム(213)は、例えば、非圧縮のビデオピクチャのストリーム(202)を生成するビデオソース(201)(例えば、デジタルカメラ)を含んでもよい。一例では、ビデオピクチャのストリーム(202)は、デジタルカメラによって撮影されたサンプルを含む。符号化ビデオデータ(204)(又は符号化ビデオビットストリーム)と比較したときに高いデータ量であることを強調する太線として描かれるビデオピクチャのストリーム(202)は、ビデオソース(201)に結合されたビデオエンコーダ(203)を含む電子デバイス(220)によって処理されてもよい。ビデオエンコーダ(203)は、以下により詳細に説明するように、開示の対象物の態様を可能にするため或いは実装するために、ハードウェア、ソフトウェア又はこれらの組み合わせを含んでもよい。ビデオピクチャのストリーム(202)と比較したときにより低いデータ量であることを強調するために細線として描かれる符号化ビデオデータ(204)(又は符号化ビデオビットストリーム(204))は、将来の使用のためにストリーミングサーバ(205)に記憶されてもよい。図2におけるクライアントサブシステム(206)及び(208)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、ストリーミングサーバ(205)にアクセスして符号化ビデオデータ(204)のコピー(207)及び(209)を取得してもよい。クライアントサブシステム(206)は、例えば、電子デバイス(230)内にビデオデコーダ(210)を含んでもよい。ビデオデコーダ(210)は、符号化ビデオデータの入力コピー(207)を復号し、ディスプレイ(212)(例えば、表示画面)又は他のレンダリングデバイス(図示せず)上にレンダリングできるビデオピクチャの出力ストリーム(211)を生成する。いくつかのストリーミングシステムでは、符号化ビデオデータ(204)、(207)及び(209)(例えば、ビデオビットストリーム)は、特定のビデオ符号化/圧縮標準に従って符号化されてもよい。これらの標準の例は、ITU-T勧告H.265を含む。一例では、開発中のビデオ符号化標準は、VVC(Versatile Video Coding)として非公式に知られている。開示の対象物は、VVCの背景において使用されてもよい。

20

30

【0016】

電子デバイス(220)及び(230)は、他の構成要素(図示せず)を含んでもよい点に留意すべきである。例えば、電子デバイス(220)は、ビデオデコーダ(図示せず)を含んでもよく、また、電子デバイス(230)は、ビデオエンコーダ(図示せず)を含んでもよい。

【0017】

40

図3は、本開示の一実施形態によるビデオデコーダ(310)のブロック図を示す。ビデオデコーダ(310)は、電子デバイス(330)に含まれてもよい。電子デバイス(330)は、受信機(331)(例えば、受信回路)を含んでもよい。図2の例では、ビデオデコーダ(210)の代わりにビデオデコーダ(310)が使用されてもよい。

【0018】

受信機(331)は、ビデオデコーダ(310)によって復号されるべき1つ以上の符号化ビデオシーケンスを受信してもよく、同一又は他の実施形態では、一度に1つの符号化ビデオシーケンスを受信してもよく、各符号化ビデオシーケンスの復号は、他の符号化ビデオシーケンスとは独立している。符号化ビデオシーケンスは、チャネル(301)から受信されてもよく、当該チャネルは、符号化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

50

フトウェアリンクでもよい。受信機(331)は、符号化ビデオデータを、他のデータ(例えば、符号化オーディオデータ及び/又は補助データストリーム)と共に受信してもよく、これらは、それぞれの使用エンティティ(図示せず)に転送されてもよい。受信機(331)は、符号化ビデオシーケンスを他のデータから分離してもよい。ネットワークジッタを防止するために、バッファメモリ(315)は、受信機(331)とエントロピーデコーダ/パーサ(320)(以下、「パーサ(320)」という)との間に結合されてもよい。特定のアプリケーションでは、バッファメモリ(315)はビデオデコーダ(310)の一部である。他の場合には、ビデオデコーダ(310)の外側にあってもよい(図示せず)。更に他の場合には、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(310)の外側にバッファメモリ(図示せず)が存在してもよく、加えて、例えば、再生タイミングに対処するために、ビデオデコーダ(310)の内側に他のバッファメモリ(315)が存在してもよい。受信機(331)が、十分な帯域幅及び制御可能性を有する記憶/転送デバイスから、或いは、アイソクロナスネットワークからデータを受信している場合、バッファメモリ(315)は必要なくてもよく或いは小さくすることができる。インターネットのようなベストエフォート型パケットネットワークでの使用については、バッファメモリ(315)が必要とされてもよく、比較的大きくすることができ、有利には適応的なサイズとすることができ、ビデオデコーダ(310)の外側のオペレーティングシステム又は同様の要素(図示せず)に少なくとも部分的に実装されてもよい。

【0019】

ビデオデコーダ(310)は、符号化ビデオシーケンスからシンボル(321)を復元するためのパーサ(320)を含んでもよい。これらのシンボルのカテゴリは、ビデオデコーダ(310)の動作を管理するために使用される情報を含み、レンダリングデバイス(312)(例えば、表示画面)のようなレンダリングデバイスを制御するための情報を潜在的に含む。当該レンダリングデバイス(312)は、図3に示されているように、電子デバイス(330)の一体的な部分ではないが、電子デバイス(330)に結合されてもよい。レンダリングデバイスの制御情報は、補足エンハンスメント情報(SEI, Supplemental Enhancement Information)(SEIメッセージ)又はビデオユーザビリティ情報(VUI, Video Usability Information)パラメータセットフラグメント(図示せず)の形式でもよい。パーサ(320)は、受信した符号化ビデオシーケンスを解析/エントロピー復号してもよい。符号化ビデオシーケンスの符号化は、ビデオ符号化技術又は標準に従ってもよく、可変長符号化、ハフマン符号化、コンテキスト感度を伴う或いは伴わない算術符号化等を含む様々な原理に従ってもよい。パーサ(320)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、符号化ビデオシーケンスから、ビデオデコーダ内の画素のサブグループのうち少なくとも1つについてのサブグループパラメータのセットを抽出してもよい。サブグループは、グループオブピクチャ(GOP, Group of Picture)、ピクチャ、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, Transformation Unit)、予測ユニット(PU, Prediction Unit)等を含んでもよい。また、パーサ(320)は、符号化ビデオシーケンスから、変換係数、量子化パラメータ値、動きベクトル等のような情報を抽出してもよい。

【0020】

パーサ(320)は、シンボル(321)を生成するために、バッファメモリ(315)から受信したビデオシーケンスに対してエントロピー復号/解析動作を実行してもよい。

【0021】

シンボル(321)の復元には、符号化ビデオピクチャ又はその部分のタイプ(例えば、インターピクチャ及びイントラピクチャ、インターブロック及びイントラブロック)及び他の要因に依存して、複数の異なるユニットが関与してもよい。どのユニットがどのように関与するかは、パーサ(320)によって符号化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てもよい。パーサ(320)と以下の複数ユニットとの間のこのようなサブグループ制御情報の流れは、明確にするために図示されていない。

【0022】

上記の機能ブロックの他に、ビデオデコーダ(310)は、概念的に、以下に説明するよう

10

20

30

40

50

な複数の機能ユニットに細分されてもよい。商用的な制約の下で動作する実用的な実装では、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てもよい。しかし、開示の対象物を説明する目的で、以下の機能ユニットに概念的に細分することが適切である。

【0023】

第1のユニットは、スケーラ/逆変換ユニット(351)である。スケーラ/逆変換ユニット(351)は、パーサ(320)からシンボル(321)として、制御情報(どの変換を使用すべきか、ブロックサイズ、量子化係数、量子化スケーリング行列等を含む)と共に、量子化された変換係数を受信する。スケーラ/逆変換ユニット(351)は、アグリゲータ(355)に入力できるサンプル値を含むブロックを出力してもよい。

10

【0024】

場合によっては、スケーラ/逆変換(351)の出力サンプルは、イントラ符号化ブロックに関連してもよく、すなわち、前に復元されたピクチャからの予測情報を使用していないが、カレントピクチャの前に復元された部分からの予測情報を使用できるブロックに関連してもよい。このような予測情報は、イントラピクチャ予測ユニット(352)によって提供されてもよい。場合によっては、イントラピクチャ予測ユニット(352)は、カレントピクチャバッファ(358)から取り出された周囲の既に復元された情報を使用して、復元中のブロックの同じサイズ及び形状のブロックを生成する。カレントピクチャバッファ(358)は、例えば、部分的に復元されたカレントピクチャ及び/又は完全に復元されたカレントピクチャをバッファする。場合によっては、アグリゲータ(355)は、サンプル毎に、イントラ予測ユニット(352)が生成した予測情報を、スケーラ/逆変換ユニット(351)によって提供された出力サンプル情報に追加する。

