

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6542239号
(P6542239)

(45) 発行日 令和1年7月10日(2019.7.10)

(24) 登録日 令和1年6月21日(2019.6.21)

(51) Int.Cl.

F 1

H04N 19/70 (2014.01)
H04N 19/30 (2014.01)H04N 19/70
H04N 19/30

請求項の数 15 (全 60 頁)

(21) 出願番号 特願2016-547999 (P2016-547999)
 (86) (22) 出願日 平成26年10月14日 (2014.10.14)
 (65) 公表番号 特表2016-539600 (P2016-539600A)
 (43) 公表日 平成28年12月15日 (2016.12.15)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2014/060485
 (87) 國際公開番号 WO2015/057705
 (87) 國際公開日 平成27年4月23日 (2015.4.23)
 審査請求日 平成29年9月15日 (2017.9.15)
 (31) 優先権主張番号 61/890,868
 (32) 優先日 平成25年10月14日 (2013.10.14)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 14/512,962
 (32) 優先日 平成26年10月13日 (2014.10.13)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 595020643
 クアアルコム・インコーポレイテッド
 QUALCOMM INCORPORATED
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
 121-1714、サン・ディエゴ、モア
 ハウス・ドライブ 5775
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100158805
 弁理士 井関 守三
 (74) 代理人 100112807
 弁理士 岡田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ビデオ情報のスケーラブルコーディングのためのデバイスおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ビデオ情報を復号するように構成された装置であって、
 第1のピクチャを有する第1のビデオレイヤに関連付けられたビデオ情報を記憶する
 ように構成されたメモリユニットと、

前記メモリユニットと通信しているプロセッサとを備え、前記プロセッサは、
 前記第1のピクチャに関連付けられた補足エンハンスメント情報(S E I)メッセージ
 または前記第1のピクチャの中に含まれるスライスのスライスヘッダのうちの1つに含
 まれるピクチャ順序カウント(P O C)導出情報を処理することと、ここにおいて、前記
 P O C導出情報は、復号順序において前記第1のピクチャに先行する、前記第1のビデオ
 レイヤにおいて符号化された前のピクチャのP O C値を少なくとも備える、

前記第1のピクチャに関連付けられた前記P O C導出情報に基づいて、復号順序にお
 いて前記前のピクチャに先行する、前記第1のビデオレイヤの中の少なくとも1つの他の
 ピクチャのP O C値を決定することと、を行うように構成される、

装置。

【請求項2】

ビデオ情報を符号化するように構成された装置であって、
 第1のピクチャを有する第1のビデオレイヤに関連付けられたビデオ情報を記憶する
 ように構成されたメモリユニットと、

前記メモリユニットと通信しているプロセッサとを備え、前記プロセッサは、

10

20

前記第1のピクチャに関連付けられた補足エンハンスメント情報(ＳＥＩ)メッセージまたは前記第1のピクチャの中に含まれるスライスのスライスヘッダのうちの1つに含まれるピクチャ順序カウント(ＰＯＣ)導出情報を処理することと、ここにおいて、前記ＰＯＣ導出情報は、復号順序において前記第1のピクチャに先行する、前記第1のビデオレイヤにおいて符号化された前のピクチャのＰＯＣ値を少なくとも備える、

前記第1のピクチャに関連付けられた前記ＰＯＣ導出情報に基づいて、復号順序において前記前のピクチャに先行する、前記第1のビデオレイヤの中の少なくとも1つの他のピクチャのＰＯＣ値を決定することと、を行うように構成される、

装置。

【請求項3】

10

前記プロセッサは、

前記少なくとも1つの他のピクチャの前記ＰＯＣ値を、前記第1のピクチャに関連付けられた前記ＰＯＣ導出情報を使用してリセットするように構成される、

請求項1または請求項2に記載の装置。

【請求項4】

20

前記プロセッサは、

前記少なくとも1つの他のピクチャの前記ＰＯＣ値が、(1)前記ＰＯＣ値の1つまたは複数の最上位ビット(ＭＳＢ)と1つまたは複数の最下位ビット(ＬＳＢ)の両方をリセットすることによってリセットされるべきであるのか、それとも(2)前記ＰＯＣ値の前記1つまたは複数のＭＳＢのみをリセットすることによってリセットされるべきであるのかを示すＰＯＣリセットタイプフラグを処理するように構成される、

請求項1または請求項2に記載の装置。

【請求項5】

前記プロセッサは、

前記前のピクチャに関連付けられた前記ＰＯＣリセットを識別するＰＯＣリセットＩＤを処理するように構成される、

請求項1または請求項2に記載の装置。

【請求項6】

30

前記ＰＯＣ導出情報は、

ＰＯＣリセットタイプフラグ、ＰＯＣリセット値、またはＰＯＣリセットＩＤのうちの1つまたは複数を含む、

請求項1または請求項2に記載の装置。

【請求項7】

前記プロセッサは、

前記ＰＯＣ導出情報によって示されるＰＯＣリセットタイプフラグ、ＰＯＣリセット値、またはＰＯＣリセットＩＤのうちの1つまたは複数を処理するように構成され、それらのうちの少なくとも1つは、指数ゴロムコードを使用してコーディングされる、

請求項1または請求項2に記載の装置。

【請求項8】

40

前記プロセッサは、ビットストリームの中の前記第1のピクチャに関連する前記ＰＯＣ導出情報を提供するように構成され、ここにおいて、前記プロセッサは、前記ビットストリームの中の前記ビデオ情報を符号化するようにさらに構成される、請求項2に記載の装置。

【請求項9】

前記プロセッサは、ビットストリームの中の前記第1のピクチャに関連する前記ＰＯＣ導出情報を受信するように構成され、ここにおいて、前記プロセッサは、前記ビットストリームの中の前記ビデオ情報を復号するようにさらに構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項10】

50

前記装置が、コンピュータ、ノートブック、ラップトップコンピュータ、タブレットコ

ンピュータ、セットトップボックス、電話ハンドセット、スマートフォン、スマートパッド、テレビジョン、カメラ、ディスプレイデバイス、デジタルメディアプレーヤ、ビデオゲームコンソール、および車載コンピュータからなるグループの中から選択されたデバイスを備える、請求項 1 または請求項 2 に記載の装置。

【請求項 1 1】

ビデオ情報を復号する方法であって、

第 1 のビデオレイヤの中の第 1 のピクチャに関連付けられた補足エンハンスメント情報 (S E I) メッセージまたは前記第 1 のピクチャの中に含まれるスライスのスライスヘッダのうちの 1 つに含まれるピクチャ順序カウント (P O C) 導出情報を処理することと、ここにおいて、前記 P O C 導出情報は、復号順序において前記第 1 のピクチャに先行する、前記第 1 のビデオレイヤにおいて符号化された前のピクチャの P O C 値を少なくとも備える。

前記第 1 のピクチャに関連付けられた前記 P O C 導出情報に基づいて、復号順序において前記前のピクチャに先行する、前記第 1 のビデオレイヤの中の少なくとも 1 つの他のピクチャの P O C 値を決定することと

を含む方法。

【請求項 1 2】

ビデオ情報を符号化する方法であって、

第 1 のビデオレイヤの中の第 1 のピクチャに関連付けられた補足エンハンスメント情報 (S E I) メッセージまたは前記第 1 のピクチャの中に含まれるスライスのスライスヘッダのうちの 1 つに含まれるピクチャ順序カウント (P O C) 導出情報を処理することと、ここにおいて、前記 P O C 導出情報は、復号順序において前記第 1 のピクチャに先行する、前記第 1 のビデオレイヤにおいて符号化された前のピクチャの P O C 値を少なくとも備える。

前記第 1 のピクチャに関連付けられた前記 P O C 導出情報に基づいて、復号順序において前記前のピクチャに先行する、前記第 1 のビデオレイヤの中の少なくとも 1 つの他のピクチャの P O C 値を決定することと

を含む方法。

【請求項 1 3】

前記少なくとも 1 つの他のピクチャの前記 P O C 値を決定することは、前記少なくとも 1 つの他のピクチャの前記 P O C 値を、前記第 1 のピクチャに関連付けられた前記 P O C 導出情報を使用してリセットすることを少なくとも備える、請求項 1 1 または請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記 P O C 導出情報を処理することは、前記少なくとも 1 つの他のピクチャの前記 P O C 値が、(1) 前記 P O C 値の 1 つまたは複数の最上位ビット (M S B) と 1 つまたは複数の最下位ビット (L S B) の両方をリセットすることによってリセットされるべきであるのか、それとも(2) 前記 P O C 値の前記 1 つまたは複数の M S B のみをリセットすることによってリセットされるべきであるのかを示す P O C リセットタイプフラグを処理することを少なくとも備える、請求項 1 1 または請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 5】

実行されたとき、装置に、

請求項 1 1 から請求項 1 4 のいずれか一項に記載の方法を実行すること

を行わせるコードを備える非一時的コンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

[0001] 本開示は、ビデオコーディングおよび圧縮の分野に関し、詳細には、スケーラブルビデオコーディング (S V C : scalable video coding)、マルチビュービデオコーディング (M V C : multiview video coding)、または 3 D ビデオコーディング (3 D V)

10

20

30

40

50

に関する。

【背景技術】

【0002】

[0002] デジタルビデオ機能は、デジタルテレビジョン、デジタルダイレクトブロードキャストシステム、ワイヤレスブロードキャストシステム、携帯情報端末（PDA）、ラップトップまたはデスクトップコンピュータ、デジタルカメラ、デジタル記録デバイス、デジタルメディアプレーヤ、ビデオゲームデバイス、ビデオゲームコンソール、携帯電話または衛星無線電話、ビデオ遠隔会議デバイスなどを含む、広範囲にわたるデバイスに組み込まれ得る。デジタルビデオデバイスは、MPEG-2、MPEG-4、ITU-T H.263、ITU-T H.264/MPEG-4，Part 10，アドバンストビデオコーディング（AVC）、現在開発中の高効率ビデオコーディング（HEVC）規格によって定義された規格、およびそのような規格の拡張に記載されているもののような、ビデオ圧縮技法を実装する。ビデオデバイスは、そのようなビデオコーディング技法を実装することによって、デジタルビデオ情報をより効率的に送信、受信、符号化、復号、および/または記憶し得る。10

【0003】

[0003] ビデオ圧縮技法は、ビデオシーケンスに固有の冗長性を低減または除去するためには、空間（イントラピクチャ）予測および/または時間（インターピクチャ）予測を実行する。ロックベースのビデオコーディングの場合、ビデオスライス（たとえば、ビデオフレーム、ビデオフレームの一部分など）が、ツリーブロック、コーディングユニット（CU：coding unit）および/またはコーディングノードと呼ばれることがあるビデオブロックに区分され得る。ピクチャのイントラコーディングされる（I）スライスの中のビデオブロックは、同じピクチャの中の隣接ブロック中の参照サンプルに対する空間予測を使用して符号化される。ピクチャのインターピクチャコーディングされる（PまたはB）スライスの中のビデオブロックは、同じピクチャの中の隣接ブロック中の参照サンプルに対する空間予測、または他の参照ピクチャにおける参照サンプルに対する時間予測を使用し得る。ピクチャはフレームと呼ばれることがあり、参照ピクチャは参照フレームと呼ばれることがある。20

【0004】

[0004] 空間予測または時間予測により、コーディングされるべきブロックのための予測ブロックが生じる。残差データは、コーディングされるべき元のブロックと予測ブロックとの間のピクセル差分を表す。インターワード化ブロックは、予測ブロックを形成する参照サンプルのブロックを指す動きベクトル、およびコーディングされたブロックと予測ブロックとの間の差分を示す残差データに従って符号化される。イントラワード化ブロックは、イントラコーディングモードおよび残差データに従って符号化される。さらなる圧縮のために、残差データは、ピクセル領域から変換領域に変換され、残差変換係数をもたらす場合があり、その残差変換係数は、次いで量子化される場合がある。最初に2次元アレイで構成された量子化変換係数は、変換係数の1次元ベクトルを生成するために走査され得、なお一層の圧縮を達成するために、エントロピー符号化が適用され得る。30

【発明の概要】

【0005】

[0005] スケーラブルビデオコーディング（SVC）は、参照レイヤ（RL：reference layer）と呼ばれることがあるベースレイヤ（BL：base layer）と、1つまたは複数のスケーラブルエンハンスメントレイヤ（EL：enhancement layer）とが使用されるビデオコーディングを指す。SVCでは、ベースレイヤは、ベースレベルの品質でビデオデータを搬送することができる。1つまたは複数のエンハンスメントレイヤは、たとえば、より高い空間レベル、時間レベル、および/または信号対雑音（SNR：signal-to-noise）レベルをサポートするために、追加のビデオデータを搬送することができる。エンハンスメントレイヤは、前に符号化されたレイヤに対して定義され得る。たとえば、最下位レイヤはBLとして働き得、最上位レイヤはELとして働き得る。中間レイヤは、ELまた4050

