

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7288078号
(P7288078)

(45)発行日 令和5年6月6日(2023.6.6)

(24)登録日 令和5年5月29日(2023.5.29)

(51)国際特許分類	F I
H 0 4 N 19/11 (2014.01)	H 0 4 N 19/11
H 0 4 N 19/157 (2014.01)	H 0 4 N 19/157
H 0 4 N 19/176 (2014.01)	H 0 4 N 19/176
H 0 4 N 19/593 (2014.01)	H 0 4 N 19/593
H 0 4 N 19/70 (2014.01)	H 0 4 N 19/70

請求項の数 11 (全33頁)

(21)出願番号	特願2021-557981(P2021-557981)	(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・ブルヴァ ード 2 7 4 7
(86)(22)出願日	令和3年1月4日(2021.1.4)	(74)代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
(65)公表番号	特表2022-526380(P2022-526380 A)	(74)代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(43)公表日	令和4年5月24日(2022.5.24)	(74)代理人	100135079 弁理士 宮崎 修
(86)国際出願番号	PCT/US2021/012078	(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
(87)国際公開番号	WO2021/141851		
(87)国際公開日	令和3年7月15日(2021.7.15)		
審査請求日	令和3年9月28日(2021.9.28)		
(31)優先権主張番号	62/959,621		
(32)優先日	令和2年1月10日(2020.1.10)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
(31)優先権主張番号	17/095,583		
(32)優先日	令和2年11月11日(2020.11.11)		
	最終頁に続く		

(54)【発明の名称】 スキップモードフラグを伝達するための方法、装置及び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ための方法であって、
イントラブロックコピー(IBC)モードのサイズ制限に基づいて、1スライス内のブロック
について前記IBCモードが適用可能であるか否かを決定するステップと、
スライスタイプパラメータが前記1スライスを示し且つ少なくとも前記ブロックの幅又は
高さが64よりも大きいことに応じて、現在のモードタイプパラメータをMODE_TYPE_IN
TRAに設定するステップと、
2符号化ビデオビットストリームから、スキップモードが前記ブロックに対して適用され
るか否かを示すフラグを復号するステップと、
前記フラグに少なくとも部分的に基づいて前記ブロックを復元するステップと
を含む方法。

【請求項 2】

前記1スライス内の前記ブロックについて前記IBCモードが適用不可能であることに応じ
て、前記フラグを推測するステップを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記1スライス内の前記ブロックのサイズが閾値よりも大きいことに応じて、前記1スラ
イス内の前記ブロックについて前記IBCモードが適用不可能であると決定するステップを
更に含む、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記ブロックの幅及び前記ブロックの高さのうち少なくとも1つが前記閾値よりも大きいことに応じて、前記Iスライス内の前記ブロックについて前記IBCモードが適用不可能であると決定するステップを更に含む、請求項3に記載の方法。

【請求項5】

前記ブロックの前記サイズを前記閾値と比較する追加条件に基づいて、前記符号化ビデオビットストリーム内の前記フラグの存在を決定するステップであって、前記追加条件は、前記Iスライス内の前記ブロックの前記サイズが前記閾値よりも大きいことに応じて、前記フラグの前記存在を排除する、ステップを更に含む、請求項3に記載の方法。

【請求項6】

前記ブロックの前記サイズを前記閾値と比較するように修正された既存の条件に基づいて、前記符号化ビデオビットストリーム内の前記フラグの存在を決定するステップを更に含む、請求項3に記載の方法。

10

【請求項7】

前記既存の条件は、前記ブロックがインター符号化ブロックであるか否かを決定する、請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記既存の条件は、前記IBCモードが有効であるか否かを決定する、請求項6に記載の方法。

【請求項9】

処理回路を含むビデオ復号のための装置であって、

20

前記処理回路は、

請求項1乃至8のうちいずれか1項に記載の方法を実行するように構成される、装置。

【請求項10】

コンピュータにより実行されると、前記コンピュータに、

請求項1乃至8のうちいずれか1項に記載の方法を実行させるコンピュータプログラム。

【請求項11】

エンコーダが実行するビデオ符号化のための方法であって、

ビデオビットストリームを符号化し、符号化ビデオビットストリームを生成するステップと、

イントラブロックコピー(IBC)モードのサイズ制限に基づいて、Iスライス内のブロックについて前記IBCモードが適用可能であるか否かを決定するステップと、

30

スライスタイプパラメータが前記Iスライスを示し且つ少なくとも前記ブロックの幅又は高さが64よりも大きいことに応じて、現在のモードタイプパラメータをMODE_TYPE_INTRAに設定するステップと、

前記符号化ビデオビットストリームから、スキップモードが前記ブロックに対して適用されるか否かを示すフラグを復号するステップと、

前記フラグに少なくとも部分的に基づいて前記ブロックを復元するステップと

を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

[関連出願への相互参照]

本願は、2020年11月11日に出願された米国特許出願第17/095,583号「METHOD AND APPARATUS FOR SIGNALING SKIP MODE FLAG」の優先権の利益を主張する。当該米国特許出願は、2020年1月10日に出願された米国仮出願第62/959,621号「METHODS FOR SIGNALING OF SKIP MODE FLAG」の優先権の利益を主張する。これらの先の出願の全開示が参照によって本明細書に組み込まれる。

【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に記載する。

50

【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。

【0004】

ビデオ符号化及び復号は、動き補償及びインターピクチャ予測を使用して実行できる。非圧縮デジタルビデオは、一連のピクチャを含むことができ、各ピクチャは、例えば、1920×1080の輝度サンプル及び関連する色差サンプルの空間次元を有する。一連のピクチャは、例えば、毎秒60ピクチャ又は60Hzの固定又は可変のピクチャレート(フレームレートとしても非公式に知られている)を有することができる。非圧縮ビデオは、かなりのビットレート要件を有する。例えば、サンプル当たり8ビットの1080p60 4:2:0ビデオ(60Hzのフレームレートの1920×1080の輝度サンプル解像度)は、1.5Gbit/sに近い帯域幅を必要とする。1時間のこのようなビデオは、600Gバイトを超える記憶空間を必要とする。

10

【0005】

ビデオ符号化及び復号の1つの目的は、圧縮を通じて入力ビデオ信号の冗長性を低減できることである。圧縮は、場合によっては2桁以上も上記の帯域幅又は記憶空間の要件を低減するのに役立つことができる。可逆圧縮及び不可逆圧縮の双方並びにこれらの組み合わせを使用することができる。可逆圧縮とは、元の信号の正確なコピーが圧縮された元の信号から復元できる技術を示す。不可逆圧縮を使用する場合、復元された信号は、元の信号と同一ではない可能性があるが、元の信号と復元された信号との間の歪みは、復元された信号を目的のアプリケーションにとって有用にするほど十分に小さい。ビデオの場合、不可逆圧縮が広く使用されている。許容される歪みの量はアプリケーションに依存する。例えば、特定の消費者のストリーミングアプリケーションのユーザは、テレビ配信アプリケーションのユーザよりも高い歪みを許容する可能性がある。達成可能な圧縮比は、より高い許容可能な歪み/許容される歪みがより高い圧縮比をもたらすことができるということを反映できる。

20

【0006】

ビデオエンコーダ及びデコーダは、例えば、動き補償、変換、量子化及びエントロピー符号化を含むいくつかの広いカテゴリからの技術を利用することができる。

30

【0007】

ビデオコーデック技術は、イントラ符号化として知られる技術を含むことができる。イントラ符号化では、サンプル値は、前に復元された参照ピクチャからのサンプル又は他のデータを参照せずに表される。いくつかのビデオコーデックでは、ピクチャは空間的にサンプルのブロックに細分される。サンプルの全てのブロックがイントラモードで符号化される場合、そのピクチャはイントラピクチャとすることができる。イントラピクチャと、独立デコーダリフレッシュピクチャのようなそれらの派生物は、デコーダ状態をリセットするために使用でき、したがって、符号化ビデオビットストリーム及びビデオセッションにおける最初のピクチャとして或いは静止画像として使用できる。イントラブロックのサンプルは変換を受けさせることができ、変換係数はエントロピー符号化の前に量子化できる。イントラ予測は、変換前ドメインにおけるサンプル値を最小化する技術とすることができる。場合によっては、変換後のDC値が小さく、AC係数が小さいほど、エントロピー符号化後のブロックを表すために所与の量子化ステップサイズにおいて必要とされるビットが少なくなる。

40

【0008】

例えば、MPEG-2世代の符号化技術から知られているような従来のイントラ符号化は、イントラ予測を使用しない。しかし、いくつかのより新しいビデオ圧縮技術は、例えば、空間的に隣接しており復号順で前のデータのブロックを符号化/復号する間に取得された周

50

画のサンプルデータ及び/又はメタデータから試みる技術を含む。このような技術は、以下では「イントラ予測(intra prediction)」技術と呼ばれる。少なくともいくつかの場合、イントラ予測は復元中のカレントピクチャからの参照データのみを使用し、参照ピクチャからの参照データを使用しない点に留意すべきである。

【0009】

多くの形式のイントラ予測が存在し得る。所与のビデオ符号化技術においてこのような技術のうち1つ以上が使用できる場合、使用される技術は、イントラ予測モードで符号化できる。或る場合、モードは、サブモード及び/又はパラメータを有することができ、これらは個別に符号化されてもよく、或いは、モードコードワードに含まれてもよい。所与のモード/サブモード/パラメータの組み合わせに使用するコードワードは、イントラ予測を通じた符号化効率利得に影響を与える可能性があり、同様に、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も影響を与える可能性がある。

10

【0010】

特定のイントラ予測モードがH.264で導入され、H.265で改良されて、JEM(joint exploration model)、VVC(versatile video coding)及びBMS(benchmark set)のようなより新しい符号化技術で更に改良されている。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できる。隣接サンプルのサンプル値は、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おいて符号化でき、或いは、それ自体が予測されてもよい。

20

【0011】

図1を参照すると、右下に示されているのは、H.265の33個の可能な予測子方向(35個のイントラモードのうち33個の角度モードに対応する)から知られている9個の予測子方向のサブセットである。矢印が収束する点(101)は、予測されるサンプルを表す。矢印は、サンプルが予測される方向を表す。例えば、矢印(102)は、サンプル(101)が、水平から45度の角度の右上に対する1つ又は複数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度の角度でサンプル(101)の左下に対する1つ又は複数のサンプルから予測されることを示す。