20

【0025】

他の場合には、スケーラ/逆変換ユニット(351)の出力サンプルは、インター符号化されて潜在的に動き補償されたブロックに関連してもよい。このような場合、動き補償予測ユニット(353)は、参照ピクチャメモリ(357)にアクセスして、予測に使用されるサンプルを取り出してもよい。ブロックに関連するシンボル(321)に従って、取り出されたサンプルを動き補償した後に、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(355)によってスケーラ/逆変換ユニット(351)の出力(この場合には、残差サンプル又は残差信号と呼ばれる)に追加されてもよい。動き補償予測ユニット(353)に利用可能な、動き補償予測ユニット(353)が予測サンプルを取り出す参照ピクチャメモリ(357)内のアドレスは、例えば、X、Y及び参照ピクチャ成分を有することができるシンボル(321)の形式で、動きベクトルによって制御されてもよい。また、動き補償は、サブサンプルの正確な動きベクトルが使用されているときに参照ピクチャメモリ(357)から取り出されるサンプル値の補間、動きベクトル予測メカニズム等を含んでもよい。

30

【0026】

アグリゲータ(355)の出力サンプルは、ループフィルタユニット(356)内の様々なループフィルタリング技術を受けてもよい。ビデオ圧縮技術はループ内フィルタ技術を含んでもよく、当該ループ内フィルタ技術は、符号化ビデオシーケンス(符号化ビデオビットストリームとも呼ばれる)に含まれるパラメータによって制御され、パーサ(320)からシンボル(321)としてループフィルタユニット(356)に利用可能にされるが、符号化ピクチャ又は符号化ビデオシーケンスの(復号順に)前の部分の復号の間に取得されたメタ情報に応答する共に、前に復元されてループフィルタリングされたサンプル値にも応答してもよい。

40

【0027】

ループフィルタユニット(356)の出力はサンプルストリームでもよく、当該サンプルストリームは、レンダリングデバイス(312)に出力されると共に、将来のインターピクチャ予測に使用するために参照ピクチャメモリ(357)に記憶されてもよい。

【0028】

特定の符号化ピクチャは、完全に復元されると、将来の予測のための参照ピクチャとして使用されてもよい。例えば、カレントピクチャに対応する符号化ピクチャが完全に復元

50

され、符号化ピクチャが(例えば、パーサ(320)によって)参照ピクチャとして識別されると、カレントピクチャバッファ(358)は参照ピクチャメモリ(357)の一部となってもよく、新たなカレントピクチャバッファが、後続の符号化ピクチャの復元を開始する前に再割り当てされてもよい。

【0029】

ビデオデコーダ(310)は、ITU-T Rec. H.265のような標準における所定のビデオ圧縮技術に従って復号動作を実行してもよい。符号化ビデオシーケンスがビデオ圧縮技術又は標準のシンタックス及びビデオ圧縮技術又は標準に文書化されているプロファイルの双方に従うという意味で、符号化ビデオシーケンスは、使用されているビデオ圧縮技術又は標準によって指定されたシンタックスに適合してもよい。具体的には、プロファイルは、ビデオ圧縮技術又は標準で利用可能な全てのツールから特定のツールを、そのプロファイルで使用するのに利用可能な唯一のツールとして選択してもよい。また、コンプライアンスのために必要なことは、符号化ビデオシーケンスの複雑さが、ビデオ圧縮技術又は標準のレベルによって定義される範囲内にあることである。場合によっては、レベルは、最大ピクチャサイズ、最大フレームレート、最大復元サンプルレート(例えば、毎秒当たりのメガサンプル単位で測定される)、最大参照ピクチャサイズ等を制限する。場合によっては、レベルによって設定される制限は、仮想参照デコーダ(HRD, Hypothetical Reference Decoder)仕様及び符号化ビデオシーケンスで伝達されるHRDバッファ管理についてのメタデータを通じて更に制限されてもよい。

【0030】

一実施形態では、受信機(331)は、符号化ビデオと共に更なる(冗長な)データを受信してもよい。更なるデータは、符号化ビデオシーケンスの一部として含まれてもよい。更なるデータは、データを適切に復号するために、及び/又は元のビデオデータをより正確に復元するために、ビデオデコーダ(310)によって使用されてもよい。更なるデータは、例えば、時間、空間又は信号雑音比(SNR, signal noise ratio)エンハンスメント層、冗長スライス、冗長ピクチャ、前方誤り訂正コード等の形式でもよい。

【0031】

図4は、本開示の一実施形態によるビデオエンコーダ(303)のブロック図を示す。ビデオエンコーダ(303)は、電子デバイス(420)に含まれる。電子デバイス(420)は、送信機(440)(例えば、送信回路)を含む。図2の例では、ビデオエンコーダ(203)の代わりにビデオエンコーダ(403)が使用されてもよい。

【0032】

ビデオエンコーダ(403)は、ビデオソース(401)(図4の例では電子デバイス(420)の一部ではない)からビデオサンプルを受信してもよく、当該ビデオソース(401)は、ビデオエンコーダ(403)によって符号化されるべきビデオ画像をキャプチャしてもよい。他の例では、ビデオソース(401)は電子デバイス(420)の一部である。

【0033】

ビデオソース(401)は、デジタルビデオサンプルストリームの形式でビデオエンコーダ(403)によって符号化されるべきソースビデオシーケンスを提供してもよく、当該デジタルビデオサンプルストリームは、いずれかの適切なビット深度(例えば、8ビット、10ビット、12ビット等)、いずれかの色空間(例えば、BT.601 Y CrCb、RGB等)及びいずれかの適切なサンプリング構造(例えば、Y CrCb 4:2:0、Y CrCb 4:4:4)でもよい。メディア提供システムにおいて、ビデオソース(401)は、事前に準備されたビデオを記憶する記憶デバイスでもよい。テレビ会議システムでは、ビデオソース(401)は、ローカル画像情報をビデオシーケンスとしてキャプチャするカメラでもよい。ビデオデータは、順に見たときに動きを伝える複数の個々のピクチャとして提供されてもよい。ピクチャ自体は、画素の空間配列として構成されてもよく、各画素は、使用中のサンプリング構造、色空間等に依存して、1つ以上のサンプルを含んでもよい。当業者は、画素とサンプルと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。

【0034】

一実施形態によれば、ビデオエンコーダ(403)は、リアルタイムで或いはアプリケーションによって要求されるいずれかの他の時間制約下で、ソースビデオシーケンスのピクチャを、符号化ビデオシーケンス(443)に符号化及び圧縮してもよい。適切な符号化速度を実現することは、コントローラ(450)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(450)は、以下に説明するように、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。結合は、明確にするために図示されていない。コントローラ(450)によって設定されるパラメータは、レート制御関連パラメータ(ピクチャスキップ、量子化、レート歪み最適化技術のラムダ値当)、ピクチャサイズ、グループオブピクチャ(GOP)のレイアウト、最大動きベクトル探索範囲等を含んでもよい。コントローラ(450)は、特定のシステム設計のために最適化されたビデオエンコーダ(403)に関連する他の適切な機能を有するように構成されてもよい。

10

【0035】

いくつかの実施形態では、ビデオエンコーダ(403)は、符号化ループで動作するように構成される。非常に簡略化した説明として、一例では、符号化ループは、ソースコード(430)(例えば、符号化されるべき入力ピクチャ及び参照ピクチャに基づいて、シンボルストリームのようなシンボルを生成することを担う)と、ビデオエンコーダ(403)に埋め込まれた(ローカル)デコーダ(433)とを含んでもよい。デコーダ(433)は、(リモート)デコーダが生成するのと同様に(シンボルと符号化ビデオビットストリームとの間のいずれかの圧縮が、開示の対象物において検討されるビデオ圧縮技術において可逆であるように)、サンプルデータを生成するようにシンボルを復元する。復元されたサンプルストリーム(サンプルデータ)は、参照ピクチャメモリ(434)に入力される。シンボルストリームの復号は、デコーダの位置(ローカル又はリモート)と独立したビット単位の正確な結果をもたらすので、参照ピクチャメモリ(434)内の内容も、ローカルエンコーダとリモートエンコーダとの間でビット単位で正確である。言い換えると、エンコーダの予測部分は、デコーダが復号中に予測を使用するとき「見る」と全く同じサンプル値を参照ピクチャサンプルとして「見る」。参照ピクチャの同期(例えば、チャネルエラーの理由で同期が維持できない場合の結果として生じるドリフトを含む)のこの基本原理は、いくつかの関連技術においても同様に使用される。

20

【0036】

「ローカル」デコーダ(433)の動作は、ビデオデコーダ(310)のような「リモート」デコーダと同じでもよく、これは、図3に関連して上記において既に詳細に説明した。しかし、図3を簡単に参照すると、シンボルが利用可能であり、エントロピーエンコーダ(445)及びパーサ(320)による符号化ビデオシーケンスへのシンボルの符号化/復号が可逆になり得るので、バッファメモリ(315)及びパーサ(320)を含むビデオデコーダ(310)のエントロピー復号部分は、ローカルデコーダ(433)に完全には実装されなくてもよい。

30

【0037】

この時点で行うことができる考察は、デコーダ内に存在する解析/エントロピー復号を除く如何なるデコーダ技術も、必然的に対応するエンコーダ内に実質的に同一の機能形式で存在する必要があることである。このため、開示の対象物はデコーダ動作に焦点を当てる。エンコーダ技術の説明は、包括的に記載されるデコーダ技術の逆であるので、省略できる。特定の領域においてのみ、より詳細な説明が必要であり、以下に提供される。