は R L のいずれか、あるいはその両方として働き得る。たとえば、中間レイヤ（たとえば、最下位レイヤでもなく最上位レイヤでもないレイヤ）は、ベースレイヤまたは介在エンハンスメントレイヤ（intervening enhancement layer）などの中間レイヤの下のレイヤのための E L であり得、同時に、中間レイヤの上の 1 つまたは複数のエンハンスメントレイヤのための R L として働き得る。同様に、HEVC 規格のマルチビューまたは 3D 拡張では、複数のビューがあり得、1 つのビューの情報は、別のビューの情報（たとえば、動き推定、動きベクトル予測および／または他の冗長）をコーディング（たとえば、符号化または復号）するために利用され得る。

【0006】

[0006] SVC では、ピクチャが出力または表示されるべき順序を示すために、ピクチャ順序カウント（POC）が使用され得る。さらに、いくつかの実装形態では、いくつかのタイプのピクチャがビットストリームの中に出現するときはいつでも、POC の値はリセット（たとえば、ゼロに設定、ビットストリームの中でシグナリングされるいくつかの値に設定、またはビットストリームの中に含まれる情報から導出）され得る。たとえば、ある種のランダムアクセスポイントピクチャがビットストリームの中に出現すると、POC はリセットされ得る。特定のピクチャの POC がリセットされると、復号順序においてその特定のピクチャに先行するいかなるピクチャの POC も、たとえば、それらのピクチャが出力または表示されるべき相対順序を維持するためにリセットされ得る。

【0007】

[0007] そのような POC リセットは、IRAP ピクチャが異なるレイヤにわたって位置合わせされることを必要とされないとき、望ましくない結果をもたらすことがある。たとえば、あるピクチャ（「pic A」）が IRAP ピクチャであり、同じアクセスユニットの中の別のピクチャ（「pic B」）が IRAP ピクチャでないとき、同じレイヤの中で pic A に先行するピクチャ（「pic C」）の POC 値は、同じレイヤの中で pic B に先行するとともに pic C と同じアクセスユニットの中にあるピクチャ（「pic D」）の POC 値と異なることがあり、というのも、pic D の POC 値はリセットされないが、pic C の POC 値は pic A が IRAP ピクチャであることに起因してリセットされるからである。このことは、同じアクセスユニットの中にある、したがって、同じ POC 値を有するべき pic C および pic D が、異なる POC 値を有する原因となる。

【0008】

[0008] したがって、ランダムアクセスピクチャが複数のレイヤにわたって位置合わせされていないときに POC 値を導出するための改善されたコーディング方法が望まれる。

【0009】

[0009] 本開示のシステム、方法、およびデバイスは、いくつかの発明的態様をそれぞれ有し、それらの態様は、1 つとして、本明細書で開示する望ましい属性を単独で担うものではない。

【0010】

[0010] 一態様では、ビデオ情報をコーディング（たとえば、符号化または復号）するように構成された装置は、メモリユニットと、メモリユニットと通信しているプロセッサとを含む。メモリユニットは、第 1 のピクチャを有する第 1 のビデオレイヤに関連付けられたビデオ情報を記憶するように構成される。プロセッサは、第 1 のピクチャに関連付けられたピクチャ順序カウント（POC）導出情報を処理することと、第 1 のピクチャに関連付けられた POC 導出情報に基づいて、復号順序において第 1 のピクチャに先行する、第 1 のビデオレイヤの中の少なくとも 1 つの他のピクチャの POC 値を決定することと、を行うように構成される。

【0011】

[0011] 別の態様では、ビデオ情報をコーディングする方法は、第 1 のビデオレイヤの中の第 1 のピクチャに関連付けられたピクチャ順序カウント（POC）導出情報を処理することと、第 1 のピクチャに関連付けられた POC 導出情報に基づいて、復号順序において第 1 のピクチャに先行する、第 1 のビデオレイヤの中の少なくとも 1 つの他のピクチャの

10

20

30

40

50

P O C 値を決定することとを備える。

【 0 0 1 2 】

[0012]別の態様では、非一時的コンピュータ可読媒体は、実行されたとき、装置にプロセスを実行させるコードを備える。プロセスは、第1のピクチャを有する第1のビデオレイヤに関連付けられたビデオ情報を記憶することと、第1のピクチャに関連付けられたピクチャ順序カウント(P O C)導出情報を処理することと、第1のピクチャに関連付けられた P O C 導出情報に基づいて、復号順序において第1のピクチャに先行する、第1のビデオレイヤの中の少なくとも1つの他のピクチャの P O C 値を決定することとを含む。

【 0 0 1 3 】

[0013]別の態様では、ビデオ情報をコーディングするように構成されたビデオコーディングデバイスは、第1のピクチャを有する第1のビデオレイヤに関連付けられたビデオ情報を記憶するための手段と、第1のピクチャに関連付けられたピクチャ順序カウント(P O C)導出情報を処理するための手段と、第1のピクチャに関連付けられた P O C 導出情報に基づいて、復号順序において第1のピクチャに先行する、第1のビデオレイヤの中の少なくとも1つの他のピクチャの P O C 値を決定するための手段とを備える。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図1A】[0014]本開示で説明する態様による技法を利用し得る例示的なビデオ符号化および復号システムを示すブロック図。

【図1B】[0015]本開示で説明する態様による技法を実行し得る別の例示的なビデオ符号化および復号システムを示すブロック図。

【図2A】[0016]本開示で説明する態様による技法を実装し得るビデオエンコーダの一例を示すブロック図。

【図2B】[0017]本開示で説明する態様による技法を実装し得るビデオエンコーダの一例を示すブロック図。

【図3A】[0018]本開示で説明する態様による技法を実装し得るビデオデコーダの一例を示すブロック図。

【図3B】[0019]本開示で説明する態様による技法を実装し得るビデオデコーダの一例を示すブロック図。

【図4】[0020]本開示の一実施形態による、異なるレイヤの中のピクチャの例示的な構成を示すブロック図。

【図5】[0021]本開示の一実施形態による、異なるレイヤにおけるピクチャの P O C 値を示す表。

【図6】[0022]本開示の一実施形態による、異なるレイヤにおけるピクチャの例示的な構成を示すブロック図。

【図7】[0023]本開示の一実施形態による、異なるレイヤにおけるピクチャの P O C 値を示す表。

【図8】[0024]本開示の一実施形態による、ビデオ情報をコーディングする方法を示すフローチャート。

【図9】[0025]本開示の一実施形態による、ビデオ情報をコーディングする方法を示すフローチャート。

【図10】[0026]本開示の一実施形態による、ビデオ情報をコーディングする方法を示すフローチャート。

【図11】[0027]本開示の一実施形態による、ビデオ情報をコーディングする方法を示すフローチャート。

【図12】[0028]本開示の一実施形態による、ビデオ情報をコーディングする方法を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

[0029]本明細書に記載されるいくつかの実施形態は、H E V C (高効率ビデオコーディ

10

20

30

40

50

ング)などのアドバンストビデオコーデックのコンテキストにおけるスケーラブルビデオコーディングのためのレイヤ間予測に関する。より具体的には、本開示は、HEVCのスケーラブルビデオコーディング(SVC)拡張におけるレイヤ間予測の実行を改善するためのシステムおよび方法に関する。

【0016】

[0030]以下の説明では、いくつかの実施形態に関するH.264/AVC技法が記載され、HEVC規格および関係する技法も説明される。HEVC規格および/またはH.264規格のコンテキストにおいて、いくつかの実施形態が本明細書に記載されるが、本明細書で開示されるシステムおよび方法が任意の適切なビデオコーディング規格に適用可能であり得ることを、当業者なら諒解されよう。たとえば、本明細書で開示される実施形態は、以下の規格、すなわち、ITU-T H.261、ISO/IEC MPEG-1ビジュアル、ITU-T H.262もしくはISO/IEC MPEG-2ビジュアル、ITU-T H.263、ISO/IEC MPEG-4ビジュアル、およびそのスケーラブルビデオコーディング(SVC)およびマルチビュービデオコーディング(MVC)拡張を含むITU-T H.264(ISO/IEC MPEG-4 AVCとも呼ばれる)のうちの、1つまたは複数に適用可能であり得る。

10

【0017】

[0031]HEVCは、概して、多くの点で、前のビデオコーディング規格のフレームワークに従う。HEVCにおける予測の単位は、いくつかの前のビデオコーディング規格における単位(たとえば、マクロブロック)とは異なる。事実上、マクロブロックの概念は、いくつかの前のビデオコーディング規格において理解されているように、HEVC中に存在しない。マクロブロックは、他の考えられる利益の中でも高いフレキシビリティを与える、4分木方式に基づく階層構造と置き換えられる。たとえば、HEVC方式内で、コーディングユニット(CU)、予測ユニット(PU:Prediction Unit)、および変換ユニット(TU:Transform Unit)という3つのタイプのブロックが定義される。CUは領域分割の基本単位を指すことがある。CUはマクロブロックの概念に類似するとみなされてよいが、HEVCは、CUの最大サイズを制限せず、コンテンツ適応性を改善するために4つの等しいサイズのCUへの再帰的分割を可能にし得る。PUは、インター/イントラ予測の基本単位とみなされてよく、単一のPUは、不規則なイメージパターンを効率的にコーディングするために、複数の任意形状区分を含み得る。TUは、変換の基本単位とみなされてよい。TUはPUとは無関係に定義され得るが、TUのサイズはTUが属するCUのサイズに限定されることがある。3つの異なる概念へのブロック構造のこの分離は、各ユニットがそのユニットのそれぞれの役割に従って最適化されることを可能にし得、このことはコーディング効率の改善をもたらし得る。

20

【0018】

[0032]単に説明の目的で、本明細書で開示するいくつかの実施形態について、2つのレイヤのみ(たとえば、ベースレイヤなどの下位レイヤ、およびエンハンスマントレイヤなどの上位レイヤ)を含む例を用いて説明する。そのような例が複数のベースレイヤおよび/またはエンハンスマントレイヤを含む構成に適用可能であり得ることを理解されたい。さらに、説明を簡単にするために、以下の開示は、いくつかの実施形態について「フレーム」または「ブロック」という用語を含む。しかしながら、これらの用語は、限定的であることを意味しない。たとえば、以下で説明する技法は、ブロック(たとえば、CU、PU、TU、マクロブロックなど)、スライス、フレームなどの、任意の適切なビデオユニットとともに使用され得る。

30

【0019】

ビデオコーディング規格

[0033]ビデオ画像、TV画像、静止画像、またはビデオレコーダもしくはコンピュータによって生成された画像などの、デジタル画像は、水平ラインおよび垂直ラインで構成されたピクセルまたはサンプルからなり得る。単一の画像中のピクセルの数は一般に数万個である。各ピクセルは、一般に、ルミナンス情報とクロミナンス情報とを含んでいる。圧

40

50

縮がなければ、画像エンコーダから画像デコーダに搬送されるべき情報の純粋な量は、リアルタイム画像伝送を不可能にすることになる。送信されるべき情報の量を低減するために、JPEG、MPEGおよびH.263規格など、いくつかの異なる圧縮方法が開発された。

【0020】

[0034]ビデオコーディング規格は、ITU-T H.261と、ISO/IEC MPEG-1ビジュアルと、ITU-T H.262またはISO/IEC MPEG-2ビジュアルと、ITU-T H.263と、ISO/IEC MPEG-4ビジュアルと、そのスケーラブルビデオコーディング(SVC)およびマルチビュービデオコーディング(MVC)拡張を含む(ISO/IEC MPEG-4 AVCとも呼ばれる)ITU-T H.264とを含む。10

【0021】

[0035]さらに、新しいビデオコーディング規格、すなわち、高効率ビデオコーディング(HEVC)が、ITU-Tビデオコーディングエキスパートグループ(VCEG:Video Coding Experts Group)とISO/IECモーションピクチャエキスパートグループ(MPEG)とのジョイントコラボレーションチームオンビデオコーディング(JCT-VC:Joint Collaboration Team on Video Coding)によって開発されている。HEVCドラフト10についての完全引用は、文書JCTVC-L1003、Brossら、「High Efficiency Video Coding(HEVC)Text Specification Draft 10」、ITU-T SG16 WP3およびISO/IEC JTC1/SC29/WG11のジョイントコラボレーティブチームオンビデオコーディング(JCT-VC)、第12回会合:ジュネーブ、スイス、2013年1月14日~2013年1月23日である。HEVCへのマルチビュー拡張、すなわち、MVC-HEVC、およびSHVCと名付けられたHEVCへのスケーラブル拡張も、JCT-3V(ITU-T/ISO/IECジョイントコラボレーティブチームオン3Dビデオコーディング拡張開発)およびJCT-VCによって、それぞれ開発されている。20