【0012】

依然として図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)が示されている(破線の太線で示されている)。正方形ブロック(104)は、16個のサンプルを含み、各サンプルは「S」と、Y次元におけるその位置(例えば、行インデックス)と、X次元におけるその位置(例えば、列インデックス)とでそれぞれラベル付けされる。例えば、サンプルS21は、Y次元における第2のサンプル(上から)及びX次元における第1のサンプル(左から)である。同様に、サンプルS44は、Y次元及びX次元の双方においてブロック(104)内の第4のサンプルである。ブロックのサイズが4×4のサンプルであるので、S44は右下にある。さらに、同様の番号付け方式に従った参照サンプルが示されている。参照サンプルは、Rと、ブロック(104)に対するそのY位置(例えば、行インデックス)及びX位置(列インデックス)とでラベル付けされる。H.264及びH.265の双方において、予測サンプルは復元中のブロックに隣接しており、したがって、負の値が使用される必要はない。

30

40

【0013】

イントラピクチャ予測は、伝達された予測方向に応じて、隣接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できる。例えば、符号化ビデオビットストリームが、このブロックについて、矢印(102)と一致する予測方向を示す信号伝達を含むと仮定する。すなわち、サンプルは、水平から45度の角度で右上に対する1つ又は複数の予測サンプルから予測されると仮定する。この場合、サンプルS41、S32、S23及びS14は、同じ参照サンプルR05から予測される。次いで、サンプルS44は、参照サンプルR08から予測される。

【0014】

或る場合、特に方向が45度で均一に割り切れない場合、参照サンプルを計算するために

50

、複数の参照サンプルの値が、例えば補間によって組み合わせられてもよい。

【0015】

ビデオ符号化技術の発達に伴い、可能な方向の数が増加している。H.264(2003年)では、9個の異なる方向が表現可能であった。これは、H.265(2013年)で33個に増加し、開示の時点でのJEM/VVC/BMSでは、最大で65個の方向をサポートできる。最も可能性の高い方向を特定するために実験が行われており、エントロピー符号化における或る技術は、より可能性の低い方向に対して特定のペナルティを受け入れて、少数のビットでこれらの可能性の高い方向を表すために使用されている。さらに、場合によっては、方向自体が、隣接する既に復号されたブロックで使用される隣接方向から予測できる。

【0016】

図2は、時間と共に増加する予測方向の数を示す、JEMによる65個のイントラ予測方向を示す概略図(201)を示す。

【0017】

符号化ビデオビットストリームにおいて方向を表すイントラ予測方向ビットのマッピングは、ビデオ符号化技術によって異なる可能性があり、例えば、予測方向の簡単な直接マッピングから、イントラ予測モード、コードワード、最確モードを含む複雑な適応方式、及び同様の技術まで及び可能性がある。しかし、全ての場合で、ビデオコンテンツにおいて、特定の他の方向よりも統計的に生じにくい特定の方向が存在し得る。ビデオ圧縮の目標は冗長性の低減であるので、良好に機能するビデオ符号化技術において、これらのより可能性の低い方向は、より可能性の高い方向よりもより多くのビット数によって表される。

【0018】

動き補償は不可逆圧縮技術であり、前に復元されたピクチャ又はその一部(参照ピクチャ)からのサンプルデータのブロックが、動きベクトル(以下、MVという)によって示される方向に空間的にシフトされた後に、新たに復元されるピクチャ又はその一部の予測に使用されるという技術に関連付けることができる。場合によっては、参照ピクチャは現在復元中のピクチャと同じものにすることができる。MVは、X及びYの2次元を有してもよく、或いは、3次元を有してもよく、第3の次元は、使用中の参照ピクチャを示す(後者は、間接的に、時間次元とすることができる)。

【0019】

いくつかのビデオ圧縮技術では、サンプルデータの特定の領域に適用可能なMVは、他のMVから予測でき、例えば、復元中の領域に空間的に隣接しており、復号順でそのMVに先行するサンプルデータの他の領域に関連するMVから予測できる。これにより、MVを符号化するために必要なデータ量をかなり低減でき、それによって冗長性を除去し、圧縮を増加させることができる。例えば、カメラから導出された入力ビデオ信号(ナチュラルビデオとして知られている)を符号化する場合、単一のMVが適用可能な領域よりも大きい領域が同様の方向に移動し、したがって、場合によっては隣接領域のMVから導出された同様の動きベクトルを使用して予測できるという統計的な可能性が存在するので、MV予測は効果的に機能し得る。その結果、所与の領域に対して検出されたMVは、周囲のMVから予測されるMVと同様又は同一であることになり、そのMVは、エントロピー符号化の後に、MVを直接符号化する場合に使用されるものよりも少ない数のビットで表現できる。場合によっては、MV予測は、元の信号(すなわち、サンプルストリーム)から導出された信号(すなわち、MV)の可逆圧縮の一例になり得る。他の場合には、MV予測自体が、例えば、いくつかの周囲のMVから予測子を計算するときの丸め誤差の理由で、不可逆になり得る。

【0020】

H.265/HEVC(ITU-T Rec. H.265, 「High Efficiency Video Coding」, December 2016)には、様々なMV予測メカニズムが記載されている。H.265が提供する多くのMV予測メカニズムの中で、本明細書において「空間マージ(spatial merge)」と呼ばれる技術が存在する。

【0021】

図3を参照すると、カレントブロック(301)は、動き探索処理中に、空間的にシフトさ

10

20

30

40

50

れた同じサイズの前のブロックから予測可能であることがエンコーダによって検出されたサンプルを含む。MVを直接符号化する代わりに、MVは、1つ以上の参照ピクチャに関連するメタデータから導出でき、例えば、A0、A1及びB0、B1、B2(それぞれ302~306)と示される5個の周囲のサンプルのうちいずれか1つに関連するMVを使用して、(復号順で)最近の参照ピクチャから導出できる。H.265では、MV予測は、隣接ブロックが使用しているものと同じ参照ピクチャからの予測子を使用できる。

【発明の概要】

【0022】

本開示の態様は、ビデオ符号化/復号のための方法及び装置を提供する。いくつかの例では、ビデオ復号のための装置は、受信回路及び処理回路を含む。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1スライス内のブロックについての予測情報を復号し、予測情報及びイントラブロックコピー(IBC, intra block copy)モードのサイズ制限に基づいて、1スライス内のブロックについてIBCモードが適用可能であるか否かを決定する。さらに、一実施形態では、処理回路は、1スライス内のブロックについてIBCモードが適用可能であることに応じて、符号化ビデオビットストリームから、スキップモードがブロックに対して適用されるか否かを示すフラグを復号する。次いで、処理回路は、フラグに少なくとも部分的に基づいてブロックを復元する。

10

【0023】

さらに、いくつかの例では、処理回路は、1スライス内のブロックについてIBCモードが適用不可能であることに応じて、フラグを推測する。

20

【0024】

いくつかの実施形態では、処理回路は、1スライス内のブロックのサイズが閾値よりも大きいことに応じて、1スライス内のブロックについてIBCモードが適用不可能であると決定する。一実施形態では、処理回路は、ブロックの幅及びブロックの高さのうち少なくとも1つが閾値よりも大きいことに応じて、1スライス内のブロックについてIBCモードが適用不可能であると決定する。いくつかの例では、処理回路は、ブロックのサイズを閾値と比較する追加条件に基づいて、符号化ビデオビットストリーム内のフラグの存在を決定する。追加条件は、1スライス内のブロックのサイズが閾値よりも大きいことに応じて、フラグの存在を排除する。

【0025】

いくつかの例では、処理回路は、サイズ及び閾値の比較に基づいて修正された既存の条件に基づいて、符号化ビデオビットストリーム内のフラグの存在を決定する。一例では、既存の条件は、ブロックがインター符号化ブロックであるか否かを決定する。他の例では、既存の条件は、IBCモードが有効であるか否かを決定する。

30

【0026】

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復号のための方法を実行させる命令を記憶した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】

【0027】

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。

40

【図1】イントラ予測モードの例示的なサブセットの概略図である。

【図2】例示的なイントラ予測方向の図である。

【図3】一例におけるカレントブロック及びその周囲の空間マージ候補の概略図である。

【図4】一実施形態による通信システム(400)の簡略化したブロック図の概略図である。

【図5】一実施形態による通信システム(500)の簡略化したブロック図の概略図である。

【図6】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7】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8】他の実施形態によるエンコーダのブロック図を示す。

50

【図 9】他の実施形態によるデコーダのブロック図を示す。

【図 10】本開示の一実施形態によるイントラブロックコピーの例を示す。

【図 11】符号化ユニットレベルの予測モードを伝達するための例示的なシンタックスのテーブルを示す。

【図 12 A】符号化ツリーユニットレベルの例示的なシンタックスのテーブルを示す。

【図 12 B】符号化ツリーユニットレベルの例示的なシンタックスのテーブルを示す。

【図 12 C】符号化ツリーユニットレベルの例示的なシンタックスのテーブルを示す。

【図 12 D】符号化ツリーユニットレベルの例示的なシンタックスのテーブルを示す。

【図 12 E】符号化ツリーユニットレベルの例示的なシンタックスのテーブルを示す。

【図 13】本開示のいくつかの実施形態による符号化ユニットレベルの例示的なシンタックスのテーブルを示す。

10

【図 14】本開示のいくつかの実施形態による符号化ツリーレベルの例示的なシンタックスのテーブルを示す。

【図 15】本開示のいくつかの実施形態によるプロセスの例の概要を示すフローチャートを示す。

【図 16】本開示の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】

【0028】

図 4 は、本開示の一実施形態による通信システム(400)の簡略化したブロック図を示す。通信システム(400)は、例えば、ネットワーク(450)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(400)は、ネットワーク(450)を介して相互接続された第1の対の端末デバイス(410)及び(420)を含む。図 4 の例では、第1の対の端末デバイス(410)及び(420)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(410)は、ネットワーク(450)を介して他の端末デバイス(420)に送信するために、ビデオデータ(例えば、端末デバイス(410)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(420)は、ネットワーク(450)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て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。

20

30

【0029】

他の例では、通信システム(400)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(430)及び(440)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(430)及び(440)の各端末デバイスは、ネットワーク(450)を介して端末デバイス(430)及び(440)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(430)及び(440)の各端末デバイスは、端末デバイス(430)及び(440)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。