40

【0038】

いくつかの例では、動作中に、ソースコード(430)は、動き補償予測符号化を実行してもよく、当該動き補償予測符号化は、「参照ピクチャ」として指定されたビデオシーケンスからの1つ以上の前に符号化されたピクチャを参照して入力ピクチャを予測的に符号化する。このように、符号化エンジン(432)は、入力ピクチャの画素ブロックと、入力ピクチャに対する予測参照として選択され得る参照ピクチャの画素ブロックとの間の差を符号化する。

【0039】

ローカルビデオデコーダ(433)は、ソースコード(430)によって生成されたシンボルに

50

基づいて、参照ピクチャとして指定され得るピクチャの符号化ビデオデータを復号してもよい。符号化エンジン(432)の動作は、有利には、不可逆処理でもよい。符号化ビデオデータがビデオデコーダ(図4に図示せず)で復号され得る場合、復元されたビデオシーケンスは、典型的には、いくつかのエラーを伴うソースビデオシーケンスのレプリカになり得る。ローカルビデオデコーダ(433)は、参照ピクチャに対してビデオデコーダによって実行され得る復号処理を複製し、復元された参照ピクチャを参照ピクチャキャッシュ(434)に記憶させてもよい。このように、ビデオエンコーダ(403)は、遠端のビデオデコーダによって取得される(送信エラーのない)復元された参照ピクチャとして、共通の内容を有する復元された参照ピクチャのコピーをローカルに記憶してもよい。

【0040】

10

予測器(435)は、符号化エンジン(432)のための予測探索を実行してもよい。すなわち、符号化されるべき新たなピクチャについて、予測器(435)は、(候補参照画素ブロックとしての)サンプルデータ又は特定のメタデータ(参照ピクチャ動きベクトル、ブロック形状等)を求めて参照ピクチャメモリ(434)を検索してもよい。これらは、新たなピクチャについての適切な予測参照として機能してもよい。予測器(435)は、適切な予測参照を検出するために、サンプルブロック毎画素ブロック毎(sample block-by-pixel block)に動作してもよい。場合によっては、予測器(435)によって取得された検索結果によって決定された入力ピクチャは、参照ピクチャメモリ(434)に記憶された複数の参照ピクチャから引き出された予測参照を有してもよい。

【0041】

20

コントローラ(450)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及びサブグループパラメータの設定を含む、ソースコード(430)の符号化動作を管理してもよい。

【0042】

全ての上記の機能ユニットの出力は、エントロピーコード(445)におけるエントロピー符号化を受けてもよい。エントロピーコード(445)は、ハフマン符号化、可変長符号化、算術符号化等のような当業者に既知の技術に従って、シンボルを可逆圧縮することによって、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ビデオシーケンスに変換する。

【0043】

30

送信機(440)は、エントロピーコード(445)によって生成された符号化ビデオシーケンスをバッファして、通信チャネル(460)を介した送信の準備をしてもよく、当該通信チャネル(460)は、符号化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もよい。送信機(440)は、ビデオコード(403)からの符号化ビデオデータを、送信されるべき他のデータ(例えば、符号化オーディオデータ及び/又は補助データストリーム(図示せず))とマージしてもよい。

【0044】

コントローラ(450)は、ビデオエンコーダ(403)の動作を管理してもよい。符号化中に、コントローラ(450)は、各符号化ピクチャに、特定の符号化ピクチャタイプを割り当ててもよい。当該符号化ピクチャタイプは、各ピクチャに適用され得る符号化技術に影響を与えてもよい。例えば、ピクチャは、しばしば、以下のピクチャタイプのうち1つとして割り当てられてもよい。

【0045】

40

イントラピクチャ(Iピクチャ)は、予測のソースとしてシーケンス内の他のピクチャを使用せずに、符号化及び復号され得るものでもよい。いくつかのビデオコーデックは、例えば、独立デコーダリフレッシュ(IDR, Independent Decoder Refresh)ピクチャを含む、異なるタイプのイントラピクチャを許容する。当業者は、Iピクチャのこれらの変形例と、それぞれの用途及び特徴を認識する。

【0046】

予測ピクチャ(Pピクチャ)は、各ブロックのサンプル値を予測するために、最大で1つの

50

動きベクトル及び参照インデックスを使用して、イントラ予測又はインター予測を使用して符号化及び復号され得るものでもよい。

【 0 0 4 7 】

双方向予測ピクチャ(Bピクチャ)は、各ブロックのサンプル値を予測するために、最大で2つの動きベクトル及び参照インデックスを使用して、イントラ予測又はインター予測を使用して符号化及び復号され得るものでもよい。同様に、複数の予測ピクチャは、単一のブロックの復元のために、2つより多くの参照ピクチャ及び関連するメタデータを使用してもよい。

【 0 0 4 8 】

一般的に、ソースピクチャは、空間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 又は 16×16 のサンプルのブロック)に細分され、ブロック毎に符号化されてもよい。ブロックは、ブロックのそれぞれのピクチャに適用される符号化割り当てによって決定される通り、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てもよい。例えば、Iピクチャのブロックは、非予測的に符号化されてもよく、或いは、同じピクチャ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(空間予測又はイントラ予測)。Pピクチャの画素ブロックは、1つ前に符号化された参照ピクチャを参照して、空間予測又は時間予測を介して予測的に符号化されてもよい。Bピクチャのブロックは、1つ又は2つ前に符号化された参照ピクチャを参照して、空間予測又は時間予測を介して予測的に符号化されてもよい。

【 0 0 4 9 】

ビデオエンコーダ(403)は、ITU-T Rec. H.265のような所定のビデオ符号化技術又は標準に従って符号化動作を実行してもよい。その動作において、ビデオエンコーダ(403)は、入力ビデオシーケンスにおける時間的及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してもよい。したがって、符号化ビデオデータは、使用されているビデオ符号化技術又は標準によって指定されたシンタックスに適合してもよい。

【 0 0 5 0 】

一実施形態では、送信機(440)は、符号化ビデオと共に更なるデータを送信してもよい。ソースコード(430)は、符号化ビデオシーケンスの一部としてこのようなデータを含んでもよい。更なるデータは、時間/空間/SNRエンハンスメント層、冗長ピクチャ及びスライス、補足エンハンスメント情報(SEI)メッセージ、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等のような他の形式の冗長データを含んでもよい。

【 0 0 5 1 】

ビデオは、時系列において複数のソースピクチャ(ビデオピクチャ)としてキャプチャされてもよい。イントラピクチャ予測(しばしばイントラ予測と略される)は、所与のピクチャ内の空間的相関を利用し、インターピクチャ予測は、ピクチャ間の(時間的又は他の)相関を利用する。一例では、カレントピクチャと呼ばれる符号化/復号中の特定のピクチャは、ブロックに分割される。カレントピクチャ内のブロックがビデオ内の前に符号化されて依然としてバッファされている参照ピクチャ内の参照ブロックに類似する場合、カレントピクチャ内のブロックは、動きベクトルと呼ばれるベクトルによって符号化されてもよい。動きベクトルは、参照ピクチャ内の参照ブロックを指し、複数の参照ピクチャが使用されている場合には、参照ピクチャを識別する第3の次元を有してもよい。

【 0 0 5 2 】

いくつかの実施形態では、双方向予測技術は、インターピクチャ予測において使用されてもよい。双方向予測技術によれば、ビデオ内のカレントピクチャへの復号順で双方とも先行する(しかし、表示順ではそれぞれ過去及び将来のものでもよい)第1の参照ピクチャ及び第2の参照ピクチャのような2つの参照ピクチャが使用される。カレントピクチャ内のブロックは、第1の参照ピクチャ内の第1の参照ブロックを指す第1の動きベクトルと、第2の参照ピクチャ内の第2の参照ブロックを指す第2の動きベクトルとによって符号化されてもよい。ブロックは、第1の参照ブロックと第2の参照ブロックとの組み合わせによって予

10

20

30

40

50

測されてもよい。

【0053】

さらに、符号化効率を改善するために、インターピクチャ予測においてマージモード技術が使用できる。

【0054】

本開示のいくつかの実施形態によれば、インターピクチャ予測及びイントラピクチャ予測のような予測は、ブロックの単位で実行される。例えば、HEVC標準によれば、ビデオピクチャのシーケンス内のピクチャは、圧縮のために符号化ツリーユニット(CTU, coding tree unit)に分割され、ピクチャ内のCTUは、 64×64 の画素、 32×32 の画素又は 16×16 の画素のように、同じサイズを有する。一般的に、CTUは、1つの輝度CTBと2つの色差CTBである3つの符号化ツリーブロック(CTB, coding tree block)を含む。各CTUは、1つ又は複数の符号化ユニット(CU, coding unit)に再帰的に四分木分割されてもよい。例えば、 64×64 の画素のCTUは、 64×64 の画素の1つのCU、 32×32 の画素の4つのCU又は 16×16 の画素の16個のCUに分割できる。一例では、各CUは、インター予測タイプ又はイントラ予測タイプのようなCUの予測タイプを決定するために分析される。CUは、時間的及び/又は空間的予測可能性に依存して1つ以上の予測ユニット(PU, prediction unit)に分割される。一般的に、各PUは、輝度予測ブロック(PB, prediction block)と2つの色差PBとを含む。一実施形態では、符号化(符号化/復号)における予測動作は、予測ブロックの単位で実行される。予測ブロックの一例として輝度予測ブロックを使用すると、予測ブロックは、 8×8 の画素、 16×16 の画素、 8×16 の画素、 16×8 の画素等のように、画素の値(例えば、輝度値)の行列を含む。