【0022】

[0036]新規のシステム、装置、および方法の様々な態様は、これ以降、添付図面を参照しながら、より十分に説明される。しかしながら、本開示は、多くの異なる形態で実施可能であり、本開示の全体を通して示される任意の特定の構造または機能に限定されるものと解釈されるべきでない。むしろ、本開示が、入念で完全であり、本開示の範囲を当業者に十分に伝達するように、これらの態様が提供される。本明細書の教示に基づいて、本開示の範囲は、本開示の他の態様と無関係に実装されるにせよ、本開示の他の態様と組み合わせて実装されるにせよ、本明細書で開示する新規のシステム、装置、および方法のいかなる態様をもカバーするものであることを、当業者なら諒解されたい。たとえば、本明細書に記載される任意の数の態様を使用して装置が実装されてよく、または方法が実施されてもよい。さらに、本開示の範囲は、本明細書に記載する本開示の様々な態様に加えてまたはそれらの態様以外に、他の構造、機能、または構造および機能を使用して実施されるそのような装置または方法をカバーするものとする。本明細書で開示する任意の態様は、特許請求の範囲の1つまたは複数の要素により実施されてもよいことを理解されたい。3040

【0023】

[0037]特定の態様について本明細書で説明するが、これらの態様の多くの変形および置換は本開示の範囲内に入る。好ましい態様のいくつかの利益および利点が述べられるが、本開示の範囲は、特定の利益、使用、または目的に限定されることを意図しない。むしろ、本開示の態様は、異なるワイヤレス技術、システム構成、ネットワーク、および伝送プロトコルに広く適用可能なものであり、そのうちのいくつかが図面および好ましい態様の以下の説明において例として示される。詳細な説明および図面は、限定的ではなく、本開示の例示にすぎず、本開示の範囲は、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される。

【0024】

[0038]添付の図面は、例を示す。添付の図面内で参照番号によって指示される要素は、以下の説明において同様の参照番号で指示される要素に対応する。本開示では、序数語（たとえば、「第1の」、「第2の」、「第3の」など）で始まる名前を有する要素は、必ずしもそれらの要素が特定の順序を有することを暗示するとは限らない。むしろ、そのような序数語は、同じまたは同様のタイプの、異なる要素を指すために使用されるにすぎない。

【0025】

ビデオコーディングシステム

[0039]図1Aは、本開示で説明する態様による技法を利用し得る例示的なビデオコーディングシステム10を示すブロック図である。本明細書で使用し説明する「ビデオコーダ」10という用語は、総称的にビデオエンコーダとビデオデコーダの両方を指す。本開示では、「ビデオコーディング」または「コーディング」という用語は、ビデオ符号化とビデオ復号とを総称的に指すことがある。ビデオエンコーダおよびビデオデコーダに加えて、本出願に記載される態様は、トランスコーダ（たとえば、ビットストリームを復号し別のビットストリームを再符号化することができるデバイス）およびミドルボックス（たとえば、ビットストリームを修正、変換、および／または別のやり方で操作することができるデバイス）などの、他の関係するデバイスに拡張され得る。

【0026】

[0040]図1Aに示すように、ビデオコーディングシステム10は、宛先モジュール14によって後で復号されるべき符号化ビデオデータを生成するソースモジュール12を含む。図1Aの例では、ソースモジュール12および宛先モジュール14は別個のデバイス上にある。詳細には、ソースモジュール12はソースデバイスの部分であり、宛先モジュール14は宛先デバイスの部分である。しかしながら、ソースおよび宛先モジュール12、14が、図1Bの例に示すように、同じデバイス上にあってもよく、または同じデバイスの部分であってもよいことに留意されたい。

【0027】

[0041]もう一度図1Aを参照すると、ソースモジュール12および宛先モジュール14は、デスクトップコンピュータ、ノートブック（たとえば、ラップトップ）コンピュータ、タブレットコンピュータ、セットトップボックス、いわゆる「スマート」フォンなどの電話ハンドセット、いわゆる「スマート」パッド、テレビジョン、カメラ、ディスプレイデバイス、デジタルメディアプレーヤ、ビデオゲームコンソール、ビデオストリーミングデバイスなどを含む、広範囲のデバイスのいずれかを備え得る。場合によっては、ソースモジュール12および宛先モジュール14はワイヤレス通信のために装備され得る。

【0028】

[0042]宛先モジュール14は、リンク16を介して、復号されるべき符号化ビデオデータを受信し得る。リンク16は、ソースモジュール12から宛先モジュール14に符号化ビデオデータを動かすことが可能な任意のタイプの媒体またはデバイスを備え得る。図1Aの例では、リンク16は、ソースモジュール12が、符号化ビデオデータをリアルタイムで宛先モジュール14に直接送信することを可能にするための通信媒体を備え得る。符号化ビデオデータは、ワイヤレス通信プロトコルなどの通信規格に従って変調され得、宛先モジュール14に送信され得る。通信媒体は、無線周波数（RF）スペクトルまたは1つもしくは複数の物理伝送線路などの、任意のワイヤレス通信媒体または有線通信媒体を備え得る。通信媒体は、ローカルエリアネットワーク、ワイドエリアネットワークなどのパケットベースのネットワーク、またはインターネットなどのグローバルネットワークの一部を形成し得る。通信媒体は、ルータ、スイッチ、基地局、またはソースモジュール12から宛先モジュール14への通信を容易にするために有用であり得る、任意の他の機器を含み得る。

【0029】

[0043]代替的に、符号化データは出力インターフェース22から、隨意の記憶デバイス31に出力され得る。同様に、符号化データは、入力インターフェース28によって記憶

10

20

30

40

50

デバイス 31 からアクセスされ得る。記憶デバイス 31 は、ハードドライブ、フラッシュメモリ、揮発性もしくは不揮発性のメモリ、または符号化ビデオデータを記憶するための任意の他の適切なデジタル記憶媒体などの、様々な分散されたまたは局所的にアクセスされるデータ記憶媒体のいずれかを含み得る。さらなる例では、記憶デバイス 31 は、ソースモジュール 12 によって生成された符号化ビデオを保持し得るファイルサーバまたは別の中間記憶デバイスに相当し得る。宛先モジュール 14 は、記憶されているビデオデータに、記憶デバイス 31 からストリーミングまたはダウンロードを介してアクセスし得る。ファイルサーバは、符号化ビデオデータを記憶することができ、その符号化ビデオデータを宛先モジュール 14 に送信することができる、任意のタイプのサーバであり得る。例示的なファイルサーバは、ウェブサーバ(たとえば、ウェブサイトのための)、FTP サーバ、ネットワーク接続記憶(NAS)デバイス、または局所的なディスクドライブを含む。宛先モジュール 14 は、インターネット接続を含む任意の標準的なデータ接続を通じて、符号化ビデオデータにアクセスし得る。これは、ファイルサーバに記憶された符号化ビデオデータにアクセスするのに好適である、ワイヤレスチャネル(たとえば、Wi-Fi(登録商標)接続)、有線接続(たとえば、DSL、ケーブルモデムなど)、またはその両方の組合せを含み得る。記憶デバイス 31 からの符号化ビデオデータの伝送は、ストリーミング伝送、ダウンロード伝送、またはその両方の組合せであり得る。

【0030】

[0044] 本開示の技法は、ワイヤレスの用途または設定に限定されない。本技法は、オーバージェアテレビジョン放送、ケーブルテレビジョン送信、衛星テレビジョン送信、たとえばインターネットを介したストリーミングビデオ送信(たとえば、動的適応ストリーミングオーバー HTTP (DASH: dynamic adaptive streaming over HTTP)など)、データ記憶媒体に記憶するためのデジタルビデオの符号化、データ記憶媒体に記憶されたデジタルビデオの復号、または他の適用例など、様々なマルチメディア適用例のいずれかをサポートするビデオコーディングに適用され得る。いくつかの例では、ビデオコーディングシステム 10 は、ビデオストリーミング、ビデオ再生、ビデオブロードキャスティング、および/またはビデオ電話などの用途をサポートするために、単方向または双方向のビデオ送信をサポートするように構成され得る。

【0031】

[0045] 図 1A の例では、ソースモジュール 12 は、ビデオソース 18 と、ビデオエンコーダ 20 と、出力インターフェース 22 を含む。場合によっては、出力インターフェース 22 は変調器/復調器(モデル)および/または送信機を含み得る。ソースモジュール 12 において、ビデオソース 18 は、ビデオキャプチャデバイス、たとえばビデオカメラ、以前にキャプチャされたビデオを含んでいるビデオアーカイブ、ビデオコンテンツプロバイダからビデオを受信するためのビデオフィードインターフェース、および/またはソースビデオとしてコンピュータグラフィックスデータを生成するためのコンピュータグラフィックスシステムなどのソース、あるいはそのようなソースの組合せを含み得る。一例として、図 1B の例に示すように、ビデオソース 18 がビデオカメラである場合、ソースモジュール 12 および宛先モジュール 14 は、いわゆるカメラ付き電話またはビデオ電話を形成し得る。しかしながら、本開示に記載される技法は、概してビデオコーディングに適用可能であり得、ワイヤレスアプリケーションおよび/または有線アプリケーションに適用され得る。

【0032】

[0046] キャプチャされたビデオ、以前にキャプチャされたビデオ、またはコンピュータ生成されたビデオは、ビデオエンコーダ 20 によって符号化され得る。符号化ビデオデータは、ソースモジュール 12 の出力インターフェース 22 を介して、宛先モジュール 14 に直接送信され得る。符号化ビデオデータは、さらに(または代替的に)、復号および/または再生のための宛先モジュール 14 または他のデバイスによる後のアクセスのために、記憶デバイス 31 に記憶され得る。図 1A および図 1B に示すビデオエンコーダ 20 は、図 2A に示すビデオエンコーダ 20、図 2B に示すビデオエンコーダ 23、または本明

10

20

30

40

50

細書に記載される任意の他のビデオエンコーダを備えてよい。

【0033】

[0047]図1Aの例では、宛先モジュール14は、入力インターフェース28と、ビデオデコーダ30と、ディスプレイデバイス32とを含む。場合によっては、入力インターフェース28は、受信機および/またはモデムを含み得る。宛先モジュール14の入力インターフェース28は、符号化ビデオデータを、リンク16を介して受信し得る。リンク16を介して通信され、または記憶デバイス31上に提供された符号化ビデオデータは、ビデオデータを復号する際のビデオデコーダ30などのビデオデコーダによる使用のために、ビデオエンコーダ20によって生成された様々なシンタックス要素を含み得る。そのようなシンタックス要素は、通信媒体上で送信されるか、記憶媒体に記憶されるか、またはファイルサーバに記憶される符号化ビデオデータに含まれ得る。図1Aおよび図1Bに示すビデオデコーダ30は、図3Aに示すビデオデコーダ30、図3Bに示すビデオデコーダ33、または本明細書に記載される任意の他のビデオデコーダを備えてよい。10

【0034】

[0048]ディスプレイデバイス32は、宛先モジュール14と一体化されるか、またはその外部にあり得る。いくつかの例では、宛先モジュール14は、一体型ディスプレイデバイスを含み得、また、外部ディスプレイデバイスとインターフェースするように構成され得る。他の例では、宛先モジュール14はディスプレイデバイスであり得る。概して、ディスプレイデバイス32は、復号ビデオデータをユーザに対して表示し、液晶ディスプレイ(LCD)、プラズマディスプレイ、有機発光ダイオード(OLED)ディスプレイ、または別のタイプのディスプレイデバイスなど、様々なディスプレイデバイスのいずれかを備え得る。20

【0035】

[0049]関係する態様では、図1Bは、例示的なビデオ符号化および復号システム10'を示し、ここにおいて、ソースおよび宛先モジュール12、14は、デバイスまたはユーザデバイス11上にあり、またはその部分である。デバイス11は、「スマート」フォンなどの電話ハンドセットであり得る。デバイス11は、ソースおよび宛先モジュール12、14と動作可能に通信している随意のコントローラ/プロセッサモジュール13を含み得る。図1Bのシステム10'は、ビデオエンコーダ20と出力インターフェース22との間にビデオ処理ユニット21をさらに含み得る。いくつかの実装形態では、ビデオ処理ユニット21は、図1Bに示すように別個のユニットであるが、他の実施態様では、ビデオ処理ユニット21は、ビデオエンコーダ20および/またはプロセッサ/コントローラモジュール13の部分として実装され得る。システム10'は、また、ビデオシーケンスの中で対象のオブジェクトを追跡することができる随意のトラッカー29を含み得る。追跡されるべきオブジェクトまたは対象は、本開示の1つまたは複数の態様に関して説明する技法によって、セグメント化され得る。関係する態様では、追跡することは、ディスプレイデバイス32によって単独で、またはトラッカー29と一緒に実行され得る。図1Bのシステム10'およびその構成要素は、図1Aのシステム10およびその構成要素と場合によっては類似である。30