40

【0030】

図 4 の例では、端末デバイス(410)、(420)、(430)及び(440)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、メディアプレーヤ及び/又は専用のテレビ会議機器に適用がある。ネットワーク(450)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(410)、(420)、(430)及び(440)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ークを表す。通信ネットワーク(450)は、回線交換チャネル及び/又はパケット交換チャネルにおいて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、

50

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(450)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。

【0031】

図5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。

【0032】

ストリーミングシステムはキャプチャサブシステム(513)を含んでもよく、当該キャプチャサブシステム(513)は、例えば、非圧縮のビデオピクチャのストリーム(502)を生成するビデオソース(501)(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(502)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(504)(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(502)は、ビデオソース(501)に結合されたビデオエンコーダ(503)を含む電子デバイス(520)によって処理されてもよい。ビデオエンコーダ(503)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(502)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(504)(又は符号化ビデオビットストリーム(504))は、将来の使用のためにストリーミングサーバ(505)に記憶されてもよい。図5におけるクライアントサブシステム(506)及び(508)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(505)にアクセスして符号化ビデオデータ(504)のコピー(507)及び(509)を取得してもよい。クライアントサブシステム(506)は、例えば、電子デバイス(530)内にビデオデコーダ(510)を含んでもよい。ビデオデコーダ(510)は、符号化ビデオデータの入力コピー(507)を復号し、ディスプレイ(512)(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(511)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(504)、(507)及び(509)(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。

【0033】

電子デバイス(520)及び(530)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(520)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(530)は、ビデオエンコーダ(図示せず)を含んでもよい。

【0034】

図6は、本開示の一実施形態によるビデオデコーダ(610)のブロック図を示す。ビデオデコーダ(610)は、電子デバイス(630)に含まれてもよい。電子デバイス(630)は、受信機(631)(例えば、受信回路)を含んでもよい。図5の例におけるビデオデコーダ(510)の代わりにビデオデコーダ(610)が使用されてもよい。

【0035】

受信機(631)は、ビデオデコーダ(610)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、チャンネル(601)から受信されてもよく、当該チャンネルは、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/ソフトウェアリンクでもよい。受信機(631)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

10

20

30

40

50

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(631)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(615)は、受信機(631)とエントロピーデコーダ/パーサ(620)(以下、「パーサ(620)」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(615)はビデオデコーダ(610)の一部である。他の場合には、ビデオデコーダ(610)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(610)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(610)の内側に他のバッファメモリ(615)が存在してもよい。受信機(631)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(615)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(615)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(610)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。

【0036】

ビデオデコーダ(610)は、符号化ビデオシーケンスからシンボル(621)を復元するためのパーサ(620)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(610)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(612)(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(612)は、図6に示されているように、電子デバイス(630)の一体的な部分ではないが、電子デバイス(630)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(620)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(620)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(620)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。

【0037】

パーサ(620)は、シンボル(621)を生成するために、バッファメモリ(615)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。

【0038】

シンボル(621)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(620)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(620)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。

【0039】

上記の機能ブロックの他に、ビデオデコーダ(610)は、概念的に、以下に説明するよう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

10

20

30

40

50

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。

【0040】

第1のユニットは、スケーラ/逆変換ユニット(651)である。スケーラ/逆変換ユニット(651)は、パーサ(620)からシンボル(621)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(651)は、アグリゲータ(655)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。

【0041】

場合によっては、スケーラ/逆変換(651)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(652)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(652)は、カレントピクチャバッファ(658)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(658)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(655)は、サンプル毎に、イントラ予測ユニット(652)が生成した予測情報を、スケーラ/逆変換ユニット(651)によって提供された出力サンプル情報に追加する。

【0042】

他の場合には、スケーラ/逆変換ユニット(651)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(653)は、参照ピクチャメモリ(657)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(621)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(655)によってスケーラ/逆変換ユニット(651)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(653)に利用可能な、動き補償予測ユニット(653)が予測サンプルを取り出す参照ピクチャメモリ(657)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(621)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(657)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。

【0043】

アグリゲータ(655)の出力サンプルは、ループフィルタユニット(656)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(620)からシンボル(621)としてループフィルタユニット(656)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と共に、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。

【0044】

ループフィルタユニット(656)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(612)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(657)に記憶されてもよい。

【0045】

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され、符号化ピクチャが(例えば、パーサ(620)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(658)は参照ピクチャメモリ(657)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。

【 0 0 4 6 】

ビデオデコーダ(610)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。

【 0 0 4 7 】

一実施形態では、受信機(631)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(610)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。

【 0 0 4 8 】

図7は、本開示の一実施形態によるビデオエンコーダ(703)のブロック図を示す。ビデオエンコーダ(703)は、電子デバイス(720)に含まれる。電子デバイス(720)は、送信機(740)(例えば、送信回路)を含む。図5の例におけるビデオエンコーダ(503)の代わりにビデオエンコーダ(703)が使用されてもよい。

【 0 0 4 9 】

ビデオエンコーダ(703)は、ビデオソース(701)(図7の例では電子デバイス(720)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(701)は、ビデオエンコーダ(703)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(701)は電子デバイス(720)の一部である。

【 0 0 5 0 】

ビデオソース(701)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(703)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(701)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(701)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。

【 0 0 5 1 】

一実施形態によれば、ビデオエンコーダ(703)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

ャを、符号化ビデオシーケンス(743)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(750)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(750)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(750)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等)、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(750)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(703)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。

【0052】

いくつかの実施形態では、ビデオエンコーダ(703)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(730)(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(703)に埋め込まれた(ローカル)デコーダ(733)とを含んでもよい。デコーダ(733)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(734)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(734)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、チャン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。

【0053】

「ローカル」デコーダ(733)の動作は、ビデオデコーダ(610)のような「リモート」デコーダと同じでもよく、これは、図6に関連して上記において既に詳細に説明した。しかし、図6を簡単に参照すると、シンボルが利用可能であり、エントロピーコード(745)及びパーサ(620)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(615)及びパーサ(620)を含むビデオデコーダ(610)のエントロピー復号部分は、ローカルデコーダ(733)に完全には実装されなくてもよい。

【0054】

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。

【0055】

いくつかの例では、動作中に、ソースコード(730)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(732)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。

【0056】

ローカルビデオデコーダ(733)は、ソースコード(730)によって生成されたシンボルに基づいて、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(732)の動作は、有利には、不可逆処理でもよい。符号化ビデオデ

10

20

30

40

50

ータがビデオデコーダ(図7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(733)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(734)に記憶させてもよい。このように、ビデオエンコーダ(703)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。

【0057】

予測器(735)は、符号化エンジン(732)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(735)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(734)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(735)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(735)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(734)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。

10

【0058】

コントローラ(750)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、ソースコーダ(730)の符号化動作を管理し

20

【0059】

全ての上記の機能ユニットの出力は、エントロピーコーダ(745)におけるエントロピー符号化を受けてもよい。エントロピーコーダ(745)は、ハフマン符号化、可変長符号化、算術符号化等のような技術に従って、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。

【0060】

送信機(740)は、エントロピーコーダ(745)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(760)を介した送信の準備をしてもよく、当該通信チャネル(760)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(740)は、ビデオコーダ(703)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。

30

【0061】

コントローラ(750)は、ビデオエンコーダ(703)の動作を管理してもよい。符号化中に、コントローラ(750)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。

【0062】

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。

40

【0063】

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。

【0064】

50

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。

【0065】

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。

10

【0066】

ビデオエンコーダ(703)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(703)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。

20

【0067】

一実施形態では、送信機(740)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(730)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、SEIメッセージ、VUI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。

【0068】

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における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。

30

【0069】

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、ビデオにおける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測されてもよい。

40

【0070】

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。

50

【 0 0 7 1 】

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。

10

【 0 0 7 2 】

図8は、本開示の他の実施形態によるビデオエンコーダ(803)の図を示す。ビデオエンコーダ(803)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(803)は、図5の例のビデオエンコーダ(503)の代わりに使用される。

20

【 0 0 7 3 】

HEVCの例では、ビデオエンコーダ(803)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(803)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(803)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(803)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(merge mode)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(803)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。

30

【 0 0 7 4 】

図8の例では、ビデオエンコーダ(803)は、図8に示されるように共に結合されたインターエンコーダ(830)と、イントラエンコーダ(822)と、残差計算器(823)と、スイッチ(826)と、残差エンコーダ(824)と、全体コントローラ(821)と、エン트로ピーエンコーダ(825)とを含む。

40

【 0 0 7 5 】

インターエンコーダ(830)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)

50

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。

【0076】

イントラエンコーダ(822)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(822)は、同じピクチャ内のイントラ予測情報及び参照ブロックに基づいて、イントラ予測結果(例えば、予測ブロック)を計算する。

【0077】

全体コントローラ(821)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(803)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(821)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(826)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(821)は、残差計算器(823)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(826)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트로ピーエンコーダ(825)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(821)は、残差計算器(823)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(826)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트로ピーエンコーダ(825)を制御する。

【0078】

残差計算器(823)は、受信したブロックと、イントラエンコーダ(822)又はインターエンコーダ(830)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(824)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(824)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(803)は、残差デコーダ(828)も含む。残差デコーダ(828)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、イントラエンコーダ(822)及びインターエンコーダ(830)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(830)は、復号された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(822)は、復号された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ように適切に処理され、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。

【0079】

エン트로ピーエンコーダ(825)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트로ピーエンコーダ(825)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트로ピーエンコーダ(825)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。

【0080】

図9は、本開示の他の実施形態によるビデオデコーダ(910)の図を示す。ビデオデコーダ(910)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(910)は、図5の例のビデオデコーダ(510)の代わりに使用される。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 1 】

図9の例では、ビデオデコーダ(910)は、図9に示されるように共に結合されたエントロピーデコーダ(971)と、インターデコーダ(980)と、残差デコーダ(973)と、復元モジュール(974)と、イントラデコーダ(972)とを含む。

【 0 0 8 2 】

エントロピーデコーダ(971)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(972)又はインターデコーダ(980)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(980)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(972)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(973)に提供される。

10

【 0 0 8 3 】

インターデコーダ(980)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。

【 0 0 8 4 】

イントラデコーダ(972)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。

20

【 0 0 8 5 】

残差デコーダ(973)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(973)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、エントロピーデコーダ(971)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)。データ経路は図示されていない。