【0055】

図5は、本開示の他の実施形態によるビデオエンコーダ(503)の図を示す。ビデオエンコーダ(503)は、ビデオピクチャのシーケンス内のカレントビデオピクチャ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ビデオシーケンスの一部である符号化ピクチャ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(503)は、図2の例のビデオエンコーダ(203)の代わりに使用される。

【0056】

HEVCの例では、ビデオエンコーダ(503)は、 8×8 のサンプルの予測ブロック等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(503)は、処理ブロックが、例えば、レート歪み最適化を使用して、イントラモードを使用して最も良く符号化されるか、インターモードを使用して最も良く符号化されるか、双方向予測モードを使用して最も良く符号化されるかを決定する。処理ブロックがイントラモードで符号化される場合、ビデオエンコーダ(503)は、処理ブロックを符号化ピクチャに符号化するためにイントラ予測技術を使用してもよい。処理ブロックがインターモード又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(503)は、処理ブロックを符号化ピクチャに符号化するために、それぞれインター予測技術又は双方向予測技術を使用してもよい。特定のビデオ符号化技術では、マージモードは、動きベクトル予測子以外の符号化された動きベクトル成分の恩恵を受けずに、動きベクトルが1つ以上の動きベクトル予測子から導出されるインターピクチャ予測サブモードでもよい。特定の他のビデオ符号化技術では、対象のブロックに適用可能な動きベクトル成分が存在してもよい。一例では、ビデオエンコーダ(503)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)のような他の構成要素を含む。

【0057】

図5の例では、ビデオエンコーダ(503)は、図5に示されるように共に結合されたインターエンコーダ(530)と、イントラエンコーダ(522)と、残差計算器(523)と、スイッチ(526)と、残差エンコーダ(524)と、全体コントローラ(521)と、エン트로ピーエンコーダ(525)とを含む。

【0058】

インターエンコーダ(530)は、カレントブロック(例えば、処理ブロック)のサンプルを

受信し、当該ブロックを参照ピクチャ内の1つ以上の参照ブロック(例えば、前のピクチャ及び後のピクチャ内のブロック)と比較し、インター予測情報(例えば、インター符号化技術による冗長情報の記述、動きベクトル、マージモード情報)を生成し、いずれかの適切な技術を使用して、インター予測情報に基づいてインター予測結果(例えば、予測ブロック)を計算するように構成される。いくつかの例では、参照ピクチャは、符号化ビデオ情報に基づいて復号された復号参照ピクチャである。

【0059】

イントラエンコーダ(522)は、カレントブロック(例えば、処理ブロック)のサンプルを受信し、場合によっては、当該ブロックを、同じピクチャ内で既に符号化されたブロックと比較し、変換後に量子化係数を生成し、場合によっては、イントラ予測情報(例えば、1つ以上のイントラ符号化技術によるイントラ予測方向情報)も生成するように構成される。また、一例では、イントラエンコーダ(522)は、イントラ予測情報及び同じピクチャ内の参照ブロックに基づいて、イントラ予測結果(すなわち、予測ブロック)を計算する。

【0060】

全体コントローラ(521)は、全体制御データを決定し、全体制御データに基づいてビデオエンコーダ(503)の他の構成要素を制御するように構成される。一例では、全体コントローラ(521)は、ブロックのモードを決定し、当該モードに基づいて制御信号をスイッチ(526)に提供する。例えば、モードがイントラモードである場合、全体コントローラ(521)は、残差計算器(523)によって使用されるイントラモード結果を選択するようにスイッチ(526)を制御し、イントラ予測情報を選択してイントラ予測情報をビットストリームに含めるようにエントロピーエンコーダ(525)を制御する。モードがインターモードである場合、全体コントローラ(521)は、残差計算器(523)によって使用されるインター予測結果を選択するようにスイッチ(526)を制御し、インター予測情報を選択してインター予測情報をビットストリームに含めるようにエントロピーエンコーダ(525)を制御する。

【0061】

残差計算器(523)は、受信したブロックと、イントラエンコーダ(522)又はインターエンコーダ(530)から選択された予測結果との差(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(524)は、残差データに基づいて動作し、残差データを符号化して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(524)は、残差データを空間ドメインから周波数ドメインに変換し、変換係数を生成するように構成される。次いで、変換係数は、量子化された変換係数を取得するための量子化処理を受ける。また、様々な実施形態では、ビデオエンコーダ(503)は、残差デコーダ(528)を含む。残差デコーダ(528)は、逆変換を実行し、復号残差データを生成するように構成される。復号残差データは、イントラエンコーダ(522)及びインターエンコーダ(530)によって適切に使用されてもよい。例えば、インターエンコーダ(530)は、復号残差データ及びインター予測情報に基づいて復号ブロックを生成してもよく、イントラエンコーダ(522)は、復号残差データ及びイントラ予測情報に基づいて復号ブロックを生成してもよい。復号ブロックは、復号ピクチャを生成するために適切に処理され、復号ピクチャは、メモリ回路(図示せず)にバッファされ、いくつかの例では、参照ピクチャとして使用されてもよい。

【0062】

エントロピーエンコーダ(525)は、符号化ブロックを含める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(525)は、HEVC標準のような適切な標準に従った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(525)は、全体制御データと、選択された予測情報(例えば、イントラ予測情報又はインター予測情報)と、残差情報と、他の適切な情報とをビットストリームに含めるように構成される。開示の対象物によれば、インターモード又は双方向予測モードのいずれかのマージサブモードでブロックを符号化する場合、残差情報は存在しない点に留意すべきである。

【0063】

図6は、本開示の他の実施形態によるビデオデコーダ(610)の図を示す。ビデオデコー

10

20

30

40

50

ダ(610)は、符号化ビデオシーケンスの一部である符号化ピクチャを受信し、符号化ピクチャを復号して復元ピクチャを生成するように構成される。一例では、ビデオデコーダ(610)は、図2の例のビデオデコーダ(210)の代わりに使用される。

【0064】

図6の例では、ビデオデコーダ(610)は、図6に示されるように共に結合されたエン트로ピーデコーダ(671)と、インターデコーダ(680)と、残差デコーダ(673)と、復元モジュール(674)と、イントラデコーダ(672)とを含む。

【0065】

エン트로ピーデコーダ(671)は、符号化ピクチャから、当該符号化ピクチャが構成されるシンタックスエレメントを表す特定のシンボルを復元するように構成されてもよい。このようなシンボルは、例えば、ブロックが符号化されるモード(例えば、イントラモード、インターモード、双方向予測モード、マージサブモード又は他のサブモードにおける後者の2つ等)、それぞれイントラデコーダ(672)又はインターデコーダ(680)によって予測のために使用される特定のサンプル又はメタデータを識別できる予測情報(例えば、イントラ予測情報又はインター予測情報等)、例えば、量子化された変換係数の形式の残差情報等を含んでもよい。一例では、予測モードがインターモード又は双方向予測モードである場合、インター予測情報はインターデコーダ(680)に提供され、予測タイプがイントラ予測タイプである場合には、イントラ予測情報がイントラデコーダ(672)に提供される。残差情報は、逆量子化を受けてもよく、残差デコーダ(673)に提供される。

【0066】

インターデコーダ(680)は、インター予測情報を受信し、インター予測情報に基づいてインター予測結果を生成するように構成される。

【0067】

イントラデコーダ(672)は、イントラ予測情報を受信し、イントラ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。

【0068】

残差デコーダ(673)は、逆量子化された変換係数を抽出するための逆量子化を実行し、逆量子化された変換係数を処理して残差を周波数ドメインから空間ドメインに変換するように構成される。また、残差デコーダ(673)は、特定の制御情報(量子化パラメータ(QP, Quantizer Parameter)を含む)を必要としてもよく、その情報は、エン트로ピーデコーダ(671)によって提供されてもよい(これは低ボリュームの制御情報のみである可能性がある)ので、データ経路は図示されていない)。

【0069】

復元モジュール(674)は、空間ドメインにおいて、残差デコーダ(673)によって出力された残差と、予測結果(場合によっては、インター予測モジュール又はイントラ予測モジュールによって出力されたもの)とを結合して復元ブロックを形成するように構成され、当該復元ブロックは、復元ピクチャの一部でもよく、また、復元ビデオの一部でもよい。視覚品質を改善するために、デブッキング動作のような他の適切な動作が実行されてもよい点に留意すべきである。

【0070】

ビデオエンコーダ(203)、(403)及び(503)並びにビデオデコーダ(210)、(310)及び(610)は、いずれかの適切な技術を使用して実装されてもよい点に留意すべきである。一実施形態では、ビデオエンコーダ(203)、(403)及び(503)並びにビデオデコーダ(210)、(310)及び(610)は、1つ以上の集積回路を使用して実装されてもよい。他の実施形態では、ビデオエンコーダ(203)、(403)及び(503)並びにビデオデコーダ(210)、(310)及び(610)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てもよい。