【0036】

[0050]ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30は、現在開発中の高効率ビデオコーディング(HEVC)規格など、ビデオ圧縮規格に従って動作し得、HEVCテストモデル(HM)に準拠し得る。代替的に、ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30は、代替的にMPEG-4, Part 10, アドバンストビデオコーディング(AVC)と呼ばれるITU-T H.264規格など、他の独自の規格または業界規格、あるいはそのような規格の拡張に従って動作し得る。ただし、本開示の技法は、いかなる特定のコーディング規格にも限定されない。ビデオ圧縮規格の他の例は、MPEG-2およびITU-T H.263を含む。40

【0037】

[0051]図1Aおよび図1Bの例に示されないが、ビデオエンコーダ20およびビデオデ50

コーダ30は各々、オーディオエンコーダおよびオーディオデコーダと統合されてよく、共通のデータストリームまたは別個のデータストリーム中のオーディオとビデオの両方の符号化を処理するための適切なMUX-DEMUXユニット、または他のハードウェアおよびソフトウェアを含み得る。適用可能な場合、いくつかの例では、MUX-DEMUXユニットは、ITU H.223マルチブレクサプロトコル、またはユーザデータグラムプロトコル(UDP)などの他のプロトコルに準拠し得る。

【0038】

[0052]ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30は各々、1つまたは複数のマイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、ディスクリート論理、ソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せなどの様々な適切なエンコーダ回路のいずれかとして実装され得る。本技法が部分的にソフトウェアで実装されるとき、デバイスは、適切な非一時的コンピュータ可読媒体にソフトウェアの命令を記憶し得、本開示の技法を実行するために、1つまたは複数のプロセッサを使用して、命令をハードウェアで実行し得る。ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30の各々は、1つまたは複数のエンコーダまたはデコーダに含まれ得、そのいずれも、それぞれのデバイスにおいて複合エンコーダ/デコーダ(コーデック)の一部として統合され得る。

【0039】

ビデオコーディングプロセス

[0053]上記で簡略に述べられたように、ビデオエンコーダ20はビデオデータを符号化する。ビデオデータは、1つまたは複数のピクチャを備え得る。ピクチャの各々は、ビデオの一部を形成する静止画像である。いくつかの事例では、ピクチャは、ビデオ「フレーム」と呼ばれることがある。ビデオエンコーダ20がビデオデータを符号化するとき、ビデオエンコーダ20は、ビットストリームを生成し得る。ビットストリームは、ビデオデータのコーディングされた表現を形成するビットのシーケンスを含み得る。ビットストリームは、コード化ピクチャと、関連するデータとを含み得る。コード化ピクチャは、ピクチャのコーディングされた表現である。

【0040】

[0054]ビットストリームを生成するために、ビデオエンコーダ20は、ビデオデータ中の各ピクチャに対して符号化演算を実行し得る。ビデオエンコーダ20がピクチャに対して符号化演算を実行するとき、ビデオエンコーダ20は、一連のコード化ピクチャと、関連するデータとを生成し得る。関連するデータは、ビデオパラメータセット(VPS:video parameter set)と、シーケンスパラメータセットと、ピクチャパラメータセットと、適応パラメータセットと、他のシンタックス構造とを含み得る。シーケンスパラメータセット(SPS:sequence parameter set)は、ピクチャの0個以上のシーケンスに適用可能なパラメータを含み得る。ピクチャパラメータセット(PPS:picture parameter set)は、0個以上のピクチャに適用可能なパラメータを含み得る。適応パラメータセット(APS:adaptation parameter set)は、0個以上のピクチャに適用可能なパラメータを含み得る。APS中のパラメータは、PPS中のパラメータよりも変化する可能性が高いパラメータであり得る。

【0041】

[0055]コード化ピクチャを生成するために、ビデオエンコーダ20は、ピクチャを等しいサイズのビデオブロックに区分し得る。ビデオブロックはサンプルの2次元アレイであり得る。ビデオブロックの各々は、ツリーブロックに関連付けられる。いくつかの事例では、ツリーブロックは、最大コーディングユニット(LCU:largest coding unit)と呼ばれることがある。HEVCのツリーブロックは、H.264/AVCのような従来の規格のマクロブロックに、広い意味で類似し得る。しかしながら、ツリーブロックは、特定のサイズに必ずしも限定されず、1つまたは複数のコーディングユニット(CU)を含み得る。ビデオエンコーダ20は、ツリーブロックのビデオブロックを、CUに関連付けられたビデオブロックに区分するために、4分木区分を使用し得、したがって、「ツリー

10

20

30

40

50

「ブロック」という名前である。

【0042】

[0056] いくつかの例では、ビデオエンコーダ20は、ピクチャを複数のスライスに区分し得る。スライスの各々は、整数個のCUを含み得る。いくつかの事例では、スライスは、整数個のツリーブロックを備える。他の事例では、スライスの境界は、ツリーブロック内にあり得る。

【0043】

[0057] ピクチャに対して符号化演算を実行することの一部として、ビデオエンコーダ20は、ピクチャの各スライスに対して符号化演算を実行し得る。ビデオエンコーダ20がスライスに対して符号化演算を実行するとき、ビデオエンコーダ20は、スライスに関連付けられた符号化データを生成し得る。スライスに関連付けられた符号化データは、「コード化スライス」と呼ばれることがある。

10

【0044】

[0058] コード化スライスを生成するために、ビデオエンコーダ20は、スライス中の各ツリーブロックに対して符号化演算を実行し得る。ビデオエンコーダ20がツリーブロックに対して符号化演算を実行するとき、ビデオエンコーダ20は、コーディングされたツリーブロックを生成し得る。コーディングされたツリーブロックは、ツリーブロックの符号化されたバージョンを表すデータを備え得る。

【0045】

[0059] ビデオエンコーダ20がコード化スライスを生成するとき、ビデオエンコーダ20は、ラスタ走査順序に従って、スライス中のツリーブロックに対して符号化演算を実行(たとえば、符号化)し得る。たとえば、ビデオエンコーダ20は、スライス中のツリーブロックの一一番上の行にわたって左から右に進み、次いでツリーブロックの次の下の行にわたって左から右に進み、以下同様に進む順序で、ビデオエンコーダ20がスライス中のツリーブロックの各々を符号化するまで、スライスのツリーブロックを符号化し得る。

20

【0046】

[0060] ラスタ走査順序に従ってツリーブロックを符号化した結果として、所与のツリーブロックの上および左のツリーブロックは符号化されていることがあるが、所与のツリーブロックの下および右のツリーブロックはまだ符号化されていない。したがって、ビデオエンコーダ20は、所与のツリーブロックを符号化するとき、所与のツリーブロックの上および左のツリーブロックを符号化することによって生成される情報にアクセスすることが可能であり得る。しかしながら、ビデオエンコーダ20は、所与のツリーブロックを符号化するとき、所与のツリーブロックの下および右のツリーブロックを符号化することによって生成される情報にアクセスできないことがある。

30

【0047】

[0061] コーディングされたツリーブロックを生成するために、ビデオエンコーダ20は、ビデオブロックを徐々により小さいビデオブロックに分割するために、ツリーブロックのビデオブロック上で4分木区分を再帰的に実行し得る。より小さいビデオブロックの各々は、異なるCUに関連付けられ得る。たとえば、ビデオエンコーダ20は、ツリーブロックのビデオブロックを4つの等しいサイズのサブブロックに区分し得、サブブロックのうちの1つまたは複数を4つの等しいサイズのサブサブブロックに区分し得、以下同様である。区分されたCUは、そのビデオブロックが他のCUに関連付けられたビデオブロックに区分されているCUであり得る。区分されていないCUは、そのビデオブロックが他のCUに関連付けられたビデオブロックに区分されていないCUであり得る。

40

【0048】

[0062] ビットストリーム中の1つまたは複数のシンタックス要素は、ビデオエンコーダ20がツリーブロックのビデオブロックを区分し得る最大の回数を示し得る。CUのビデオブロックは形状が正方形であり得る。CUのビデオブロックのサイズ(たとえば、CUのサイズ)は、8×8のピクセルから、最大で64×64以上のピクセルを有するツリーブロックのビデオブロックのサイズ(たとえば、ツリーブロックのサイズ)までわたり得

50

る。

【0049】

[0063]ビデオエンコーダ20は、z走査順序に従って、ツリーブロックの各CUに対して符号化演算を実行（たとえば、符号化）し得る。言い換えれば、ビデオエンコーダ20は、左上のCUと、右上のCUと、左下のCUと、次いで右下のCUとを、その順序で符号化し得る。ビデオエンコーダ20が、区分されているCUに対して符号化演算を実行するとき、ビデオエンコーダ20は、z走査順序に従って、区分されているCUのビデオブロックのサブブロックに関連付けられたCUを符号化し得る。言い換えれば、ビデオエンコーダ20は、左上のサブブロックに関連付けられたCUと、右上のサブブロックに関連付けられたCUと、左下のサブブロックに関連付けられたCUと、次いで右下のサブブロックに関連付けられたCUとを、その順序で符号化し得る。

【0050】

[0064]z走査順序に従ってツリーブロックのCUを符号化した結果として、所与のCUの上、左上、右上、左、および左下のCUは符号化されていることがある。所与のCUの下または右のCUはまだ符号化されていない。したがって、ビデオエンコーダ20は、所与のCUを符号化するとき、所与のCUに隣接するいくつかのCUを符号化することによって生成される情報にアクセスすることが可能であり得る。しかしながら、ビデオエンコーダ20は、所与のCUを符号化するとき、所与のCUに隣接する他のCUを符号化することによって生成される情報にアクセスできないことがある。

【0051】

[0065]ビデオエンコーダ20が、区分されていないCUを符号化するとき、ビデオエンコーダ20は、CUに対する1つまたは複数の予測ユニット（PU）を生成し得る。CUのPUの各々は、CUのビデオブロック内の異なるビデオブロックに関連付けられ得る。ビデオエンコーダ20は、CUの各PUに対して予測ビデオブロックを生成し得る。PUの予測ビデオブロックは、サンプルのブロックであり得る。ビデオエンコーダ20は、PUのための予測ビデオブロックを生成するために、イントラ予測またはインター予測を使用し得る。

【0052】

[0066]ビデオエンコーダ20がPUの予測ビデオブロックを生成するためにイントラ予測を使用するとき、ビデオエンコーダ20は、PUに関連付けられたピクチャの復号サンプルに基づいて、PUの予測ビデオブロックを生成し得る。ビデオエンコーダ20がCUのPUの予測ビデオブロックを生成するためにイントラ予測を使用する場合、CUはイントラ予測されたCUである。ビデオエンコーダ20がPUの予測ビデオブロックを生成するためにインター予測を使用するとき、ビデオエンコーダ20は、PUに関連付けられたピクチャ以外の1つまたは複数のピクチャの復号サンプルに基づいて、PUの予測ビデオブロックを生成し得る。ビデオエンコーダ20がCUのPUの予測ビデオブロックを生成するためにインター予測を使用する場合、CUはインター予測されたCUである。

【0053】

[0067]さらに、ビデオエンコーダ20がPUのための予測ビデオブロックを生成するためにインター予測を使用するとき、ビデオエンコーダ20は、PUのための動き情報を生成し得る。PUのための動き情報は、PUの1つまたは複数の参照ブロックを示し得る。PUの各参照ブロックは、参照ピクチャ内のビデオブロックであり得る。参照ピクチャは、PUに関連付けられたピクチャ以外のピクチャであり得る。いくつかの事例では、PUの参照ブロックは、PUの「参照サンプル」と呼ばれることもある。ビデオエンコーダ20は、PUの参照ブロックに基づいて、PUのための予測ビデオブロックを生成し得る。

【0054】

[0068]ビデオエンコーダ20がCUの1つまたは複数のPUのための予測ビデオブロックを生成した後、ビデオエンコーダ20は、CUのPUのための予測ビデオブロックに基づいて、CUに対する残差データを生成し得る。CUの残差データは、CUのPUのための予測ビデオブロック中のサンプルと、CUの元のビデオブロック中のサンプルとの差分

10

20

30

40

50

を示し得る。

【0055】

[0069]さらに、区分されていないCUに対して符号化演算を実行することの一部として、ビデオエンコーダ20は、CUの残差データを、CUの変換ユニット(TU)に関連付けられた残差データの1つまたは複数のブロック(たとえば、残差ビデオブロック)に区分するために、CUの残差データに対して再帰的な4分木区分を実行し得る。CUの各TUは、異なる残差ビデオブロックに関連付けられ得る。

【0056】

[0070]ビデオエンコーダ20は、TUに関連付けられた変換係数ブロック(たとえば、変換係数のブロック)を生成するために、TUに関連付けられた残差ビデオブロックに1つまたは複数の変換を適用し得る。概念的に、変換係数ブロックは変換係数の2次元(2D)行列であり得る。