【 0 0 8 6 】

復元モジュール(974)は、空間ドメインにおいて、残差デコーダ(973)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。

30

【 0 0 8 7 】

ビデオエンコーダ(503)、(703)及び(803)並びにビデオデコーダ(510)、(610)及び(910)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(503)、(703)及び(803)並びにビデオデコーダ(510)、(610)及び(910)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(503)、(703)及び(803)並びにビデオデコーダ(510)、(610)及び(910)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。

40

【 0 0 8 8 】

本開示の態様は、スキップモードフラグのための伝達技術を提供する。

【 0 0 8 9 】

ブロックベースの補償は、インター予測及びイントラ予測に使用できる。インター予測については、異なるピクチャからのブロックベースの補償は、動き補償として知られている。イントラ予測については、ブロックベースの補償は、同じピクチャ内の前に復元された領域からも行われてもよい。同じピクチャ内の復元された領域からのブロックベースの

50

補償は、イントラピクチャブロック補償、カレントピクチャ参照(CPR, current picture referencing)又はイントラブロックコピー(IBC, intra block copy)と呼ばれる。同じピクチャ内のカレントブロックと参照ブロックとの間のオフセットを示す変位ベクトルは、ブロックベクトル(略称BV)と呼ばれる。いずれの値(正又は負、x方向又はy方向)にもなり得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、参照ブロックが利用可能であり、既に復元されていることを確保するためのいくつかの制限を有する。また、いくつかの例では、並列処理を考慮するために、タイル境界又はウェーブフロントラダー形境界(wavefront ladder shape boundary)であるいくつかの参照領域が除外される。

【0090】

ブロックベクトルの符号化は、明示的でもよく或いは暗示的でもよい。明示的なモード(或いはインター符号化では高度動きベクトル予測(AMVP, advanced motion vector prediction)モードと呼ばれる)では、ブロックベクトルとその予測子との間の差分が伝達され、暗示的なモードでは、ブロックベクトルは、マージモードでの動きベクトルと同様に、予測子(ブロックベクトル予測子と呼ばれる)から回復される。いくつかの実装では、ブロックベクトルの分解能は整数の位置に制限されるが、他のシステムでは、ブロックベクトルは分数の位置を示すことが許容される。

【0091】

いくつかの例では、ブロックレベルのイントラブロックコピーの使用は、IBCフラグと呼ばれるブロックレベルフラグを使用して伝達されてもよい。一実施形態では、IBCフラグは、カレントブロックがマージモードで符号化されていない場合に伝達される。他の例では、ブロックレベルのイントラブロックコピーの使用は、参照インデックス手法によって伝達される。この場合、復号中のカレントピクチャは、参照ピクチャとして扱われる。一例では、このような参照ピクチャは参照ピクチャのリストの最後の位置に置かれる。この特別な参照ピクチャは、復号ピクチャバッファ(DPB, decoded picture buffer)のようなバッファ内の他の時間参照ピクチャと共に管理される。

【0092】

また、イントラブロックコピーについて、フリップ式イントラブロックコピー(参照ブロックが、カレントブロックを予測するために使用される前に、水平又は垂直にフリップされる)又はラインベースのイントラブロックコピー($M \times N$ の符号化ブロック内の各補償ユニットが、 $M \times 1$ 又は $1 \times N$ のラインである)のような、いくつかのバリエーションが存在する。

【0093】

図10は、本開示の一実施形態によるイントラブロックコピーの例を示す。カレントピクチャ(1000)が復号中である。カレントピクチャ(1000)は、復元された領域(1010)(ドット付き領域)と、復号対象の領域(1020)(白色の領域)とを含む。カレントブロック(1030)は、デコーダによる復元中である。カレントブロック(1030)は、復元された領域(1010)にある参照ブロック(1040)から復元されてもよい。参照ブロック(1040)とカレントブロック(1030)との間の位置オフセットは、ブロックベクトル(1050)(又はBV(1050))と呼ばれる。

【0094】

いくつかの例では、イントラブロックコピーは、イントラ予測モード又はインター予測モード以外の別のモードとして考えられるが、イントラブロックコピーの伝達は、pred_mode_ibc_flag及びpred_mode_flagのようなフラグの組み合わせを使用してブロックレベルで指定されてもよい。

【0095】

関連する例では、符号化ブロックは、イントラ予測モード又はインター予測モードで符号化されてもよい。関連する例では、1ビットの予測モードフラグ「pred_mode_flag」は、カレントブロックについての符号化モードを区別するために、符号化ブロックレベルで伝達又は推測されてもよい。例えば、pred_mode_flagが0に等しい場合、MODE_INT

10

20

30

40

50

ER(インター予測モード)が使用され、そうでない場合(pred_mode_flagが1に等しい場合)、MODE_INTRA(イントラ予測モード)が使用される。

【0096】

イントラブロックコピーが使用される場合、pred_mode_flag及びpred_mode_ibc_flagの双方の値に基づいてモード判定が行われてもよい。

【0097】

いくつかの例(例えば、或るバージョンのVVC)では、インター符号化されたCUについての最大ブロックサイズは、128×128の大きさでもよく、イントラ符号化されたCUについての最大ブロックサイズは、128×128の大きさでもよく、イントラブロックコピー符号化されたCUについての最大ブロックサイズは、輝度符号化されたサンプルにおいて全て64×64の大きさでもよい。輝度/色差の別の符号化ツリーが使用される場合、4:2:0カラーフォーマットにおける最大の可能な色差CUサイズは32×32になる。

10

【0098】

いくつかの例では、インター符号化されたブロック(インター予測モードを使用して符号化されたブロック)又はIBC符号化されたブロック(IBCモードを使用して符号化されたブロック)について、例えば、マージモード又はスキップモードにおいて、動きパラメータが予測されてもよい。マージモードでは、ビデオコーダは、空間隣接ブロック及び時間隣接ブロックを含む隣接ブロックからの候補動きパラメータを使用して、動きパラメータ(例えば、参照ピクチャ及び動きベクトル)の候補リストを構築する。選択された動きパラメータは、候補リストから選択された候補のインデックスを送信することによって、ビデオエンコーダからビデオデコーダに伝達されてもよい。ビデオデコーダでは、インデックスが復号されると、選択された候補の対応するブロックの動きパラメータが継承されてもよい。ビデオエンコーダ及びビデオデコーダは、既に符号化されたブロックに基づいて同じリストを構築するように構成される。したがって、インデックスに基づいて、ビデオデコーダは、ビデオエンコーダによって選択された候補の動きパラメータを識別してもよい。

20

【0099】

スキップモードでは、マージモードと同様に動きパラメータが予測されてもよい。さらに、スキップモードでは、残差データが予測されたブロックに追加されないが、マージモードでは、残差データが予測されたブロックに追加される。また、マージモードを参照して上記に説明した、リストの構築、及びリスト内の候補を識別するためのインデックスの送信も、一般的にスキップモードで実行される。いくつかの実施形態では、符号化ブロックレベルにおけるスキップフラグは、ブロックがスキップモードを使用して符号化されるか否かを示すために使用されてもよい。

30

【0100】

図11は、符号化ユニット(又は符号化ブロック)レベルの予測モードを伝達するための例示的なシンタックスのテーブル(1100)を示す。シンタックスのテーブル(1100)は、図11の(1101)、(1102)及び(1103)によって示されるように、符号化ビデオビットストリームから、3つのフラグcu_skip_flag、pred_mode_flag及びpred_mode_ibc_flagを条件付きで抽出する。

【0101】

具体的には、cu_skip_flag[x0][y0]がスキップフラグである。1に等しいスキップフラグcu_skip_flag[x0][y0]は、カレント符号化ユニットがスキップモードで符号化されることを示す。したがって、カレント符号化ユニットがPスライス(インター予測により符号化される)又はB(双方向インター予測により符号化される)スライスにある場合、IBCモードフラグpred_mode_ibc_flag[x0][y0]及びmerge_data()シンタックス構造のうち1つ以上のシンタックスエレメントを除き、シンタックスエレメントはcu_skip_flag[x0][y0]の後に解析されない。カレント符号化ユニットがIスライスにある場合、merge_idx[x0][y0]を除き、シンタックスエレメントはcu_skip_flag[x0][y0]の後に解析されない。

40

【0102】

0に等しいスキップフラグcu_skip_flag[x0][y0]は、符号化ユニットがスキップモード

50

ではないことを示す。配列インデックスx0、y0は、ピクチャの左上輝度サンプルに対する、考慮される符号化ブロックの左上輝度サンプルの位置(x0,y0)を指定する。

【0103】

cu_skip_flag[x0][y0]が符号化ビデオビットストリームに存在しない場合、cu_skip_flag[x0][y0]は0に等しいと推測されてもよい。

【0104】

さらに、0に等しいpred_mode_flagは、カレント符号化ユニットがインター予測モードで符号化されることを指定し、1に等しいpred_mode_flagは、カレント符号化ユニットがイントラ予測モードで符号化されることを指定する。

【0105】

いくつかの実施形態では、pred_mode_flagは、符号化ビデオビットストリームに存在せず、pred_mode_flagは推測されてもよい。pred_mode_flagの推測は、変数modeTypeに基づいてもよい。一般的に、変数modeTypeは、符号化ツリーノード内の符号化ユニットについて、イントラ予測モード(MODE_INTRA)、IBCモード(MODE_IBC)、パレットモード(MODE_PLT)及びインター予測モードが使用できるか(MODE_TYPE_ALL)、或いは、イントラ符号化モード、IBC符号化モード及びパレット符号化モードのみが使用できるか(MODE_TYPE_INTRA)、或いは、インター符号化モードのみが使用できるか(MODE_TYPE_INTER)を指定する。例えば、変数modeTypeがMODE_TYPE_ALLである場合、イントラ予測モード、IBCモード、パレットモード及びインター予測モードの全てが使用でき、変数modeTypeがMODE_TYPE_INTRAである場合、イントラ予測モード、IBCモード及びパレットモードが使用でき、変数modeTypeがMODE_TYPE_INTERである場合、インター予測モードのみが使用できる。