【0071】

本開示の態様は、セグメントレベルでデフォルト量子化パラメータ(QP)値を設定する技術を提供する。一例では、セグメントは、スライス、タイル、タイルのグループ及び他の適切なセグメンテーションでもよい。いくつかの例ではスライスが使用されるが、当該例

10

20

30

40

50

は、タイル、タイルのグループ等のような他のセグメンテーションのために適切に修正されてもよい。いくつかの実施形態において、当該技術は、全体のスライスの初期デフォルトQP値を設定するために、高度なビデオコーデックにおいて使用される。

【0072】

一例では、QP値は0から51までの範囲(端を含む)にある。HEVCは、`bit_depth_luma_minus8`、`init_qp_minus26`、`slice_qp_delta`等のような、QPに関連する数個のシンタックスを定義する。

【0073】

シンタックス`bit_depth_luma_minus8`は、式(1)及び式(2)に示される輝度配列のサンプルのビット深度`BitDepthY`と、輝度量子化パラメータ範囲オフセットの値`QpBdOffsetY`とを指定する。

10

【0074】

$$\text{BitDepthY} = 8 + \text{bit_depth_luma_minus8} \quad \text{式(1)}$$

$$\text{QpBdOffsetY} = 6 \times \text{bit_depth_luma_minus8} \quad \text{式(2)}$$

一例では、シンタックス`init_qp_minus26`は、スライスレベルQPの`SliceQpy`の初期値を指定するために使用されてもよい。例えば、`init_qp_minus26`プラス26は、ピクチャパラメータセット(PPS, `picture parameter set`)を参照する各スライスの`SliceQpy`の初期値を指定する。`Slice_qp_delta`の非ゼロ値が復号されるとき、`SliceQpy`の初期値はスライスセグメント層で修正される。`init_qp_minus26`の値は、 $-(26 + \text{QpBdOffsetY})$ から+25の範囲(端を含む)とする。`init_qp_minus26`は、HEVCのPPSレベルで伝達される点に留意すべきである。デコーダがシンタックスエレメント`init_qp_minus26`を復号する場合、一例では、デコーダは、`SliceQpy`の初期値を決定するために、`init_qp_minus26`に26を加える。

20

【0075】

シンタックス`slice_qp_delta`は、符号化ユニット層において`CuQpDeltaVal`の値によって修正されるまで、スライスセグメント層において符号化ブロックに使用される`QpY`の初期修正値(初期変化)を指定する。スライスの`QpY`量子化パラメータの初期値`SliceQpY`は式(3)として導出される。

【0076】

$$\text{SliceQpY} = 26 + \text{init_qp_minus26} + \text{slice_qp_delta} \quad \text{式(3)}$$

30

`SliceQpY`の値は、 $-\text{QpBdOffsetY}$ から+51までの範囲(端を含む)でなければならない点に留意すべきである。一例では、デコーダが`init_qp_minus26`及び非ゼロの`slice_qp_delta`を復号する場合、デコーダは式(3)に従ってスライスの`QpY`の初期値を計算する。

【0077】

本開示のいくつかの態様によれば、標準又はコーデックでサポートされるQP値の動的な範囲が変更された場合、スライスレベルにおける初期QP値又はデフォルトQP値が適切に調整される。

【0078】

本開示の一態様によれば、初期スライスレベルQP値は、サポートされる最大QP値に従って調整される。一実施形態では、サポートされる最大QP値が`maxQP`(奇数の正の整数)である場合、初期スライスレベルQP値は、この値の半分、例えば、 $(\text{maxQP} + 1) / 2$ に従って設定されてもよい。他の例では、最大QP値の半分が`maxQP / 2`として設定されてもよい。伝達されたシンタックスエレメント`init_qp_minusXX`(`XX`は調整された初期スライスレベルQP値を示す)は、実際の初期スライスレベルQP値マイナス上記の最大値の半分(すなわち、マイナス $(\text{maxQP} + 1) / 2$)として設定されてもよい。次いで、`init_qp_minusXX`の値は、 $-(\text{maxQP} / 2 + \text{QpBdOffsetY})$ から $+(\text{maxQP} + 1) / 2$ までの範囲(端を含む)に制限される。或いは、他の例では、`init_qp_minusXX`の値は $-(\text{maxQP} + 1) / 2 + \text{QpBdOffsetY}$ から $(\text{maxQP} / 2)$ の範囲(端を含む)に制限される。したがって、

40

デコーダ側では、デコーダはシンタックスエレメント`init_qp_minusXX`を復号し、最大QP値の半分 $(\text{maxQP} + 1) / 2$ 又は`maxQP / 2`を計算し、`init_qp_minusXX`と最大QP

50

値の半分との和を計算する。次いで、デコーダは、和に従って初期スライスレベルQP値を設定する。

【 0 0 7 9 】

他の実施形態では、サポートされる最大QP値がmaxQP(奇数の正の整数)である場合、初期スライスレベルQP値は、デフォルトの定数(例えば、26又は28)に従って設定されてもよい。伝達されたシンタックスエレメントinit_qp_minusXX(XXは初期スライスレベルQP値(例えば、26又は28)を示す)は、実際の初期スライスレベルQP値マイナス上記のデフォルトの定数(すなわち、マイナス26又はマイナス28)として設定されてもよい。次いで、init_qp_minusXXの値は、-(XX+QpBdOffsetY)から+(maxQP-XX)の範囲(端を含む)に制限される。したがって、デコーダ側では、例えば、デコーダはシンタックスエレメントinit_qp_minus28を復号し、init_qp_minus28に28を加えて初期スライスレベルQP値を計算する。

10

【 0 0 8 0 】

一例では、最大の可能なQP値は63である。一実施形態では、スライスレベルにおける初期QP値は、32に等しい最大QP値((maxQP+1) / 2)の半分に従って設定され、次いで、シンタックスinit_qp_minus32、slice_qp_deltaが定義される。

【 0 0 8 1 】

シンタックスinit_qp_minus32プラス32は、PPSを参照する各スライスのSliceQpYの初期値を指定する。Slice_qp_deltaの非ゼロ値が復号されるとき、SliceQpYの初期値はスライスセグメント層において修正される。init_qp_minus32の値は、-(32+QpBdOffsetY)から+31の範囲(端を含む)とする。

20

【 0 0 8 2 】

シンタックスslice_qp_deltaは、符号化ユニット層におけるCuQpDeltaValの値によって修正されるまで、スライス内の符号化ブロックに使用されるQpYの初期修正値を指定する。スライスのQpY量子化パラメータの初期値SliceQpYは式(4)として導出される。

【 0 0 8 3 】

$$\text{SliceQpY} = 32 + \text{init_qp_minus32} + \text{slice_qp_delta} \quad \text{式(4)}$$

SliceQpYの値は、-QpBdOffsetYから+63までの範囲(端を含む)とする。一例では、デコーダはシンタックスエレメントinit_qp_minus32及びslice_qp_deltaを復号し、式(4)を用いてスライスレベルQPの初期値を計算する。

30

【 0 0 8 4 】

他の実施形態では、スライスレベルにおける初期QP値は、最大QP値(maxQP / 2)の半分(31)に従って設定され、次いで、シンタックスinit_qp_minus31及びslice_qp_deltaが定義される。

【 0 0 8 5 】

シンタックスinit_qp_minus31プラス31は、PPSを参照する各スライスのSliceQpYの初期値を指定する。Slice_qp_deltaの非ゼロ値が復号されるとき、SliceQpYの初期値はスライスセグメント層において修正される。init_qp_minus31の値は、-(31+QpBdOffsetY)から+32の範囲(端を含む)とする。

【 0 0 8 6 】

シンタックスslice_qp_deltaは、符号化ユニット層におけるCuQpDeltaValの値によって修正されるまで、スライス内の符号化ブロックに使用されるQpYの初期修正値を指定する。スライスのQpY量子化パラメータの初期値SliceQpYは式(5)として導出される。

40

【 0 0 8 7 】

$$\text{SliceQpY} = 31 + \text{init_qp_minus31} + \text{slice_qp_delta} \quad \text{式(5)}$$

SliceQpYの値は、-QpBdOffsetYから+63までの範囲(端を含む)とする。一例では、デコーダはシンタックスエレメントinit_qp_minus31及びslice_qp_deltaを復号し、式(5)を用いてスライスレベルQPの初期値を計算する。

【 0 0 8 8 】

他の実施形態では、スライスレベルにおける初期QP値は定数値26に設定され、シンタ

50

ックスinit_qp_minus26及びslice_qp_deltaが定義される。

【0089】

シンタックスinit_qp_minus26プラス26は、PPSを参照する各スライスのSliceQpYの初期値を指定する。slice_qp_deltaの非ゼロ値が復号されるとき、SliceQpYの初期値はスライスセグメント層において修正される。init_qp_minus26の値は、 $-(26+QpBdOffsetY)$ から+37の範囲(端を含む)とする。

【0090】

シンタックスslice_qp_deltaは、符号化ユニット層におけるCuQpDeltaValの値によって修正されるまで、スライスセグメント層における符号化ブロックに使用されるQpYの初期修正値を指定する。スライスのQpY量子化パラメータの初期値SliceQpYは式(6)として導出される。