10

【0057】

[0071]変換係数ブロックを生成した後、ビデオエンコーダ20は、変換係数ブロックに対して量子化プロセスを実行し得る。量子化は、概して、変換係数を表すために使用されるデータの量をできるだけ低減するために変換係数が量子化され、さらなる圧縮を実現するプロセスを指す。量子化プロセスは、変換係数の一部または全部に関連するビット深度を低減し得る。たとえば、量子化中に、nビット変換係数はmビット変換係数に切り捨てられ得、ここで、nはmよりも大きい。

【0058】

20

[0072]ビデオエンコーダ20は、各CUを、量子化パラメータ(QP)値に関連付け得る。CUに関連付けられたQP値は、ビデオエンコーダ20が、CUに関連付けられた変換係数ブロックをどのように量子化するかを決定し得る。ビデオエンコーダ20は、CUに関連付けられたQP値を調整することによって、CUに関連付けられた変換係数ブロックに適用される量子化の程度を調整し得る。

【0059】

[0073]ビデオエンコーダ20が変換係数ブロックを量子化した後、ビデオエンコーダ20は、量子化された変換係数ブロックの中で変換係数を表すシンタックス要素のセットを生成し得る。ビデオエンコーダ20は、これらのシンタックス要素のうちのいくつかに、コンテキスト適応型バイナリ算術コーディング(CABAC:Context Adaptive Binary Arithmetic Coding)演算などのエントロピー符号化演算を適用し得る。コンテンツ適応型可変長コーディング(CAVLC:content adaptive variable length coding)、確率間隔区分エントロピー(PIPE:probability interval partitioning entropy)コーディング、または他のバイナリ算術コーディングなど、他のエントロピーコーディング技法も使用され得る。

30

【0060】

[0074]ビデオエンコーダ20によって生成されるビットストリームは、一連のネットワークアブストラクションレイヤ(NAL:Network Abstraction Layer)ユニットを含み得る。NALユニットの各々は、NALユニット中のデータのタイプの指示と、データを含むバイトとを含む、シンタックス構造であり得る。たとえば、NALユニットは、ビデオパラメータセット、シーケンスパラメータセット、ピクチャパラメータセット、コード化スライス、補足エンハンスメント情報(SEI:supplemental enhancement information)、アクセスユニットデリミタ、フィラーデータ、または別のタイプのデータを表すデータを含み得る。NALユニット中のデータは、様々なシンタックス構造を含み得る。

40

【0061】

[0075]ビデオデコーダ30は、ビデオエンコーダ20によって生成されたビットストリームを受信し得る。ビットストリームは、ビデオエンコーダ20によって符号化されたビデオデータのコーディングされた表現を含み得る。ビデオデコーダ30がビットストリームを受信すると、ビデオデコーダ30は、ビットストリームに対して構文解析動作を実行し得る。ビデオデコーダ30が構文解析動作を実行するとき、ビデオデコーダ30は、ビ

50

ットストリームからシンタックス要素を抽出し得る。ビデオデコーダ30は、ビットストリームから抽出されたシンタックス要素に基づいて、ビデオデータのピクチャを再構成し得る。シンタックス要素に基づいてビデオデータを再構成するためのプロセスは、一般に、シンタックス要素を生成するためにビデオエンコーダ20によって実行されるプロセスの逆であり得る。

【0062】

[0076]ビデオデコーダ30がCUに関連付けられたシンタックス要素を抽出した後、ビデオデコーダ30は、シンタックス要素に基づいて、CUのPUのための予測ビデオブロックを生成し得る。さらに、ビデオデコーダ30は、CUのTUに関連付けられた変換係数ブロックを逆量子化し得る。ビデオデコーダ30は、CUのTUに関連付けられた残差ビデオブロックを再構成するために、変換係数ブロックに対して逆変換を実行し得る。予測ビデオブロックを生成し、残差ビデオブロックを再構成した後、ビデオデコーダ30は、予測ビデオブロックおよび残差ビデオブロックに基づいて、CUのビデオブロックを再構成し得る。このようにして、ビデオデコーダ30は、ビットストリーム中のシンタックス要素に基づいて、CUのビデオブロックを再構成し得る。

【0063】

ビデオエンコーダ

[0077]図2Aは、本開示で説明する態様による技法を実装し得るビデオエンコーダの一例を示すプロック図である。ビデオエンコーダ20は、HEVCの場合など、ビデオフレームの単一のレイヤを処理するように構成され得る。さらに、ビデオエンコーダ20は、本開示の技法のいずれかまたはすべてを実行するように構成され得る。一例として、予測処理ユニット100は、本開示で説明する技法のいずれかまたはすべてを実行するように構成され得る。別の実施形態では、ビデオエンコーダ20は、本開示で説明する技法のいずれかまたはすべてを実行するように構成された随意のレイヤ間予測ユニット128を含む。他の実施形態では、レイヤ間予測は、予測処理ユニット100(たとえば、インターフレーム予測ユニット121および/またはイントラ予測ユニット126)によって実行され得、その場合、レイヤ間予測ユニット128は省略され得る。しかしながら、本開示の態様はそのように限定されない。いくつかの例では、本開示で説明する技法は、ビデオエンコーダ20の様々な構成要素間で共有され得る。いくつかの例では、追加または代替として、プロセッサ(図示せず)が、本開示で説明する技法のいずれかまたはすべてを実行するように構成され得る。

【0064】

[0078]説明の目的で、本開示は、HEVCコーディングのコンテキストにおいてビデオエンコーダ20を説明する。しかしながら、本開示の技法は、他のコーディング規格または方法に適用可能であり得る。図2Aに示す例は、シングルレイヤコーデックのためのものである。しかしながら、図2Bに関してさらに説明するように、ビデオエンコーダ20の一部または全部は、マルチレイヤコーデックの処理のために複製され得る。

【0065】

[0079]ビデオエンコーダ20は、ビデオスライス内のビデオブロックのイントラコーディングとインターフレームコーディングとを実行し得る。イントラコーディングは、所与のビデオフレームまたはピクチャ内のビデオの空間的冗長性を低減または除去するために、空間予測に依拠する。インターフレームコーディングは、ビデオシーケンスの隣接するフレーム内またはピクチャ内のビデオの時間的冗長性を低減または除去するために時間予測に依拠する。イントラモード(Iモード)は、いくつかの空間ベースのコーディングモードのいずれかを参照し得る。単方向予測(Pモード)または双方向予測(Bモード)などのインターモードは、いくつかの時間ベースのコーディングモードのいずれかを参照し得る。

【0066】

[0080]図2Aの例では、ビデオエンコーダ20は複数の機能構成要素を含む。ビデオエンコーダ20の機能構成要素は、予測処理ユニット100と、残差生成ユニット102と、変換処理ユニット104と、量子化ユニット106と、逆量子化ユニット108と、逆

10

20

30

40

50

変換ユニット110と、再構成ユニット112と、フィルタユニット113と、復号ピクチャバッファ114と、エントロピー符号化ユニット116とを含む。予測処理ユニット100は、インター予測ユニット121と、動き推定ユニット122と、動き補償ユニット124と、イントラ予測ユニット126と、レイヤ間予測ユニット128とを含む。他の例では、ビデオエンコーダ20は、より多いか、より少ないか、または異なる機能構成要素を含み得る。さらに、動き推定ユニット122および動き補償ユニット124は、高度に統合され得るが、図2Aの例では、説明の目的で別々に表されている。

【0067】

[0081]ビデオエンコーダ20は、ビデオデータを受信し得る。ビデオエンコーダ20は、様々なソースからビデオデータを受信し得る。たとえば、ビデオエンコーダ20は、ビデオソース18（たとえば、図1Aまたは図1Bに示す）または別のソースからビデオデータを受信し得る。ビデオデータは、一連のピクチャを表し得る。ビデオデータを符号化するために、ビデオエンコーダ20は、ピクチャの各々に対して符号化演算を実行し得る。ピクチャに対して符号化演算を実行することの一部として、ビデオエンコーダ20は、ピクチャの各スライスに対して符号化演算を実行し得る。スライスに対して符号化演算を実行することの一部として、ビデオエンコーダ20は、スライス中のツリーブロックに対して符号化演算を実行し得る。

【0068】

[0082]ツリーブロックに対して符号化演算を実行することの一部として、予測処理ユニット100は、ビデオブロックを徐々により小さいビデオブロックに分割するために、ツリーブロックのビデオブロックに対して4分木区分を実行し得る。より小さいビデオブロックの各々は、異なるCUに関連付けられ得る。たとえば、予測処理ユニット100は、ツリーブロックのビデオブロックを4つの等しいサイズのサブブロックに区分し得、サブブロックのうちの1つまたは複数を4つの等しいサイズのサブサブブロックに区分し得、以下同様である。

【0069】

[0083]CUに関連付けられたビデオブロックのサイズは、 8×8 サンプルから、最大で 64×64 サンプル以上のツリーブロックのサイズにまでわたり得る。本開示では、「 $N \times N$ 」および「 $N \text{ by } N$ 」は、垂直方向の寸法および水平方向の寸法に関するビデオブロックのサンプルの寸法、たとえば、 16×16 サンプルまたは $16 \text{ by } 16$ サンプルを指すために、互換的に使用され得る。一般に、 16×16 のビデオブロックは、垂直方向に16個のサンプルを有し($y = 16$)、水平方向に16個のサンプルを有する($x = 16$)。同様に、 $N \times N$ のブロックは、一般に、垂直方向にN個のサンプルを有し、水平方向にN個のサンプルを有し、ここで、Nは非負整数値を表す。

【0070】

[0084]さらに、ツリーブロックに対して符号化演算を実行することの一部として、予測処理ユニット100は、ツリーブロック用の階層的な4分木データ構造を生成し得る。たとえば、ツリーブロックは、4分木データ構造のルートノードに対応し得る。予測処理ユニット100がツリーブロックのビデオブロックを4つのサブブロックに区分する場合、ルートノードは、4分木データ構造中に4つの子ノードを有する。子ノードの各々は、サブブロックのうちの1つに関連付けられたCUに対応する。予測処理ユニット100がサブブロックのうちの1つを4つのサブサブブロックに区分する場合、サブブロックに関連付けられたCUに対応するノードは、サブサブブロックのうちの1つに関連付けられたCUに各々が対応する、4つの子ノードを有し得る。

【0071】

[0085]4分木データ構造の各ノードは、対応するツリーブロックまたはCUのシンタクスデータ（たとえば、シンタクス要素）を含み得る。たとえば、4分木の中のノードは、そのノードに対応するCUのビデオブロックが4つのサブブロックに区分（たとえば、分割）されているかどうかを示すスプリットフラグを含み得る。CUのためのシンタクス要素は、再帰的に定義され得、CUのビデオブロックがサブブロックに分割されてい

10

20

30

40

50

るかどうかに依存し得る。ビデオブロックが区分されていないCUは、4分木データ構造におけるリーフノードに対応し得る。コーディングされたツリーブロックは、対応するツリーブロック用の4分木データ構造に基づくデータを含み得る。

【0072】

[0086]ビデオエンコーダ20は、ツリーブロックの区分されていない各CUに対して符号化演算を実行し得る。ビデオエンコーダ20が、区分されていないCUに対して符号化演算を実行するとき、ビデオエンコーダ20は、区分されていないCUの符号化された表現を表すデータを生成する。

【0073】

[0087]CUに対して符号化演算を実行することの一部として、予測処理ユニット100は、CUの1つまたは複数のPUの中で、CUのビデオブロックを区分し得る。ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30は、様々なPUサイズをサポートし得る。特定のCUのサイズが $2N \times 2N$ であると仮定すると、ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30は、 $2N \times 2N$ または $N \times N$ のPUサイズ、および $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $N \times N$ 、 $2N \times nU$ 、 $nL \times 2N$ 、 $nR \times 2N$ 、または同様の対称PUサイズでのインター予測とをサポートし得る。ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30は、 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 、および $nR \times 2N$ のPUサイズに対する非対称区分もサポートし得る。いくつかの例では、予測処理ユニット100は、CUのビデオブロックの辺に直角に接触しない境界に沿ってCUのPUの間でCUのビデオブロックを区分するように、幾何学的な区分を実行し得る。

10

20

【0074】

[0088]インター予測ユニット121は、CUの各PUに対してインター予測を実行し得る。インター予測は、時間圧縮を実現し得る。PUに対してインター予測を実行するため、動き推定ユニット122は、PUのための動き情報を生成し得る。動き補償ユニット124は、PUベースの動き情報をCUに関連付けられたピクチャ以外のピクチャ(たとえば、参照ピクチャ)の復号サンプルのための、予測ビデオブロックを生成し得る。本開示では、動き補償ユニット124によって生成される予測ビデオブロックは、インター予測ビデオブロックと呼ばれることがある。