【0106】

いくつかの例では、変数modeTypeは、特定の小さいCUサイズについて可能な予測モードタイプを制御するために使用される。CTUルート(coding_tree())シンタックスが最初に呼び出される場所)において、この変数の値はMODE_TYPE_ALL(制限なしを意味する)に設定される。したがって、128×128、128×64、64×128のような大きいCUについては、modeTypeはMODE_TYPE_ALLに設定されるべきである。大きいCUが小さいCUに分割される場合、小さいCUについての変数modeTypeは、変数treeTypeに基づくように改良されてもよい。一実施形態では、符号化ツリー方式は、輝度成分及び対応する色差成分が別々のブロックツリー構造を有する能力をサポートする。例えば、Pスライス及びBスライスについて、CTU内の輝度CTB及び色差CTBは、同じ符号化ツリー構造(例えば、単一ツリー)を共有する。Iスライスについて、CTU内の輝度CTB及び色差CTBは、別々のブロックツリー構造(例えば、デュアルツリー)を有してもよく、別々のブロックツリー構造を使用するCTUの分割の場合は、デュアルツリー分割と呼ばれる。デュアルツリー分割が適用される場合、輝度CTBは輝度符号化ツリー構造(例えば、DUAL_TREE_LUMA)によって輝度CUに分割されてもよく、色差CTBは色差符号化ツリー構造(例えば、DUAL_TREE_CHROMA)によって色差CUに分割されてもよい。したがって、Iスライス内のCUは、輝度成分の符号化ブロックを含んでもよく、2つの色差成分の符号化ブロックを含んでもよく、P又はBスライス内のCUは、ビデオがモノクロでない限り、全ての3つの色成分の符号化ブロックを含む。一例では、変数treeTypeは、符号化ツリーユニットから分割された符号化ユニットに単一ツリー(SINGLE_TREE)が使用されるかデュアルツリーが使用されるかを指定する。デュアルツリーが使用される場合、変数treeTypeは、輝度成分(DUAL_TREE_LUMA)が現在処理されているか色差成分(DUAL_TREE_CHROMA)が現在処理されているかを指定する。

【0107】

いくつかの実施形態では、pre_mode_flagは以下のように推測される。
-cbWidth(符号化ユニットの幅)が4に等しく、cbHeight(符号化ユニットの高さ)が4に等しい場合、いくつかの例ではインター予測モードが4×4のブロックに適用されないという理由で、pred_mode_flagは1に等しいと推測される。

10

20

30

40

50

-そうでなく、modeTypeがMODE_TYPE_INTRAに等しい場合、pred_mode_flagは1に等しいと推測される。

-そうでなく、modeTypeがMODE_TYPE_INTERに等しい場合、pred_mode_flagは0に等しいと推測される。

-そうでない場合、pred_mode_flagは、それぞれ、1スライスを復号するときは1に等しく、P又はBスライスを復号するときは0に等しいと推測される。

【0108】

変数CuPredMode[chType][x][y]は、 $x=x0..x0+cbWidth-1$ 及び $y=y0..y0+cbHeight-1$ について、以下のように導出される予測モードである。

-pred_mode_flagが0に等しい場合、CuPredMode[chType][x][y]はMODE_INTER(インター予測モード)に等しく設定される。 10

-そうでない場合(pred_mode_flagが1に等しい場合)、CuPredMode[chType][x][y]はMODE_INTRA(イントラ予測モード)に等しく設定される。

【0109】

さらに、1に等しいpred_mode_ibc_flagは、カレント符号化ユニットがIBCモードで符号化されることを指定する。0に等しいpred_mode_ibc_flagフラグは、カレント符号化ユニットがIBCモードで符号化されないことを指定する。

【0110】

いくつかの実施形態では、pred_mode_ibc_flagは、符号化ビットストリームには存在せず、推測されてもよい。pred_mode_ibc_flagの推測は、変数modeType及び変数treeTypeに基づいてもよい。 20

【0111】

例えば、pred_mode_ibc_flagは以下のように推測されてもよい。

-cu_skip_flag[x0][y0]が1に等しく、cbWidthが4に等しく、cbHeightが4に等しい場合、pred_mode_ibc_flagは1に等しいと推測される。

-そうでなく、cbWidth又はcbHeightが128に等しい場合、pred_mode_ibc_flagは0に等しいと推測される。

-そうでなく、modeTypeがMODE_TYPE_INTERに等しい場合、pred_mode_ibc_flagは0に等しいと推測される。

-そうでなく、treeTypeがDUAL_TREE_CHROMAに等しい場合、pred_mode_ibc_flagは0に等しいと推測される。 30

-そうでない場合、pred_mode_ibc_flagは、それぞれ、1スライスを復号するときはsps_ibc_enabled_flagの値に等しいと推測され、P又はBスライスをデコードするときは0に等しいと推測される。

【0112】

pred_mode_ibc_flagが1に等しい場合、変数CuPredMode[chType][x][y]は、 $x=x0..x0+cbWidth-1$ 及び $y=y0..y0+cbHeight-1$ についてMODE_IBCに等しく設定される。

【0113】

図12A~12Eは、符号化ツリーユニットレベルの例示的なシンタックスのテーブル(1200)を示す。この例では、入力パラメータmodeTypeCurrは、親ノードから継承されたmodeType変数である。 40

【0114】

図11のシンタックスのようないくつかの例におけるシンタックス及び意味は、イントラ/インター/IBCモードの間で適用されるブロックサイズ制限を正確に反映できない点に留意する。例えば、図11の条件(1110)は、第1の条件(! (cbWidth==4 && cbHeight==4) && (modeType!=MODE_TYPE_INTRA))と第2の条件(sps_ibc_enabled_flag)との論理和(|)を実行することと等価である。第1の条件は、(! (cbWidth==4 && cbHeight==4) && (modeType!=MODE_TYPE_INTRA))の論理値が1であるか0であるかをチェックする。第2の条件は、(sps_ibc_enabled_flag)の論理値が1であるか0であるかをチェックする。第1の条件が1であることは、符号化中のカレントブロックがインター符号化プロッ 50

クであることを指定する。第2の条件が1であることは、IBCモードが有効であることを指定する。図11の例では、第1の条件及び第2の条件の少なくとも1つが1に等しく、treeTypeがDUAL_TREE_CHROMAに等しくない場合、スキップフラグ(例えば、cu_skip_flag[x0][y0])は、符号化ビデオビットストリームで提示され、復号されてもよい。しかし、一例では、1スライス内の符号化ユニットは、64よりも大きい少なくとも1つのサイズ(幅及び/又は高さ)を有してもよい。符号化ユニットのパラメータによって、第1の条件が1になることをもたらし、及び/又は第2の条件が1になることをもたらす可能性がある。しかし、符号化ユニットは、(1スライスのために)インター符号化できず、(少なくとも1つのサイズが64よりも大きいという理由のために)IBC符号化できない。したがって、条件(1110)は、イントラ/インター/IBCモードの間で適用されるブロックサイズ制限を正確に反映できない。

10

【0115】

本開示のいくつかの態様は、イントラ/インター/IBCモードの間で適用されるブロックサイズ制限を正確に反映するための技術を提供する。以下の説明は、イントラブロックコピー(IBC)モードが、イントラモード又はインターモードとは異なる別のモードと考えられるという仮定に基づいている。この技術は、IBCモードが1スライスで適用可能な場合のみ、スキップフラグ(例えば、cu_skip_flag[x0][y0])を伝達してもよい。イントラモードのみが適用可能である場合、スキップフラグは伝達される必要はなく、スキップフラグは0であると推測されてもよい。

【0116】

20

一実施形態では、イントラモードのみが適用可能であることをCUブロックサイズが示唆する場合(ブロックサイズが最大IBCブロックサイズを超える場合)、スキップフラグが伝達されない(符号化ビデオビットストリームで提示されない)ように、スキップフラグの伝達に更なる条件が課されてもよい。その代わりに、スキップフラグは0であると推測されてもよい。

【0117】

一例では、1スライス内のブロックが幅側又は高さ側のいずれかで64個の輝度サンプルよりも大きい場合、ブロックはインター符号化できず、IBC符号化できず、したがって、イントラモード(イントラ予測モード)のみがブロックに適用可能である。

【0118】

30

図13は、本開示のいくつかの実施形態による例示的なシンタックスのテーブル(1300)を示す。図13の(1310)に示すように、第3の条件(! (slice_type=I&&(cbWidth 64 | | cbHeight 64)))が、第1の条件及び第2の条件と組み合わせる(論理積演算子&&を使用する)ように追加される。1スライス内のブロックが幅側又は高さ側のいずれかで64個の輝度サンプルよりも大きい場合、第3の条件は0でもよい。この場合、第1の条件、第2の条件及び第3の条件の組み合わせは0に等しい。したがって、スキップフラグ(cu_skip_flag[x0][y0])は伝達されない(符号化ビデオビットストリームで提示されない)。

【0119】

他の実施形態では、第1の条件及び/又は第2の条件は、IBCモードについてのサイズ制限を適用するために適切に修正されてもよい。いくつかの例では、イントラモードのみが1スライスに適用可能であることをCUブロックサイズが示唆する場合(ブロックサイズが最大IBCブロックサイズを超える場合)、modeTypeがMODE_TYPE_INTRAに設定され、第1の条件を0に等しくさせるように、modeTypeの割り当てが変更される。いくつかの実施形態では、(slice_type==I&&(cbWidth 64 | | cbHeight 64))である場合、modeTypeはMODE_TYPE_INTRAに設定される。

40

【0120】

図14は、本開示のいくつかの実施形態による符号化ツリーレベルの例示的なシンタックスのテーブル(1400)を示す。(1410)に示すように、1スライス内のブロックが幅側又は高さ側のいずれかで64個の輝度サンプルよりも大きい場合、変数modeTypeCurrはMODE_TYPE_INTRAに設定される。変数modeTypeCurrは、図14及び図13のシンタッ

50

クスで示されるように、coding_unit()シンタックスへの入力パラメータである。したがって、coding_unit()シンタックスのテーブルでは、第1の条件の結果は0である。他の例では、coding_unit()シンタックスにおいて、1スライス内のブロックが幅側又は高さ側のいずれかで64個の輝度サンプルよりも大きい場合、最初の「if」文の前に変数modeTypeがMODE_TYPE_INTRAに設定される。したがって、第1の条件の結果は0である。