【0091】

$$SliceQpY = 26 + init_qp_minus26 + slice_qp_delta \quad \text{式(6)}$$

SliceQpYの値は、 $-QpBdOffsetY$ から+63までの範囲(端を含む)とする。一例では、デコードはシンタックスエレメントinit_qp_minus26及びslice_qp_deltaをデコードし、式(6)を用いてスライスレベルQPの初期値を計算する。

【0092】

図7は、本開示の一実施形態による処理(700)の概略を示すフローチャートを示す。処理(700)は、復元中のブロックについての予測ブロックを生成するための、イントラモードで符号化されたブロックの復元に使用されてもよい。様々な実施形態では、処理(700)は、端末デバイス(110)、(120)、(130)及び(140)内の処理回路、ビデオエンコーダ(203)の機能を実行する処理回路、ビデオデコーダ(210)の機能を実行する処理回路、ビデオデコーダ(310)の機能を実行する処理回路、イントラ予測モジュール(352)の機能を実行する処理回路、ビデオエンコーダ(403)の機能を実行する処理回路、予測器(435)の機能を実行する処理回路、イントラエンコーダ(522)の機能を実行する処理回路、イントラデコーダ(672)の機能を実行する処理回路等のような処理回路によって実行される。いくつかの実施形態では、処理(700)は、ソフトウェア命令で実装され、したがって、処理回路がソフトウェア命令を実行すると、処理回路は、処理(700)を実行する。処理は(S701)から始まり、(S710)に進む。

【0093】

(S710)において、ピクチャについてのピクチャレベルにおける初期QP値の調整バージョンは、符号化ビデオビットストリームから復号される。調整バージョンは、最大QP値によって変更された上限の範囲にある。

【0094】

(S720)において、セグメントの初期QP値は、シンタックスエレメントに基づいて決定される。セグメントは、スライス、タイル、タイルのグループ等でもよい。一例では、シンタックスエレメントがinit_qp_minus26である場合、init_qp_minus26の値と26との和が計算される。一例では、シンタックスエレメントがinit_qp_minus31である場合、init_qp_minus31の値と31との和が計算される。一例では、非ゼロのslice_delta_qpが復号される場合、セグメントレベルにおける初期QP値を決定するために、slice_delta_qpが和に加えられる。

【0095】

(S730)において、セグメント内のブロックのQP値は、セグメントの初期QP値及びブロックに関連付けられる調整値に従って決定される。一例では、符号化ユニット層におけるCuQpDeltaValの値のようなブロックレベルの調整が決定される。次いで、ブロックのQP値は、例えば、セグメントのQP値とCuQpDeltaValの値との和として計算されてもよい。

【0096】

(S740)において、ブロックの量子化データに対する逆量子化が、ブロックのQP値に従って実行される。次いで、ブロックのサンプルは、逆量子化の結果に基づいて復元される。次いで、処理は(S799)に進み、終了する。

10

20

30

40

50

【0097】

上記の技術及び処理は、コンピュータ読み取り可能命令を使用してコンピュータソフトウェアとして実装され、1つ以上のコンピュータ読み取り可能媒体に物理的に記憶されてもよい。例えば、図8は、開示の対象物の特定の実施形態を実装するのに適したコンピュータシステム(800)を示す。

【0098】

コンピュータソフトウェアは、いずれかの適切な機械コード又はコンピュータ言語を使用して符号化されてもよく、当該機械コード又はコンピュータ言語は、命令を含むコードを生成するために、アセンブリ、コンパイル、リンク又は類似のメカニズムを受けてもよく、当該命令は、1つ以上のコンピュータ中央処理装置(CPU, central processing unit)、グラフィックス処理ユニット(GPU, Graphics Processing Unit)等によって、直接的に或いはインタープリタ、マイクロコード実行等を通じて実行されてもよい。

10

【0099】

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、モノのインターネットのデバイス等を含む様々なタイプのコンピュータ又はその構成要素上で実行されてもよい。

【0100】

コンピュータシステム(800)について図8に示される構成要素は、本質的に例示的なものであり、本開示の実施形態を実装するコンピュータソフトウェアの使用範囲又は機能に関する如何なる限定も示唆することを意図するものではない。また、構成要素の構成も、コンピュータシステム(800)の例示的な実施形態に示される構成要素のいずれか1つ又は組み合わせに関する如何なる依存性又は要件も有するものとして解釈されるべきではない。

20

【0101】

コンピュータシステム(800)は、特定のヒューマンインタフェース入力デバイスを含んでもよい。このようなヒューマンインタフェース入力デバイスは、例えば、触覚入力(キーストローク、スワイプ、データグローブの動き等)、オーディオ入力(音声、拍手等)、視覚入力(ジェスチャ等)、嗅覚入力(図示せず)を通じて、1人以上の人間のユーザによる入力に応答してもよい。また、ヒューマンインタフェースデバイスは、オーディオ(例えば、会話、音楽、周辺音)、画像(スキャンされた画像、静止画カメラから取得された写真画像)、ビデオ(2次元ビデオ、立体ピクチャを含む3次元ビデオ等)のような、人間による意識的入力に必ずしも直接関連しない特定のメディアをキャプチャするために使用されてもよい。

30

【0102】

入力ヒューマンインタフェースデバイスは、キーボード(801)、マウス(802)、トラックパッド(803)、タッチ画面(810)、データグローブ(図示せず)、ジョイスティック(805)、マイクロフォン(806)、スキャナ(807)、カメラ(808)のうち1つ以上を含んでもよい。

【0103】

また、コンピュータシステム(800)は、特定のヒューマンインタフェース出力デバイスを含んでもよい。このようなヒューマンインタフェース出力デバイスは、例えば、触覚出力、音、光及び嗅覚/味覚を通じて、1人以上の人間のユーザの感覚を刺激してもよい。このようなヒューマンインタフェース出力デバイスは、触覚出力デバイス(例えば、タッチ画面(810)、データグローブ(図示せず)又はジョイスティック(805)による触覚フィードバック、ただし、入力デバイスとして機能しない触覚フィードバックデバイスが存在してもよい)と、オーディオ出力デバイス(スピーカ(809)、ヘッドフォン(図示せず)等)と、視覚出力デバイス(それぞれがタッチ画面入力機能を有しても有さなくてもよく、それぞれが触覚フィードバック機能を有しても有さなくてもよく、いくつかは2次元視覚出力又は立体出力のような手段を通じた3次元以上の出力を出力可能でもよいCRT画面、LCD画面、プラズマ画面、OLED画面を含む画面(810)、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及びスモークタンク(図示せず))と、プリンタ(図示せず)とを含んでもよい。

40

【0104】

また、コンピュータシステム(800)は、CD/DVD又は同様の媒体(821)を有するCD/DV

50

D ROM/RW(820)を含む光媒体のような人間がアクセス可能な記憶デバイス及び関連する媒体、サムドライブ(822)、取り外し可能ハードドライブ又はソリッドステートドライブ(823)、テープ及びフロッピーディスク(図示せず)のようなレガシー磁気媒体、セキュリティ dongle(図示せず)のような特殊なROM/ASIC/PLDに基づくデバイス等を含んでもよい。

【0105】

また、当業者は、ここに開示の対象物に関連して使用される用語「コンピュータ読み取り可能媒体」が伝送媒体、搬送波又は他の非一時的な信号を含まないことを理解すべきである。

【0106】

また、コンピュータシステム(800)は、1つ以上の通信ネットワークへのインタフェースを含んでもよい。ネットワークは、例えば、無線、有線、光でもよい。ネットワークは、ローカル、広域、メトロポリタン、車両及び産業、リアルタイム、遅延耐性等でもよい。ネットワークの例は、イーサネット、無線LAN、セルラネットワーク(GSM、3G、4G、5G、LTE等を含む)、TV有線又は無線広域デジタルネットワーク(ケーブルTV、衛星TV、及び地上放送TVを含む)、車両及び産業(CANBusを含む)等を含む。特定のネットワークは、一般的に、特定の汎用データポート又は周辺バス(849)に取り付けられる外部ネットワークインタフェースアダプタ(例えば、コンピュータシステム(800)のUSBポート等)を必要とし、他のネットワークインタフェースアダプタは、一般的に、以下に説明するシステムバス(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フェース又はスマートフォンコンピュータシステムへのセルラネットワーク)に取り付けられることによって、コンピュータシステム(800)のコアに統合される。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(800)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、一方向の受信のみ(例えば、放送TV)、一方向の送信のみ(例えば、特定のCANbusデバイスへのCANbus)でもよく、或いは、例えば、ローカル又は広域デジタルネットワークを使用する他のコンピュータシステムへの双方向でもよい。特定のプロトコル及びプロトコルスタックは、上記のようなネットワーク及びネットワークインタフェースのそれぞれにおいて使用されてもよい。

【0107】

上記のヒューマンインタフェースデバイス、人間がアクセス可能な記憶デバイス及びネットワークインタフェースは、コンピュータシステム(800)のコア(840)に取り付けられてもよい。