【0075】

[0089]スライスは、Iスライス、Pスライス、またはBスライスであり得る。動き推定ユニット122および動き補償ユニット124は、PUがIスライス中にあるのか、Pスライス中にあるのか、それともBスライス中にあるのかに応じて、CUのPUのための異なる演算を実行し得る。Iスライス中では、すべてのPUがイントラ予測される。したがって、PUがIスライス中にある場合、動き推定ユニット122および動き補償ユニット124は、PUに対してインター予測を実行しない。

30

【0076】

[0090]PUがPスライス中にある場合、PUを含むピクチャは、「リスト0」と呼ばれる参照ピクチャのリストに関連付けられる。リスト0中の参照ピクチャの各々は、他のピクチャのインター予測のために使用され得るサンプルを含む。動き推定ユニット122がPスライス中のPUに関して動き推定演算を実行するとき、動き推定ユニット122は、PUのための参照ブロックについて、リスト0中の参照ピクチャを探索し得る。PUの参照ブロックは、PUのビデオブロック中のサンプルに最も密接に対応するサンプルのセット、たとえば、サンプルのブロックであり得る。動き推定ユニット122は、参照ピクチャ中のサンプルのセットがどの程度密接にPUのビデオブロック中のサンプルに対応するかを決定するために、様々なメトリックを使用し得る。たとえば、動き推定ユニット122は、絶対差分和(SAD: sum of absolute difference)、2乗差分和(SSD: sum of square difference)、または他の差分メトリックによって、参照ピクチャ中のサンプルのセットがどの程度密接にPUのビデオブロック中のサンプルに対応するかを決定し得る。

40

【0077】

50

[0091] Pスライス中のPUの参照ブロックを識別した後、動き推定ユニット122は、参照ブロックを含んでいる、リスト0中の参照ピクチャを示す参照インデックスと、PUと参照ブロックとの間の空間変位を示す動きベクトルとを生成し得る。様々な例において、動き推定ユニット122は、動きベクトルを異なる精度に生成し得る。たとえば、動き推定ユニット122は、1/4サンプル精度、1/8サンプル精度、または他の分数のサンプル精度で動きベクトルを生成し得る。分数のサンプル精度の場合、参照ブロック値は、参照ピクチャ中の整数位置のサンプル値から補間され得る。動き推定ユニット122は、PUの動き情報として、参照インデックスと動きベクトルとを出力し得る。動き補償ユニット124は、PUの動き情報によって識別された参照ブロックに基づいて、PUの予測ビデオブロックを生成し得る。

10

【0078】

[0092] PUがBスライス中にある場合、PUを含むピクチャは、「リスト0」および「リスト1」と呼ばれる参照ピクチャの2つのリストに関連付けられ得る。いくつかの例では、Bスライスを含むピクチャは、リスト0とリスト1の組合せである、リストの組合せと関連付けられ得る。

【0079】

[0093] さらに、PUがBスライス中にある場合、動き推定ユニット122は、PUのための単方向予測または双方向予測を実行し得る。動き推定ユニット122がPUのための単方向予測を実行するとき、動き推定ユニット122は、PUのための参照ブロックについて、リスト0またはリスト1の参照ピクチャを探索し得る。動き推定ユニット122は、次いで、参照ブロックを含む、リスト0またはリスト1中の参照ピクチャを示す参照インデックスと、PUと参照ブロックとの間の空間変位を示す動きベクトルとを生成し得る。動き推定ユニット122は、PUの動き情報として、参照インデックスと、予測方向インジケータと、動きベクトルとを出力し得る。予測方向インジケータは、参照インデックスが、リスト0中の参照ピクチャを示すのか、それともリスト1中の参照ピクチャを示すのかを示し得る。動き補償ユニット124は、PUの動き情報によって示された参照ブロックに基づいて、PUの予測ビデオブロックを生成し得る。

20

【0080】

[0094] 動き推定ユニット122がPUのための双方向予測を実行するとき、動き推定ユニット122は、PUのための参照ブロックについて、リスト0中の参照ピクチャを探索し得、また、PUのための別の参照ブロックについて、リスト1中の参照ピクチャを探索し得る。動き推定ユニット122は、次いで、参照ブロックを含む、リスト0およびリスト1中の参照ピクチャを示す参照インデックスと、参照ブロックとPUとの間の空間変位を示す動きベクトルとを生成し得る。動き推定ユニット122は、PUの動き情報として、PUの参照インデックスと動きベクトルとを出力し得る。動き補償ユニット124は、PUの動き情報によって示された参照ブロックに基づいて、PUの予測ビデオブロックを生成し得る。

30

【0081】

[0095] いくつかの事例では、動き推定ユニット122は、PUのための動き情報のフルセットをエントロピー符号化ユニット116に出力しない。そうではなく、動き推定ユニット122は、別のPUの動き情報を参照して、PUの動き情報をシグナリングし得る。たとえば、動き推定ユニット122は、PUの動き情報が、隣接PUの動き情報と十分に類似していると決定し得る。この例では、動き推定ユニット122は、PUに関連付けられたシンタックス構造において、PUが隣接PUと同じ動き情報を有することをビデオデコーダ30に示す値を示し得る。別の例では、動き推定ユニット122は、PUに関連付けられたシンタックス構造において、隣接PUと動きベクトル差分(MVD)とを識別し得る。動きベクトル差分は、PUの動きベクトルと、示される隣接PUの動きベクトルとの差分を示す。ビデオデコーダ30は、PUの動きベクトルを決定するために、示された隣接PUの動きベクトルと、動きベクトル差分とを使用し得る。第2のPUの動き情報をシグナリングするときに第1のPUの動き情報を参照することによって、ビデオエンコー

40

50

ダ 2 0 は、より少数のビットを使用して、第 2 の P U の動き情報をシグナリングすることが可能であり得る。

【 0 0 8 2 】

[0096] 図 8 ~ 図 12 に関して以下でさらに説明するように、予測処理ユニット 100 は、図 8 ~ 図 12 に示される方法を実行することによって P U (または他の参照レイヤブロックおよび / またはエンハンスメントレイヤブロックまたはビデオユニット) をコーディング (たとえば、符号化または復号) するように構成され得る。たとえば、(たとえば、動き推定ユニット 122 および / または動き補償ユニット 124 を介した) インターホード 10 予測ユニット 121 、イントラ予測ユニット 126 、またはレイヤ間予測ユニット 128 は、一緒にまたは別々に、図 8 ~ 図 12 に示される方法を実行するように構成され得る。

【 0 0 8 3 】

[0097] C U に対して符号化演算を実行することの一部として、イントラ予測ユニット 126 は、C U の P U に対してイントラ予測を実行し得る。イントラ予測は、空間圧縮を実現し得る。イントラ予測ユニット 126 が P U に対してイントラ予測を実行するとき、イントラ予測ユニット 126 は、同じピクチャ中の他の P U の復号サンプルに基づいて、P U のための予測データを生成し得る。P U のための予測データは、予測ビデオブロックと様々なシンタックス要素とを含み得る。イントラ予測ユニット 126 は、I スライス、P スライス、および B スライス中の P U に対してイントラ予測を実行し得る。

【 0 0 8 4 】

[0098] P U に対してイントラ予測を実行するために、イントラ予測ユニット 126 は、P U のための予測データの複数のセットを生成するために、複数のイントラ予測モードを使用し得る。イントラ予測ユニット 126 が P U のための予測データのセットを生成するためにイントラ予測モードを使用するとき、イントラ予測ユニット 126 は、イントラ予測モードと関連する方向および / または勾配で、隣接 P U のビデオブロックから P U のビデオブロックにわたってサンプルを延ばし得る。P U 、 C U 、およびツリーブロックについて左から右、上から下の符号化順序を仮定すると、隣接 P U は、P U の上、右上、左上、または左にあり得る。イントラ予測ユニット 126 は、P U のサイズに応じて、様々な数のイントラ予測モード、たとえば、33 個の方向性イントラ予測モードを使用し得る。

【 0 0 8 5 】

[0099] 予測処理ユニット 100 は、動き補償ユニット 124 によって P U のために生成された予測データ、またはイントラ予測ユニット 126 によって P U のために生成された予測データの中から、P U のための予測データを選択し得る。いくつかの例では、予測処理ユニット 100 は、予測データのセットのレート / ひずみメトリックに基づいて、P U のための予測データを選択する。

【 0 0 8 6 】

[0100] 予測処理ユニット 100 がイントラ予測ユニット 126 によって生成された予測データを選択する場合、予測処理ユニット 100 は、P U のための予測データを生成するために使用されたイントラ予測モード、たとえば、選択されたイントラ予測モードをシグナリングし得る。予測処理ユニット 100 は、選択されたイントラ予測モードを様々な方法でシグナリングし得る。たとえば、選択されたイントラ予測モードは、隣接 P U のイントラ予測モードと同じであることが起こり得る。言い換えれば、隣接 P U のイントラ予測モードは、現在 P U に対して最確モードであり得る。したがって、予測処理ユニット 100 は、選択されたイントラ予測モードが隣接 P U のイントラ予測モードと同じであることを示すためのシンタックス要素を生成し得る。

【 0 0 8 7 】

[00101] 上記で説明したように、ビデオエンコーダ 20 は、レイヤ間予測ユニット 128 を含み得る。レイヤ間予測ユニット 128 は、SVC において利用可能である 1 つまたは複数の異なるレイヤ (たとえば、ベースレイヤまたは参照レイヤ) を使用して、現在ブロック (たとえば、E L 中の現在ブロック) を予測するように構成される。そのような予測は、レイヤ間予測と呼ばれることがある。レイヤ間予測ユニット 128 は、レイヤ間冗

10

20

30

40

50

長性を低減するための予測方法を利用し、それによって、コーディング効率を改善し、計算リソース要件を低減する。レイヤ間予測のいくつかの例は、レイヤ間イントラ予測と、レイヤ間動き予測と、レイヤ間残差予測とを含む。レイヤ間イントラ予測は、エンハンスマントレイヤ中の現在ブロックを予測するために、ベースレイヤの中でコロケートされているブロックの再構成を使用する。レイヤ間動き予測は、エンハンスマントレイヤ中の動作を予測するために、ベースレイヤの動き情報を使用する。レイヤ間残差予測は、エンハンスマントレイヤの残差を予測するために、ベースレイヤの残差を使用する。レイヤ間予測方式の各々について、以下でより詳細に説明する。

【0088】

[00102]予測処理ユニット100がCUのPUのための予測データを選択した後、残差生成ユニット102は、CUのビデオブロックからCUのPUの予測ビデオブロックを差し引くこと（たとえば、マイナス符号によって示される）によって、CUの残差データを生成し得る。CUの残差データは、CUのビデオブロック中のサンプルの異なるサンプル成分に対応する2D残差ビデオブロックを含み得る。たとえば、残差データは、CUのPUの予測ビデオブロック中のサンプルのルミナンス成分と、CUの元のビデオブロック中のサンプルのルミナンス成分との間の差分に対応する、残差ビデオブロックを含み得る。さらに、CUの残差データは、CUのPUの予測ビデオブロック中のサンプルのクロミナンス成分と、CUの元のビデオブロック中のサンプルのクロミナンス成分との間の差分に対応する、残差ビデオブロックを含み得る。

【0089】

[00103]予測処理ユニット100は、CUの残差ビデオブロックをサブブロックに区分するために、4分木区分を実行し得る。分割されていない各残差ビデオブロックは、CUの異なるTUに関連付けられ得る。CUのTUに関連付けられる残差ビデオブロックのサイズおよび位置は、CUのPUに関連付けられたビデオブロックのサイズおよび位置に基づいてもよく、または基づかなくてもよい。「残差4分木」(RQT)と呼ばれる4分木構造は、残差ビデオブロックの各々に関連付けられたノードを含み得る。CUのTUは、RQTのリーフノードに対応し得る。

【0090】

[00104]変換処理ユニット104は、TUに関連付けられた残差ビデオブロックに1つまたは複数の変換を適用することによって、CUの各TUのための1つまたは複数の変換係数ブロックを生成し得る。変換係数ブロックの各々は、変換係数の2D行列であり得る。変換処理ユニット104は、TUに関連付けられた残差ビデオブロックに様々な変換を適用し得る。たとえば、変換処理ユニット104は、離散コサイン変換(DCT)、方向変換、または概念的に類似の変換を、TUに関連付けられた残差ビデオブロックに適用し得る。

【0091】

[00105]変換処理ユニット104が、TUに関連付けられた変換係数ブロックを生成した後、量子化ユニット106は、変換係数ブロック中の変換係数を量子化し得る。量子化ユニット106は、CUに関連付けられたQP値に基づいて、CUのTUに関連付けられた変換係数ブロックを量子化し得る。