【0121】

いくつかの例では、第2の条件は、IBCモードについてサイズ制限を適用するために修正されてもよい。例えば、第2の条件は(sps_ibc_enabled_flag&&cbWidth =64&&cbHeight =64)に修正される。したがって、1スライス内のブロックが幅側又は高さ側のいずれかで64個の輝度サンプルよりも大きい場合、第2の条件の結果は0である。

10

【0122】

本開示の実施形態は、別々に或いはいずれかの順序で組み合わせて使用されてもよい点に留意する。

【0123】

図15は、本開示の一実施形態によるプロセス(1500)の概要を示すフローチャートを示す。プロセス(1500)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ように、ブロックの復元において使用されてもよい。様々な実施形態では、プロセス(1500)は、端末デバイス(410)、(420)、(430)及び(440)の処理回路、ビデオエンコーダ(503)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、ビデオデコーダ(610)の機能を実行する処理回路、ビデオエンコーダ(703)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、プロセス(1500)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、プロセス(1500)を実行する。プロセスは(S1501)から始まり、(S1510)に進む。

20

【0124】

(S1510)において、1スライス内のブロックについての予測情報が符号化ビデオビットストリームから復号される。

【0125】

(S1520)において、1スライス内のブロックについてIBCモードが適用可能であるか否かが、予測情報及びIBCモードのサイズ制限に基づいて決定される。いくつかの実施形態では、ブロックのサイズが閾値よりも大きいことに応じて、1スライス内のブロックについてIBCモードが適用不可能であると決定される。一実施形態では、ブロックの幅又は高さのうち少なくとも1つが閾値よりも大きい場合、ブロックについてIBCモードが適用不可能であると決定される。

30

【0126】

いくつかの実施形態では、1スライス内のブロックについてのIBCモードの適用可能性は、ブロックについてのフラグ(スキップモードフラグ)が符号化ビデオビットストリームにあるか否かを定める。いくつかの例では、シンタックスは、スキップモードフラグの存在を決定するためのいくつかの既存の条件を含む。一実施形態では、符号化ビデオビットストリーム内のフラグの存在も、ブロックのサイズを閾値と比較する追加条件に基づいて決定される。追加条件は、1スライス内のブロックのサイズが閾値よりも大きいことに応じて、フラグの存在を排除する。

40

【0127】

他の実施形態では、符号化ビデオビットストリーム内のフラグの存在は、ブロックのサイズを閾値と比較するように修正された既存の条件に基づいて決定される。一例では、既存の条件は、ブロックがインター符号化ブロックであるか否かを決定する第1の条件であり、第1の条件は、ブロックのサイズと閾値との比較に基づいて修正される。他の例では、既存の条件は、IBCモードが有効であるか否かを決定する第2の条件であり、第2の条件は、ブロックのサイズと閾値との比較に基づいて修正される。

【0128】

(S1530)において、いくつかの例では、1スライス内のブロックについてIBCモードが適

50

用可能であることに応じて、スキップモードがブロックに対して適用されるか否かを示すフラグが符号化ビデオビットストリームから復号される。さらに、いくつかの例では、フラグは、IBCモードがIスライスのブロックについて適用不可能であることに応じて推測されてもよい。

【0129】

(S1540)において、フラグに少なくとも部分的に基づいてブロックが復元される。一例では、フラグがスキップモードを示す場合、ブロックはスキップモードに基づいて復元される。次いで、プロセスは(S1599)に進み、終了する。

【0130】

上記の技術は、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16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(1600)を示す。

10

【0131】

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。

20

【0132】

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。

【0133】

コンピュータシステム(1600)について図16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(1600)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。

30

【0134】

コンピュータシステム(1600)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ตอบสนอง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等)、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。

40

【0135】

入力ヒューマンインタフェースデバイスは、キーボード(1601)、マウス(1602)、トラックパッド(1603)、タッチ画面(1610)、データグローブ(図示せず)、ジョイスティック(1605)、マイクロフォン(1606)、スキャナ(1607)、カメラ(1608)のうち1つ以上を含んでもよい。

【0136】

また、コンピュータシステム(1600)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

50

面(1610)、データグローブ(図示せず)又はジョイスティック(1605)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(1609)、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(1610)、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。

【0137】

また、コンピュータシステム(1600)は、CD/DVD又は同様の媒体(1621)を有するCD/DVD ROM/RW(1620)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(1622)、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(1623)、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、セキュリティドングル(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。

【0138】

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。

【0139】

また、コンピュータシステム(1600)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(1649)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(1600)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(1600)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(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、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。

【0140】

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(1600)のコア(1640)に取り付けられてもよい。

【0141】

コア(1640)は、1つ以上の中央処理装置(CPU)(1641)、グラフィックス処理ユニット(GPU)(1642)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA, Field Programmable Gate Area)(1643)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(1644)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)(1645)、ランダムアクセスメモリ(1646)、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)(1647)と共に、システムバス(1648)を通じ

10

20

30

40

50

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(1648)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(1648)に直接取り付けられてもよく、或いは、周辺バス(1649)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。

【0142】

CPU(1641)、GPU(1642)、FPGA(1643)及びアクセラレータ(1644)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(1645)又はRAM(1646)に記憶されてもよい。また、一時的なデータは、RAM(1646)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(1647)に記憶されてもよい。1つ以上のCPU(1641)、GPU(1642)、大容量記憶装置(1647)、ROM(1645)、RAM(1646)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。

10

【0143】

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。

【0144】

限定ではなく一例として、アーキテクチャ(1600)、具体的には、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(1647)又はROM(1645)のような非一時的な性質のコア(1640)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(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(1640)、具体的には、その中のプロセッサ(CPU、GPU、FPGA等を含む)に、RAM(1646)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(1644))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。

20

30

40

【0145】

[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

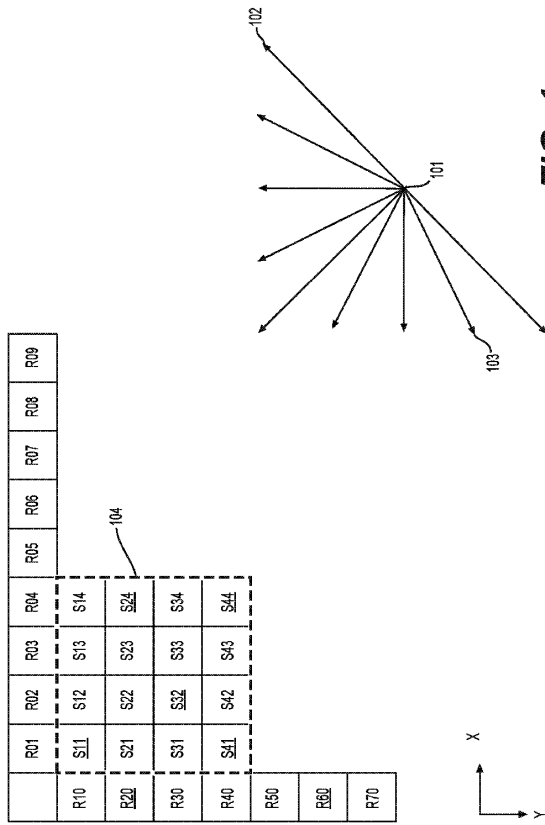
50

GOP: Group of Pictures	
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	10
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	20
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	

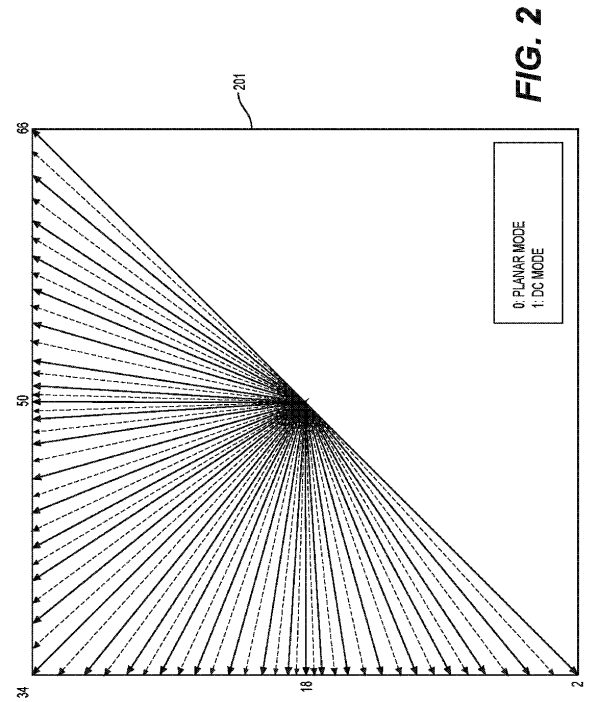
本開示は、いくつかの例示的な実施形態を記載しているが、本開示の範囲内に入る変更、置換及び様々な代替の等価物が存在する。したがって、当業者は、本明細書に明示的に図示又は記載されていないが、本開示の原理を具現し、したがって、本開示の真意及び範囲内にある多数のシステム及び方法を考案することができることが認識される。

【図面】

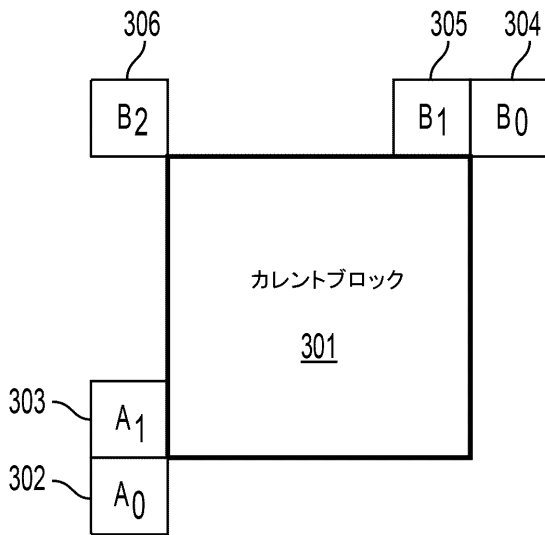
【図 1】



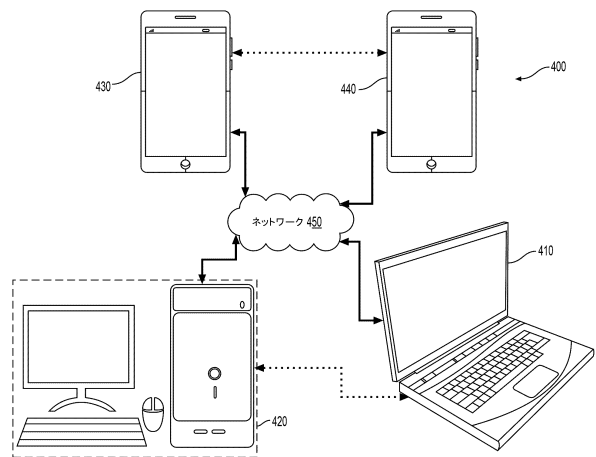
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