【0108】

コア(840)は、1つ以上の中央処理装置(CPU)(841)、グラフィックス処理ユニット(GPU)(842)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA, Field Programmable Gate Area)(843)の形式の特殊なプログラム可能処理ユニット、特定のタスク用のハードウェアアクセラレータ(844)等を含んでもよい。これらのデバイスは、読み取り専用メモリ(ROM)(845)、ランダムアクセスメモリ(846)、内部大容量記憶装置(内部のユーザアクセス不可能なハードドライブ、SSD等)(847)と共に、システムバス(848)を通じ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、システムバス(848)は、更なるCPU、GPU等による拡張を可能にするために、1つ以上の物理プラグの形式でアクセス可能でもよい。周辺デバイスは、コアのシステムバス(848)に直接取り付けられてもよく、或いは、周辺バス(849)を通じて取り付けられてもよい。周辺バスのアーキテクチャは、PCI、USB等を含む。

【0109】

CPU(841)、GPU(842)、FPGA(843)及びアクセラレータ(844)は特定の命令を実行してもよく、当該特定の命令は、組み合わせによって上記のコンピュータコードを構成してもよい。当該コンピュータコードは、ROM(845)又はRAM(846)に記憶されてもよい。また、一時的なデータは、RAM(846)に記憶されてもよいが、永続的なデータは、例えば、内部大容量記憶装置(847)に記憶されてもよい。1つ以上のCPU(841)、GPU(842)、大容

10

20

30

40

50

量記憶装置(847)、ROM(845)、RAM(846)等と密接に関連してもよいキャッシュメモリを使用することによって、メモリデバイスのいずれかへの高速記憶及び検索が可能になってもよい。

【0110】

コンピュータ読み取り可能媒体は、様々なコンピュータに実装された動作を実行するためのコンピュータコードを有してもよい。媒体及びコンピュータコードは、本開示の目的のために特に設計及び構築されたものでよく、或いは、コンピュータソフトウェア分野における当業者に周知で入手可能なようなものでもよい。

【0111】

限定ではなく一例として、アーキテクチャ(800)、具体的には、コア(840)を有するコンピュータシステムは、1つ以上の有形のコンピュータ読み取り可能媒体に具現されたソフトウェアを実行するプロセッサ(CPU、GPU、FPGA、アクセラレータ等を含む)の結果として機能を提供できる。このようなコンピュータ読み取り可能媒体は、コア内部の大容量記憶装置(847)又はROM(845)のような非一時的な性質のコア(840)の特定の記憶装置と同様に、上記のようなユーザがアクセス可能な大容量記憶装置に関連する媒体でもよい。本開示の様々な実施形態を実装するソフトウェアは、このようなデバイスに記憶されてコア(840)によって実行されてもよい。コンピュータ読み取り可能媒体は、特定のニーズに従って、1つ以上のメモリデバイス又はチップを含んでもよい。ソフトウェアは、コア(840)、具体的には、その中のプロセッサ(CPU、GPU、FPGA等を含む)に、RAM(846)に記憶されたデータ構造を定義し、ソフトウェアによって定義された処理に従ってこのようなデータ構造を修正することを含む、本明細書に記載の特定の処理又は特定の処理の特定の部分を実行させてもよい。さらに或いは代替として、コンピュータシステムは、回路(例えば、アクセラレータ(844))内に配線されたロジック又は他の方法で具現されたロジックの結果として、機能を提供してもよく、当該回路は、本明細書に記載の特定の処理又は特定の処理の特定の部分を実行するために、ソフトウェアの代わりに或いはソフトウェアと共に動作してもよい。ソフトウェアへの言及は、ロジックを含み、必要に応じて、その逆も可能である。コンピュータ読み取り可能媒体への言及は、必要に応じて、実行するためのソフトウェアを記憶する回路(集積回路(IC)等)、実行するためのロジックを具現する回路又はこれらの双方を含んでもよい。本開示は、ハードウェア及びソフトウェアのいずれかの適切な組み合わせを含む。

【0112】

付録A:略語

JEM: joint exploration model

VVC: versatile video coding

BMS: benchmark set

MV: Motion Vector

HEVC: High Efficiency Video Coding

SEI: Supplementary Enhancement Information

VUI: Video Usability Information

GOP: Group of Picture

TU: Transform Unit

PU: Prediction Unit

CTU: Coding Tree Unit

CTB: Coding Tree Block

PB: Prediction Block

HRD: Hypothetical Reference Decoder

SNR: Signal Noise Ratio

CPU: Central Processing Unit

GPU: Graphics Processing Unit

CRT: Cathode Ray Tube

LCD: Liquid-Crystal Display
 OLED: Organic Light-Emitting Diode
 CD: Compact Disc
 DVD: Digital Video Disc
 ROM: Read-Only Memory
 RAM: Random Access Memory
 ASIC: Application-Specific Integrated Circuit
 PLD: Programmable Logic Device
 LAN: Local Area Network
 GSM: Global System for Mobile communications
 LTE: Long-Term Evolution
 CANBus: Controller Area Network Bus
 USB: Universal Serial Bus
 PCI: Peripheral Component Interconnect
 FPGA: Field Programmable Gate Areas
 SSD: solid-state drive
 IC: Integrated Circuit
 CU: Coding Unit

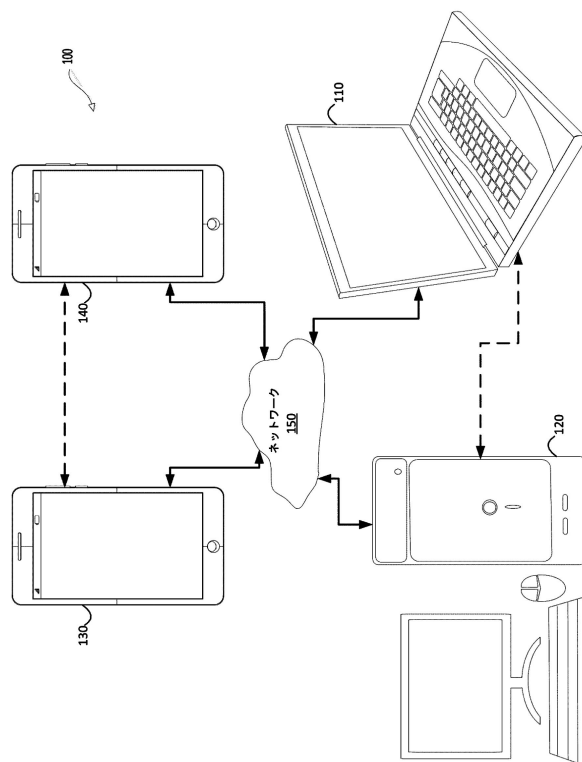
10

本開示は、いくつかの例示的な実施形態を記載しているが、本開示の範囲内に入る変更、置換及び様々な代替の等価物が存在する。したがって、当業者は、本明細書に明示的に図示又は記載されていないが、本開示の原理を具現し、したがって、本開示の真意及び範囲内にある多数のシステム及び方法を考案することができることが認識される。