【0092】

[00106]ビデオエンコーダ20は、様々な方法でQP値をCUに関連付け得る。たとえば、ビデオエンコーダ20は、CUに関連付けられたツリープロックに対して、レートひずみ分析を実行し得る。レートひずみ分析では、ビデオエンコーダ20は、ツリープロックに対して符号化演算を複数回実行することによって、ツリープロックの複数のコーディングされた表現を生成し得る。ビデオエンコーダ20が、ツリープロックの異なる符号化表現を生成するとき、ビデオエンコーダ20は、異なるQP値をCUに関連付け得る。最小のビットレートおよびひずみメトリックを有するツリープロックのコーディングされた表現で所与のQP値がCUに関連付けられるとき、ビデオエンコーダ20は、所与のQP値がCUに関連付けられることをシグナリングし得る。

10

20

30

40

50

【0093】

[00107]逆量子化ユニット108および逆変換ユニット110は、変換係数ブロックから残差ビデオブロックを再構成するために、それぞれ、逆量子化と逆変換とを変換係数ブロックに適用し得る。再構成ユニット112は、TUに関連付けられた再構成されたビデオブロックを生成するために、再構成された残差ビデオブロックを、予測処理ユニット100によって生成された1つまたは複数の予測ビデオブロックからの対応するサンプルに追加し得る。このようにCUの各TUについてビデオブロックを再構成することによって、ビデオエンコーダ20は、CUのビデオブロックを再構成し得る。

【0094】

[00108]再構成ユニット112がCUのビデオブロックを再構成した後、フィルタユニット113は、CUに関連付けられたビデオブロックにおけるブロッキングアーティファクトを低減するために、デブロッキング演算を実行し得る。1つまたは複数のデブロッキング演算を実行した後、フィルタユニット113は、CUの再構成されたビデオブロックを復号ピクチャバッファ114に記憶し得る。動き推定ユニット122および動き補償ユニット124は、後続のピクチャのPUに対してインター予測を実行するために、再構成されたビデオブロックを含む参照ピクチャを使用し得る。さらに、イントラ予測ユニット126は、CUと同じピクチャ中の他のPUに対してイントラ予測を実行するために、復号ピクチャバッファ114の中の再構成されたビデオブロックを使用し得る。

【0095】

[00109]エントロピー符号化ユニット116は、ビデオエンコーダ20の他の機能構成要素からデータを受信し得る。たとえば、エントロピー符号化ユニット116は、量子化ユニット106から変換係数ブロックを受信し得、予測処理ユニット100からシンタックス要素を受信し得る。エントロピー符号化ユニット116がデータを受信すると、エントロピー符号化ユニット116は、エントロピー符号化データを生成するために、1つまたは複数のエントロピー符号化演算を実行し得る。たとえば、ビデオエンコーダ20は、コンテキスト適応型可変長コーディング(CAVLC)演算、CABAC演算、変数間(V2V:variable-to-variable)レンジスコーディング演算、シンタックスベースコンテキスト適応型バイナリ算術コーディング(SBAC:syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding)演算、確率間隔区分エントロピー(PIE)コーディング演算、または別のタイプのエントロピー符号化演算をデータに対して実行し得る。エントロピー符号化ユニット116は、エントロピー符号化データを含むビットストリームを出力し得る。

【0096】

[00110]データに対してエントロピー符号化演算を実行することの一部として、エントロピー符号化ユニット116は、コンテキストモデルを選択し得る。エントロピー符号化ユニット116がCABAC演算を実行している場合、コンテキストモデルは、特定の値を有する特定のビンの確率の推定値を示し得る。CABACのコンテキストでは、「ビン」という用語は、シンタックス要素の2値化されたバージョンのビットを指すために使用される。

【0097】

マルチレイヤビデオエンコーダ

[00111]図2Bは、本開示で説明する態様による技法を実装し得るマルチレイヤビデオエンコーダ23の一例を示すブロック図である。ビデオエンコーダ23は、SHVCおよびマルチビューコーディングの場合など、マルチレイヤビデオフレームを処理するように構成され得る。さらに、ビデオエンコーダ23は、本開示の技法のいずれかまたはすべてを実行するように構成され得る。

【0098】

[00112]ビデオエンコーダ23はビデオエンコーダ20Aとビデオエンコーダ20Bとを含み、それらの各々はビデオエンコーダ20として構成され得、ビデオエンコーダ20に関して上記で説明した機能を実行し得る。さらに、参照番号の再利用によって示される

10

20

30

40

50

ように、ビデオエンコーダ 20 A および 20 B は、ビデオエンコーダ 20 としてのシステムおよびサブシステムのうちの少なくともいくつかを含み得る。ビデオエンコーダ 23 は、2つのビデオエンコーダ 20 A および 20 B を含むように示されるが、ビデオエンコーダ 23 は、そのように限定されず、任意の数のビデオエンコーダ 20 のレイヤを含み得る。いくつかの実施形態では、ビデオエンコーダ 23 は、アクセスユニット中の各ピクチャまたは各フレームに対してビデオエンコーダ 20 を含み得る。たとえば、5つのピクチャを含むアクセスユニットは、5つのエンコーダレイヤを含むビデオエンコーダによって処理または符号化され得る。いくつかの実施形態では、ビデオエンコーダ 23 は、アクセスユニット中のフレームよりも多くのエンコーダレイヤを含み得る。いくつかのそのような場合では、ビデオエンコーダのレイヤのうちのいくつかは、いくつかのアクセスユニットを処理するときに非アクティブであり得る。

【 0 0 9 9 】

[00113] ビデオエンコーダ 20 A および 20 B に加えて、ビデオエンコーダ 23 は、リサンプリングユニット 90 を含み得る。リサンプリングユニット 90 は、場合によっては、たとえば、エンハンスマントレイヤを作成するために、受信されたビデオフレームのベースレイヤをアップサンプリングし得る。リサンプリングユニット 90 は、フレームの受信されたベースレイヤに関連付けられた特定の情報をアップサンプリングし得るが、他の情報をアップサンプリングしないことがある。たとえば、リサンプリングユニット 90 は、ベースレイヤの空間サイズまたはピクセルの数をアップサンプリングし得るが、スライスの数またはピクチャ順序カウントは一定のままであり得る。場合によっては、リサンプリングユニット 90 は、受信されたビデオを処理しないことがあり、および / または隨意であり得る。たとえば、場合によっては、予測処理ユニット 100 は、アップサンプリングを実行し得る。いくつかの実施形態では、リサンプリングユニット 90 は、レイヤをアップサンプリングし、スライス境界ルールおよび / またはラスタ走査ルールのセットに準拠するように、1つまたは複数のスライスを再編成、再定義、修正、または調整するように構成される。アクセスユニット中のベースレイヤまたは下位レイヤをアップサンプリングするものとして主に説明したが、場合によっては、リサンプリングユニット 90 は、レイヤをダウンサンプリングし得る。たとえば、ビデオのストリーミング中に帯域幅が低減した場合、フレームは、アップサンプリングされるのではなく、ダウンサンプリングされ得る。

【 0 1 0 0 】

[00114] リサンプリングユニット 90 は、下位レイヤエンコーダ（たとえば、ビデオエンコーダ 20 A）の復号ピクチャバッファ 114 からピクチャまたはフレーム（またはピクチャに関連付けられたピクチャ情報）を受信し、ピクチャ（または受信されたピクチャ情報）をアップサンプリングするように構成され得る。このアップサンプリングされたピクチャは、次いで、下位レイヤエンコーダと同じアクセスユニット中のピクチャを符号化するように構成された、上位レイヤエンコーダ（たとえば、ビデオエンコーダ 20 B）の予測処理ユニット 100 に供給され得る。場合によっては、上位レイヤエンコーダは、下位レイヤエンコーダから除去された1つのレイヤである。他の場合には、図 2B のレイヤ 0 ビデオエンコーダとレイヤ 1 エンコーダとの間に、1つまたは複数の上位レイヤエンコーダがあり得る。

【 0 1 0 1 】

[00115] 場合によっては、リサンプリングユニット 90 は、省略またはバイパスされ得る。そのような場合、ビデオエンコーダ 20 A の復号ピクチャバッファ 114 からのピクチャは、直接、または少なくともリサンプリングユニット 90 に供給されずに、ビデオエンコーダ 20 B の予測処理ユニット 100 に供給され得る。たとえば、ビデオエンコーダ 20 B に供給されたビデオデータ、およびビデオエンコーダ 20 A の復号ピクチャバッファ 114 からの参照ピクチャが、同じサイズまたは解像度である場合、参照ピクチャは、いかなるリサンプリングも伴わずにビデオエンコーダ 20 B に供給され得る。

【 0 1 0 2 】

10

20

30

40

50

[00116] いくつかの実施形態では、ビデオエンコーダ23は、ビデオエンコーダ20Aにビデオデータを供給する前に、ダウンサンプリングユニット94を使用して下位レイヤエンコーダに供給されるべきビデオデータをダウンサンプリングする。代替的に、ダウンサンプリングユニット94は、ビデオデータをアップサンプリングまたはダウンサンプリングすることが可能なリサンプリングユニット90であり得る。また他の実施形態では、ダウンサンプリングユニット94は省略され得る。

【0103】

[00117] 図2Bに示すように、ビデオエンコーダ23は、マルチプレクサ98、すなわちmuxをさらに含み得る。mux98は、ビデオエンコーダ23から合成ビットストリームを出力することができる。合成ビットストリームは、ビデオエンコーダ20Aおよび20Bの各々からビットストリームを取ることと、所与の時間において出力されるビットストリームを交替することによって、作成され得る。場合によっては、2つの（または、3つ以上のビデオエンコーダレイヤの場合には、より多くの）ビットストリームからのビットが一度に1ビットずつ交替され得るが、多くの場合、ビットストリームは別様に合成される。たとえば、出力ビットストリームは、選択されたビットストリームを一度に1ブロックずつ交替することによって作成され得る。別の例では、出力ビットストリームは、ビデオエンコーダ20Aおよび20Bの各々から非1:1比のブロックを出力することによって作成され得る。たとえば、2つのブロックは、ビデオエンコーダ20Aから出力された各ブロックについてビデオエンコーダ20Bから出力され得る。いくつかの実施形態では、mux98からの出力ストリームはプリプログラムされ得る。他の実施形態では、mux98は、ソースモジュール12を含むソースデバイス上のプロセッサからなど、ビデオエンコーダ23の外部のシステムから受信された制御信号に基づいて、ビデオエンコーダ20A、20Bからのビットストリームを合成し得る。制御信号は、ビデオソース18からのビデオの解像度またはビットレートに基づいて、リンク16の帯域幅に基づいて、ユーザに関連するサブスクリプション（たとえば、有料サブスクリプション対無料サブスクリプション）に基づいて、またはビデオエンコーダ23から望まれる解像度出力を決定するための他のファクタに基づいて生成され得る。

【0104】

ビデオデコーダ

[00118] 図3Aは、本開示で説明する態様による技法を実装し得るビデオデコーダの一例を示すブロック図である。ビデオデコーダ30は、HEVCの場合など、ビデオフレームの単一のレイヤを処理するように構成され得る。さらに、ビデオデコーダ30は、本開示の技法のいずれかまたはすべてを実行するように構成され得る。一例として、動き補償ユニット162および／またはイントラ予測ユニット164は、本開示で説明する技法のうちのいずれかまたはすべてを実行するように構成され得る。一実施形態では、ビデオデコーダ30は、本開示で説明する技法のいずれかまたはすべてを実行するように構成されたレイヤ間予測ユニット166を随意に含み得る。他の実施形態では、レイヤ間予測は、予測処理ユニット152（たとえば、動き補償ユニット162および／またはイントラ予測ユニット164）によって実行され得、その場合、レイヤ間予測ユニット166は省略され得る。しかしながら、本開示の態様はそのように限定されない。いくつかの例では、本開示で説明する技法は、ビデオデコーダ30の様々な構成要素の間で共有され得る。いくつかの例では、追加または代替として、プロセッサ（図示せず）が、本開示で説明する技法のいずれかまたはすべてを実行するように構成され得る。

【0105】

[00119] 説明の目的で、本開示は、HEVCコーディングのコンテキストにおいてビデオデコーダ30を説明する。しかしながら、本開示の技法は他のコーディング規格または方法に適用可能であり得る。図3Aに示す例は、シングルレイヤコーデックのためのものである。しかしながら、図3Bに関してさらに説明するように、ビデオデコーダ30の一部または全部は、マルチレイヤコーデックの処理のために複製され得る。