50

【図5】

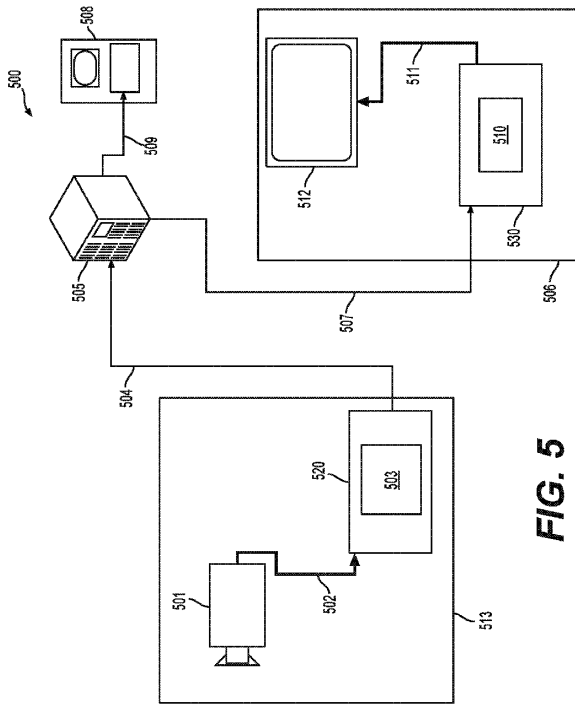
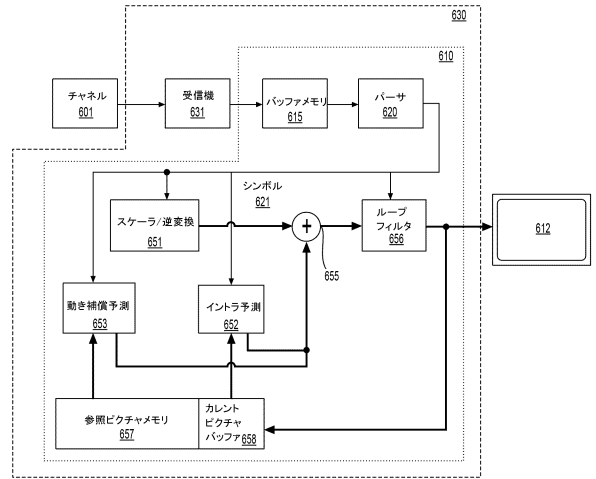


FIG. 5

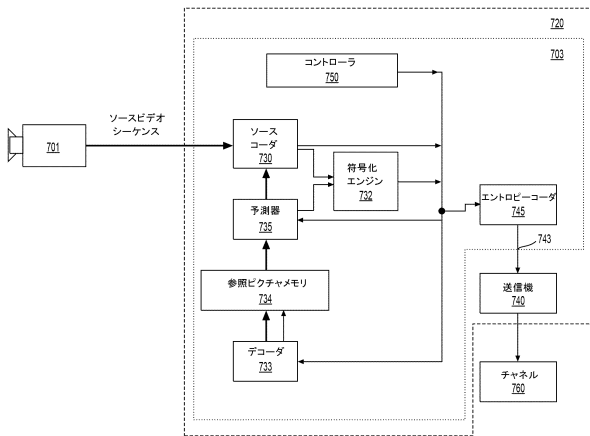
【図6】



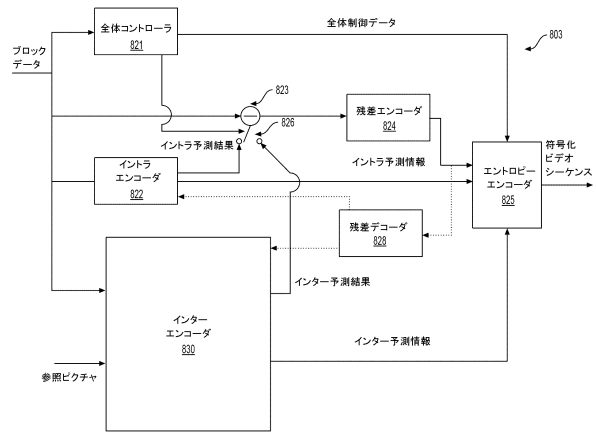
10

20

【図7】



【図8】

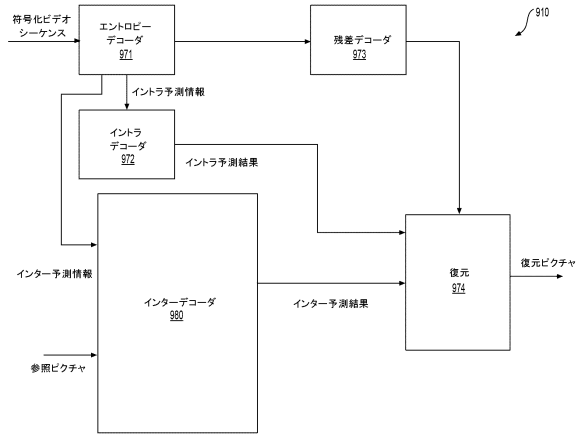


30

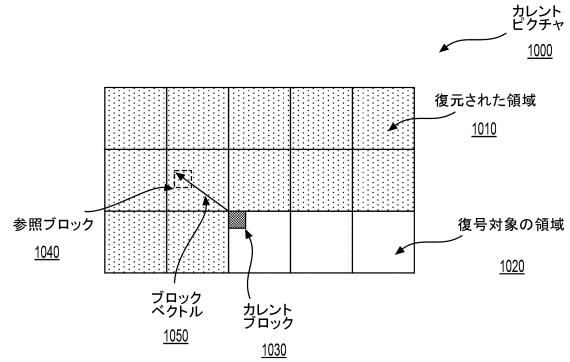
40

50

【図 9】



【図 10】



【図 11】

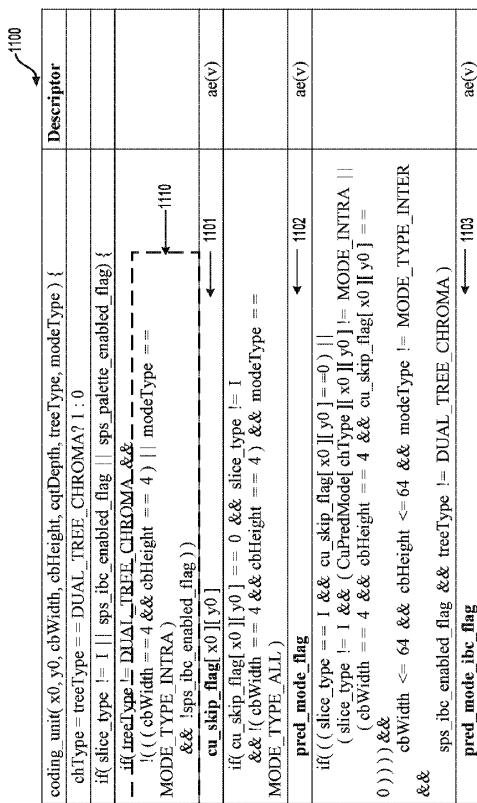


FIG. 11

【図 12A】

coding_tree(x0, y0, cbWidth, cbHeight, qgOnY, qgOnC, cbSubdiv, cqtDepth, mttDepth, depthOffset, partIdx, treeTypeCurr, modeTypeCurr) {	Descriptor
if (allowSplitBtVer allowSplitBtHor allowSplitTtVer allowSplitTtHor allowSplitQT) && (x0 + cbWidth <= pic_width_in_luma_samples) && (y0 + cbHeight <= pic_height_in_luma_samples) {	
split_cu_flag	ae(v)
if (cu_qp_delta_enabled_flag && qgOnY && cbSubdiv <= CuQpDeltaSubdiv) {	
IsCuQpDeltaCoded = 0	
CuQpDeltaVal = 0	
CuQgTopLeftX = x0	
CuQgTopLeftY = y0	
}	
if (cu_chroma_qp_offset_enabled_flag && qgOnC && cbSubdiv <= CuChromaQpOffsetSubdiv)	
IsCuChromaQpOffsetCoded = 0	
if (split_cu_flag) {	
if ((allowSplitBtVer allowSplitBtHor allowSplitTtVer allowSplitTtHor) && allowSplitQT)	
split_qt_flag	ae(v)
if (!split_qt_flag) {	
if ((allowSplitBtHor allowSplitTtHor) && (allowSplitBtVer allowSplitTtVer))	
mtt_split_cu_vertical_flag	ae(v)
if ((allowSplitBtVer && allowSplitTtVer && mtt_split_cu_vertical_flag) (allowSplitBtHor && allowSplitTtHor && !mtt_split_cu_vertical_flag))	
mtt_split_cu_binary_flag	ae(v)
}	
if (modeTypeCondition == 1)	
modeType = MODE_TYPE_INTRA	

FIG. 12A

【 図 1 2 B 】

図12Aから続き

else if(modeTypeCondition == 2) {	
mode_constraint_flag	ae(v)
modeType = mode_constraint_flag ? MODE_TYPE_INTRA : MODE_TYPE_INTER	
} else {	
modeType = modeTypeCurr	
}	
treeType = (modeType == MODE_TYPE_INTRA) ? DUAL_TREE_LUMA : treeTypeCurr	
if(!split_qt_flag) {	
if(MttSplitMode[x0][y0][mttDepth] == SPLIT_BT_VER) {	
depthOffset += (x0 + cbWidth > pic_width_in_luma_samples) ?	1 : 0
x1 = x0 + (cbWidth / 2)	
coding_tree(x0, y0, cbWidth / 2, cbHeight, qgOnY, qgOnC, cbSubdiv + 1,	
cqtDepth, mttDepth + 1, depthOffset, 0, treeType, modeType)	
if(x1 < pic_width_in_luma_samples)	
coding_tree(x1, y0, cbWidth / 2, cbHeightY, qgOnY, qgOnC, cbSubdiv + 1,	
cqtDepth, mttDepth + 1, depthOffset, 1, treeType, modeType)	