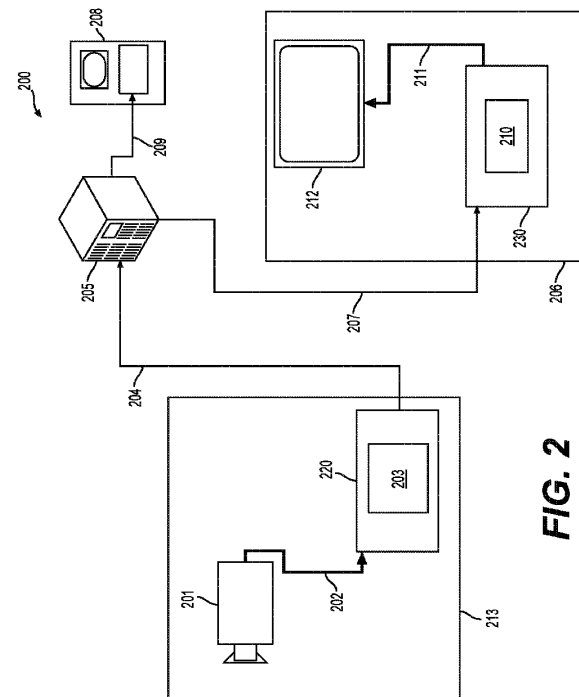
20

【図面】

【図 1】



【図 2】

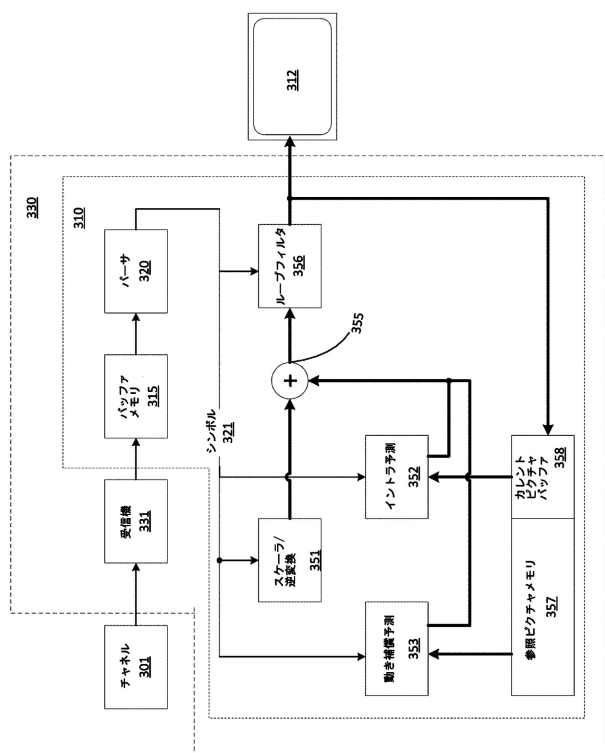


30

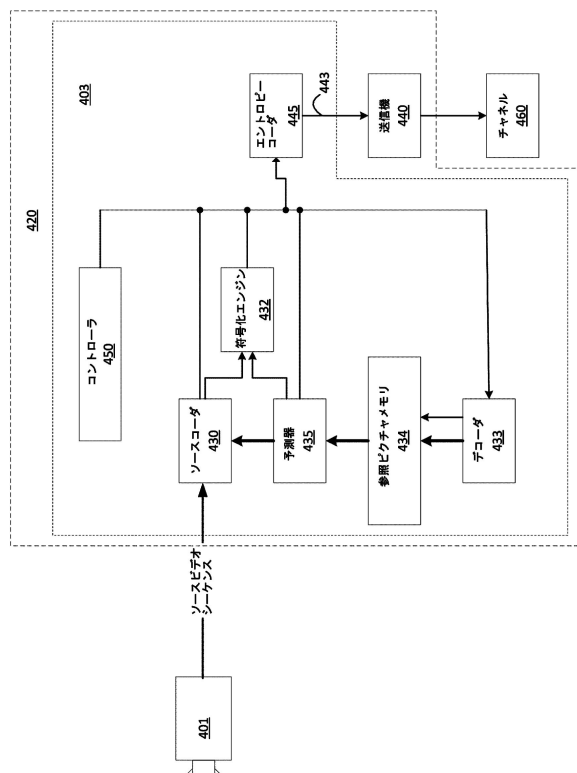
40

50

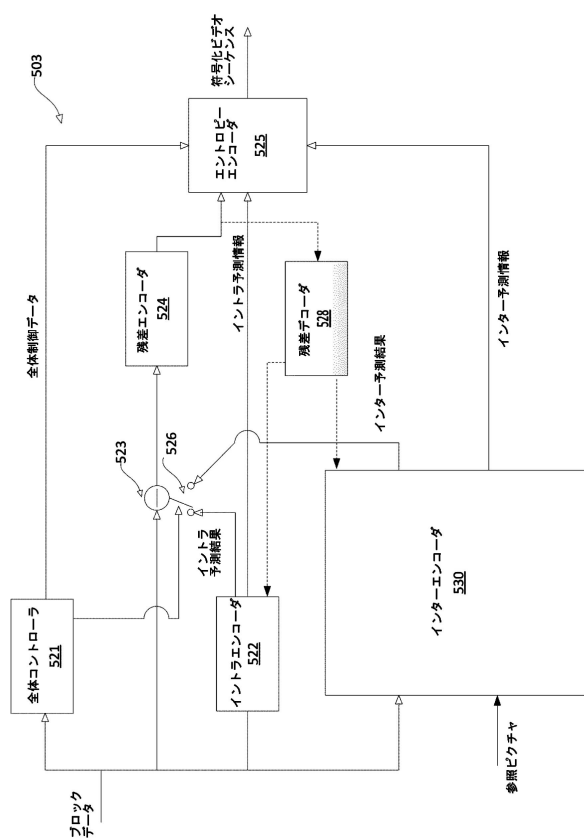
【 図 3 】



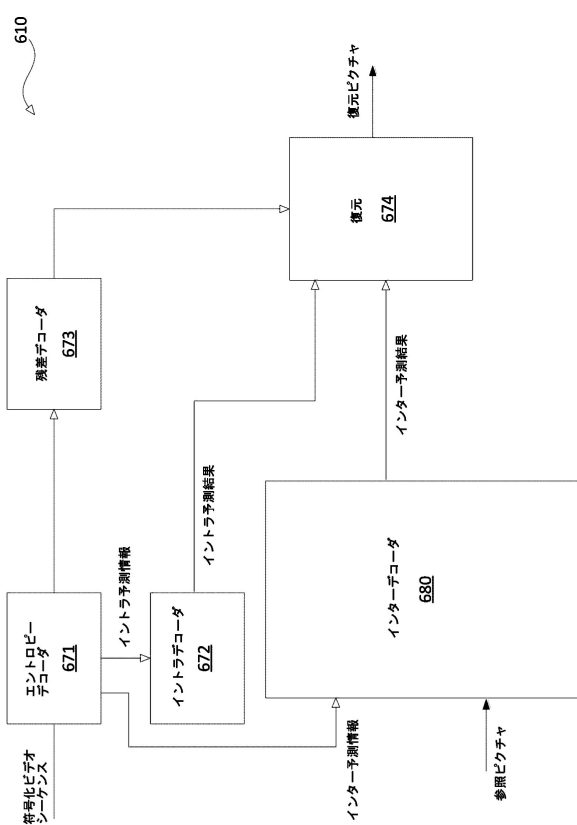
【 図 4 】



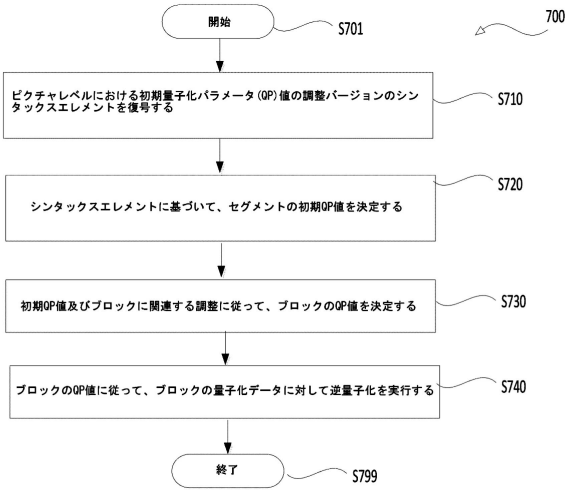
【 図 5 】



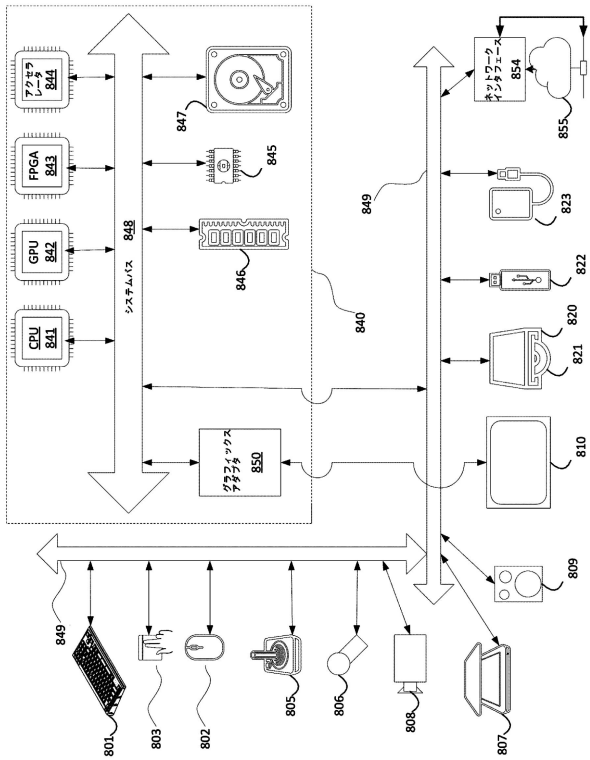
【 図 6 】



【図 7】



【図 8】



10

20

30

40

50

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 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 田中 純一

(56)参考文献 特表 2 0 1 5 - 5 2 7 7 5 6 (J P , A)

特表 2 0 1 5 - 5 0 8 6 2 7 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 3 4 8 2 2 7 (U S , A 1)

米国特許出願公開第 2 0 1 5 / 0 3 0 4 6 7 1 (U S , A 1)

米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 3 4 1 2 7 6 (U S , A 1)

Pieter Kapsenberg, Wenhao Zhang, Geert Van der Auwera, Rajan Joshi, Marta Karczewicz, DQP Buffering Fix[online], JCTVC-K JCTVC-K0112, インターネット <URL:http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_end_user/documents/11_Shanghai/wg11/JCTVC-K0112-v2.zip>, 2014年02月13日, 1-14

Cuiling Lan, Jizheng Xu, Dake He, Xiang Yu, Lossless coding via transform skipping[online], JCTVC-J JCTVC-J0238, インターネット <URL:http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_end_user/documents/10_Stockholm/wg11/JCTVC-J0238-v3.zip>, 2014年02月13日, 1-3

Xiang Li, Xiaozhong Xu, Shan Liu, Yiming Li, Zizheng Liu, Zhenzhong Chen, Fix of Initial QP Signaling [online], JVET-L JVET-L0553, ITU-T インターネット <URL:http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/documents/12_Macao/wg11/JVET-L0553-v1.zip>, 2019年10月17日, 1-2

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

H 0 4 N 7 / 1 2

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