【 図 1 2 C 】

図12Bから続き

} else if(MttSplitMode[x0][y0][mttDepth] == SPLIT_BT_HOR) {	
depthOffset += (y0 + cbHeight > pic_height_in_luma_samples) ? 1 : 0	
y1 = y0 + (cbHeight / 2)	
coding_tree(x0, y0, cbWidth, cbHeight / 2, qgOnY, qgOnC, cbSubdiv + 1,	
cqtDepth, mttDepth + 1, depthOffset, 0, treeType, modeType)	
if(y1 < pic_height_in_luma_samples)	
coding_tree(x0, y1, cbWidth, cbHeight / 2, qgOnY, qgOnC, cbSubdiv + 1,	
cqtDepth, mttDepth + 1, depthOffset, 1, treeType, modeType)	
} else if(MttSplitMode[x0][y0][mttDepth] == SPLIT_TT_VER) {	
x1 = x0 + (cbWidth / 4)	
x2 = x0 + (3 * cbWidth / 4)	
qgOnY = qgOnY && (cbSubdiv + 2 <= CuQpDeltaSubdiv)	
qgOnC = qgOnC && (cbSubdiv + 2 <= CuChromaQpOffsetSubdiv)	
coding_tree(x0, y0, cbWidth / 4, cbHeight, qgOnY, qgOnC, cbSubdiv + 2,	
cqtDepth, mttDepth + 1, depthOffset, 0, treeType, modeType)	
coding_tree(x1, y0, cbWidth / 2, cbHeight, qgOnY, qgOnC, cbSubdiv + 1,	
cqtDepth, mttDepth + 1, depthOffset, 1, treeType, modeType)	
coding_tree(x2, y0, cbWidth / 4, cbHeight, qgOnY, qgOnC, cbSubdiv + 2,	
cqtDepth, mttDepth + 1, depthOffset, 2, treeType, modeType)	

10

20

【 図 1 2 D 】

図12Cから続き

} else { /* SPLIT_TT_HOR */	
y1 = y0 + (cbHeight / 4)	
y2 = y0 + (3 * cbHeight / 4)	
qgOnY = qgOnY && (cbSubdiv + 2 <= CuQpDeltaSubdiv)	
qgOnC = qgOnC && (cbSubdiv + 2 <= CuChromaQpOffsetSubdiv)	
coding_tree(x0, y0, cbWidth, cbHeight / 4, qgOnY, qgOnC, cbSubdiv + 2,	
cqtDepth, mttDepth + 1, depthOffset, 0, treeType, modeType)	
coding_tree(x0, y1, cbWidth, cbHeight / 2, qgOnY, qgOnC, cbSubdiv + 1,	
cqtDepth, mttDepth + 1, depthOffset, 1, treeType, modeType)	
coding_tree(x0, y2, cbWidth, cbHeight / 4, qgOnY, qgOnC, cbSubdiv + 2,	
cqtDepth, mttDepth + 1, depthOffset, 2, treeType, modeType)	
}	
} else {	
x1 = x0 + (cbWidth / 2)	
y1 = y0 + (cbHeight / 2)	
coding_tree(x0, y0, cbWidth / 2, cbHeight / 2, qgOnY, qgOnC, cbSubdiv + 2,	
cqtDepth + 1, 0, 0, 0, treeType, modeType)	
if(x1 < pic_width_in_luma_samples)	
coding_tree(x1, y0, cbWidth / 2, cbHeight / 2, qgOnY, qgOnC, cbSubdiv + 2,	
cqtDepth + 1, 0, 0, 1, treeType, modeType)	
if(y1 < pic_height_in_luma_samples)	
coding_tree(x0, y1, cbWidth / 2, cbHeight / 2, qgOnY, qgOnC, cbSubdiv + 2,	
cqtDepth + 1, 0, 0, 2, treeType, modeType)	
if(y1 < pic_height_in_luma_samples && x1 < pic_width_in_luma_samples)	

【 図 1 2 E 】

図12Dから続き

coding_tree(x1, y1, cbWidth / 2, cbHeight / 2, qgOnY, qgOnC, cbSubdiv + 2,	
cqtDepth + 1, 0, 0, 3, treeType, modeType)	
}	
if(modeTypeCur == MODE_TYPE_ALL && modeType == MODE_TYPE_INTRA) {	
coding_tree(x0, y0, cbWidth, cbHeight, 0, qgOnC, cbSubdiv, cqtDepth, mttDepth, 0, 0 DUAL_TREE_CHROMA, modeType)	
}	
} else	
coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, cqtDepth, treeTypeCurr, mode TypeCurr)	
}	

30

40

50

【 図 1 3 】

Code	Descriptor
coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, cqtDepth, treeType, modeType) {	
chType = treeType == DUAL_TREE_CHROMA ? 1 : 0	
if (slice_type != 1 sps_ibc_enabled_flag	
sps_palette_enabled_flag) {	
if (treeType == DUAL_TREE_CHROMA) {	
if ((cbWidth == 4 && cbHeight == 4) modeType ==	
MODE_TYPE_INTRA) {	
if (sps_ibc_enabled_flag) {	
if (slice_type == 1 && (cbWidth	
> 64 cbHeight > 64)) {	
cu_skip_flag[x0][y0]	
if (cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && slice_type != 1	
&& (cbWidth == 4 && cbHeight == 4) && modeType ==	
MODE_TYPE_ALL) {	
pred_mode_flag	
if ((slice_type == 1 && cu_skip_flag[x0][y0] == 0)	
(sps_ibc_enabled_flag == 1 && (CuPredModel[chType][x0][y0] !=	
MODE_INTRA	
(cbWidth == 4 && cbHeight == 4 &&	
cu_skip_flag[x0][y0] == 0)) {	
cbWidth <= 64 && cbHeight <= 64 && modeType !=	
MODE_TYPE_INTRA) {	
sps_ibc_enabled_flag && treeType !=	
DUAL_TREE_CHROMA) {	
pred_mode_ibc_flag	
}	
}	
}	
}	
}	
}	
}	

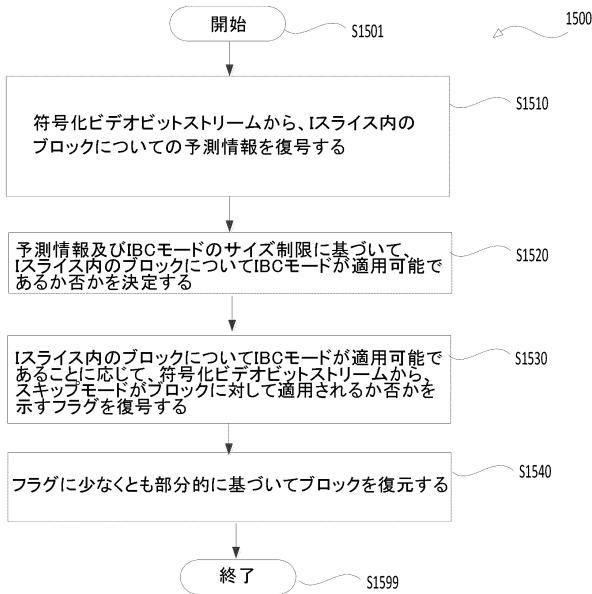
FIG. 13

【 図 1 4 】

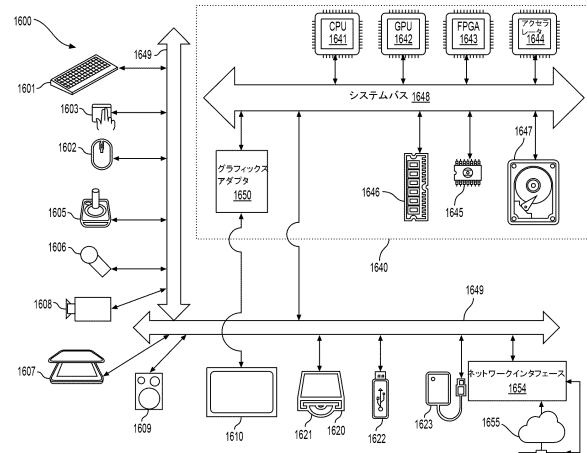
Code	Descriptor
coding_tree(x0, y0, cbWidth, cbHeight, qgOnY, qgOnC, cbSubdiv, cqtDe	
pth, mntDepth, depthOffset,	
partIdx, treeTypeCur, modeTypeCur) {	
if (allowSplitBVer allowSplitBHor allowSplitTVer	
allowSplitTHor allowSplitQT)	
&& (x0 + cbWidth <= pic_width_in_luma_samples)	
&& (y0 + cbHeight <= pic_height_in_luma_samples)) {	
split_cu_flag	
if (cu_qp_delta_enabled_flag && qgOnY && cbSubdiv <=	
CuQpDeltaSubdiv) {	
isCuQpDeltaCoded = 0	
CuQpDeltaVal = 0	
CuQpTopLeftX = x0	
CuQpTopLeftY = y0	
}	
if (cu_chroma_qp_offset_enabled_flag && qgOnC &&	
cbSubdiv <= CuChromaQpOffsetSubdiv)	
isCuChromaQpOffsetCoded = 0	
if (split_cu_flag) {	
... {	
if (slice_type == 1 && (cbWidth > 64 cbHeight > 64)) {	
modeTypeCur = MODE_TYPE_INTRA	
coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, cqtDepth,	
treeTypeCur, modeTypeCur)	
}	
}	
}	
}	
}	

FIG. 14

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



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 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

リュウ, 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 久保 光宏

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 2 4 1 8 5 8 (U S , A 1)

Hyeongmun Jang, et al. , "Non-CE: Clean-up regarding syntaxes for prediction mode decision" , Document: JVET-Q0354, [online] , JVET-Q0354 (version 1) , Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 , 2020年01月01日 , Pages 1-4 , [令和5年4月13日検索], インターネット, URL: https://jvet-experts.org/doc_end_user/current_document.php?id=9179 and URL: https://jvet-experts.org/doc_end_user/documents/17_Brussels/wg11/JVET-Q0354-v1.zip .

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

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

C S D B (日本国特許庁)

I E E E X p l o r e (I E E E)