【0106】

10

20

30

40

50

[00120]図3Aの例では、ビデオデコーダ30は複数の機能構成要素を含む。ビデオデコーダ30の機能構成要素は、エントロピー復号ユニット150と、予測処理ユニット152と、逆量子化ユニット154と、逆変換ユニット156と、再構成ユニット158と、フィルタユニット159と、復号ピクチャバッファ160とを含む。予測処理ユニット152は、動き補償ユニット162と、イントラ予測ユニット164と、レイヤ間予測ユニット166とを含む。いくつかの例では、ビデオデコーダ30は、図2Aのビデオエンコーダ20に関して説明された符号化経路とは全般に逆の復号経路を実行し得る。他の例では、ビデオデコーダ30は、より多いか、より少ないか、または異なる機能構成要素を含み得る。

【0107】

[00121]ビデオデコーダ30は、符号化ビデオデータを備えるビットストリームを受信し得る。ビットストリームは、複数のシンタックス要素を含み得る。ビデオデコーダ30がビットストリームを受信すると、エントロピー復号ユニット150は、ビットストリームに対して構文解析動作を実行し得る。ビットストリームに対して構文解析動作を実行した結果として、エントロピー復号ユニット150は、ビットストリームからシンタックス要素を抽出し得る。構文解析動作を実行することの一部として、エントロピー復号ユニット150は、ビットストリーム中のエントロピー符号化シンタックス要素をエントロピー復号し得る。予測処理ユニット152、逆量子化ユニット154、逆変換ユニット156、再構成ユニット158、およびフィルタユニット159は、ビットストリームから抽出されたシンタックス要素に基づいて、復号ビデオデータを生成する再構成演算を実行し得る。

【0108】

[00122]上記で説明したように、ビットストリームは、一連のNALユニットを備え得る。ビットストリームのNALユニットは、ビデオパラメータセットNALユニット、シーケンスパラメータセットNALユニット、ピクチャパラメータセットNALユニット、SEI_NALユニットなどを含み得る。ビットストリームに対して構文解析動作を実行することの一部として、エントロピー復号ユニット150は、シーケンスパラメータセットNALユニットからのシーケンスパラメータセット、ピクチャパラメータセットNALユニットからのピクチャパラメータセット、SEI_NALユニットからのSEIデータなどを抽出しエントロピー復号する、構文解析動作を実行し得る。

【0109】

[00123]さらに、ビットストリームのNALユニットは、コード化スライスNALユニットを含み得る。ビットストリームに対して構文解析動作を実行することの一部として、エントロピー復号ユニット150は、コード化スライスNALユニットからコード化スライスを抽出しエントロピー復号する、構文解析動作を実行し得る。コード化スライスの各々は、スライスヘッダとスライスデータとを含み得る。スライスヘッダは、スライスに関するシンタックス要素を含み得る。スライスヘッダ中のシンタックス要素は、スライスを含むピクチャに関連付けられたピクチャパラメータセットを識別するシンタックス要素を含み得る。エントロピー復号ユニット150は、スライスヘッダを復元するために、コード化スライスヘッダ中のシンタックス要素に対してCABAC復号演算などのエントロピー復号演算を実行し得る。

【0110】

[00124]コード化スライスNALユニットからスライスデータを抽出することの一部として、エントロピー復号ユニット150は、スライスデータ中のコーディングされたCUからシンタックス要素を抽出する構文解析動作を実行し得る。抽出されたシンタックス要素は、変換係数ブロックに関連付けられたシンタックス要素を含み得る。エントロピー復号ユニット150は、次いで、シンタックス要素のうちのいくつかに対してCABAC復号演算を実行し得る。

【0111】

[00125]エントロピー復号ユニット150が、区分されていないCUに対して構文解析

10

20

30

40

50

動作を実行した後、ビデオデコーダ30は、区分されていないCUに対して再構成演算を実行し得る。区分されていないCUに対して再構成演算を実行するため、ビデオデコーダ30は、CUの各TUに対して再構成演算を実行し得る。CUの各TUについて再構成演算を実行することによって、ビデオデコーダ30は、CUに関連付けられた残差ビデオブロックを再構成し得る。

【0112】

[00126] TUに対して再構成演算を実行することの一部として、逆量子化ユニット154は、TUに関連付けられた変換係数ブロックを逆量子化(inverse quantize)、たとえば、逆量子化(de-quantize)し得る。逆量子化ユニット154は、HEVCのために提案された、またはH.264復号規格によって定義された逆量子化処理と同様の方法で、変換係数ブロックを逆量子化し得る。逆量子化ユニット154は、量子化の程度を決定し、同様に、逆量子化ユニット154が適用すべき逆量子化の程度を決定するために、変換係数ブロックのCUについてビデオエンコーダ20によって計算される量子化パラメータQPを使用し得る。

10

【0113】

[00127]逆量子化ユニット154が変換係数ブロックを逆量子化した後、逆変換ユニット156は、変換係数ブロックに関連付けられたTUのための残差ビデオブロックを生成し得る。逆変換ユニット156は、TUのための残差ビデオブロックを生成するために、変換係数ブロックに逆変換を適用し得る。たとえば、逆変換ユニット156は、変換係数ブロックに、逆DCT、逆整数変換、逆カルーネンレーべ変換(KLT: Karhunen-Loeve transform)、逆回転変換、逆方向変換、または別の逆変換を適用し得る。いくつかの例では、逆変換ユニット156は、ビデオエンコーダ20からのシグナリングに基づいて、変換係数ブロックに適用すべき逆変換を決定し得る。そのような例では、逆変換ユニット156は、変換係数ブロックに関連付けられたツリーブロックの4分木のルートノードにおいてシグナリングされた変換に基づいて、逆変換を決定し得る。他の例では、逆変換ユニット156は、ブロックサイズ、コーディングモードなど、1つまたは複数のコーディング特性から逆変換を推定し得る。いくつかの例では、逆変換ユニット156はカスケード逆変換を適用し得る。

20

【0114】

[00128]いくつかの例では、動き補償ユニット162は、補間フィルタに基づく補間を実行することによって、PUの予測ビデオブロックを改良し得る。サブサンプル精度を有する動き補償のために使用されるべき補間フィルタ用の識別子は、シンタックス要素に含まれ得る。動き補償ユニット162は、参照ブロックのサブ整数サンプルについての補間値を計算するために、PUの予測ビデオブロックの生成中にビデオエンコーダ20によって使用された同じ補間フィルタを使用し得る。動き補償ユニット162は、受信されたシンタックス情報に従って、ビデオエンコーダ20によって使用された補間フィルタを決定し得、予測ビデオブロックを生成するためにその補間フィルタを使用し得る。

30

【0115】

[00129]図8～図12に関して以下でさらに説明するように、予測処理ユニット152は、図8～図12に示される方法を実行することによってPU(または他の参照レイヤブロックおよび/またはエンハンスメントレイヤブロックまたはビデオユニット)をコーディング(たとえば、符号化または復号)し得る。たとえば、動き補償ユニット162、イントラ予測ユニット164、またはレイヤ間予測ユニット166は、一緒にまたは別々に、図8～図12に示される方法を実行するように構成され得る。

40

【0116】

[00130]PUが、イントラ予測を使用して符号化される場合、イントラ予測ユニット164は、PUのための予測ビデオブロックを生成するためにイントラ予測を実行し得る。たとえば、イントラ予測ユニット164は、ビットストリーム中のシンタックス要素に基づいて、PUのためのイントラ予測モードを決定し得る。ビットストリームは、PUのイントラ予測モードを決定するためにイントラ予測ユニット164が使用し得るシンタック

50

ス要素を含み得る。

【0117】

[00131]いくつかの事例では、イントラ予測ユニット164が現在PUのイントラ予測モードを決定するために別のPUのイントラ予測モードを使用するべきであることを、シンタックス要素が示し得る。たとえば、現在PUのイントラ予測モードが隣接PUのイントラ予測モードと同じであることが起こり得る。言い換えれば、隣接PUのイントラ予測モードは、現在PUに対して最確モードであり得る。したがって、この例では、ビットストリームは、PUのイントラ予測モードが隣接PUのイントラ予測モードと同じであることを示す、小さいシンタックス要素を含み得る。イントラ予測ユニット164は、次いで、空間的に隣接するPUのビデオブロックに基づいてPUのための予測データ（たとえば、予測サンプル）を生成するために、イントラ予測モードを使用し得る。

10

【0118】

[00132]上記で説明したように、ビデオデコーダ30もレイヤ間予測ユニット166を含み得る。レイヤ間予測ユニット166は、SVCにおいて利用可能である1つまたは複数の異なるレイヤ（たとえば、ベースレイヤまたは参照レイヤ）を使用して、現在ブロック（たとえば、EL中の現在ブロック）を予測するように構成される。そのような予測は、レイヤ間予測と呼ばれることがある。レイヤ間予測ユニット166は、レイヤ間冗長性を低減するための予測方法を利用し、それによって、コーディング効率を改善し、計算リソース要件を低減する。レイヤ間予測のいくつかの例は、レイヤ間イントラ予測と、レイヤ間動き予測と、レイヤ間残差予測とを含む。レイヤ間イントラ予測は、エンハンスマントレイヤ中の現在ブロックを予測するために、ベースレイヤの中でコロケートされているブロックの再構成を使用する。レイヤ間動き予測は、エンハンスマントレイヤ中の動作を予測するために、ベースレイヤの動き情報を使用する。レイヤ間残差予測は、エンハンスマントレイヤの残差を予測するために、ベースレイヤの残差を使用する。レイヤ間予測方式の各々について、以下でより詳細に説明する。

20

【0119】

[00133]再構成ユニット158は、CUのビデオブロックを再構成するために、CUのTUに関連付けられた残差ビデオブロックおよびCUのPUの予測ビデオブロック、たとえば、適用可能なとき、イントラ予測データまたはインター予測データのいずれかを使用し得る。したがって、ビデオデコーダ30は、ビットストリーム中のシンタックス要素に基づいて予測ビデオブロックと残差ビデオブロックとを生成し得、予測ビデオブロックと残差ビデオブロックとに基づいてビデオブロックを生成し得る。

30

【0120】

[00134]再構成ユニット158がCUのビデオブロックを再構成した後、フィルタユニット159は、CUに関連したブロッキングアーティファクトを低減するためにデブロッキング演算を実行し得る。フィルタユニット159が、CUに関連したブロッキングアーティファクトを低減するためにデブロッキング演算を実行した後、ビデオデコーダ30は、CUのビデオブロックを復号ピクチャバッファ160に記憶し得る。復号ピクチャバッファ160は、次の動き補償、イントラ予測、および図1Aまたは図1Bのディスプレイデバイス32などのディスプレイデバイス上での提示のために、参照ピクチャを提供し得る。たとえば、ビデオデコーダ30は、復号ピクチャバッファ160の中のビデオブロックに基づいて、他のCUのPUに対して、イントラ予測演算またはインター予測演算を実行し得る。

40

【0121】

マルチレイヤデコーダ

[00135]図3Bは、本開示で説明する態様による技法を実装し得るマルチレイヤビデオデコーダ33の一例を示すブロック図である。ビデオデコーダ33は、SHVCおよびマルチビューコーディングの場合など、マルチレイヤビデオフレームを処理するように構成され得る。さらに、ビデオデコーダ33は、本開示の技法のいずれかまたはすべてを実行するように構成され得る。

50

【 0 1 2 2 】

[00136] ビデオデコーダ 3 3 は、ビデオデコーダ 3 0 A とビデオデコーダ 3 0 B とを含み、それらの各々はビデオデコーダ 3 0 として構成され得、ビデオデコーダ 3 0 に関して上記で説明した機能を実行し得る。さらに、参照番号の再利用によって示されるように、ビデオデコーダ 3 0 A および 3 0 B は、ビデオデコーダ 3 0 としてのシステムおよびサブシステムのうちの少なくともいくつかを含み得る。ビデオデコーダ 3 3 は、2 つのビデオデコーダ 3 0 A および 3 0 B を含むように示されるが、ビデオデコーダ 3 3 は、そのように限定されず、任意の数のビデオデコーダ 3 0 のレイヤを含み得る。いくつかの実施形態では、ビデオデコーダ 3 3 はアクセスユニット中の各ピクチャまたは各フレームに対してビデオデコーダ 3 0 を含み得る。たとえば、5 つのピクチャを含むアクセスユニットは、5 つのデコーダレイヤを含むビデオデコーダによって処理または復号され得る。いくつかの実施形態では、ビデオデコーダ 3 3 は、アクセスユニット中のフレームよりも多くのデコーダレイヤを含み得る。いくつかのそのような場合では、ビデオデコーダのレイヤのうちのいくつかは、いくつかのアクセスユニットを処理するときに非アクティブであり得る。

【 0 1 2 3 】

[00137] ビデオデコーダ 3 0 A および 3 0 B に加えて、ビデオデコーダ 3 3 は、アップサンプリングユニット 9 2 を含み得る。いくつかの実施形態では、アップサンプリングユニット 9 2 は、フレームまたはアクセスユニットのための参照ピクチャリストに追加されるべきエンハンストレイヤを作成するために、受信されたビデオフレームのベースレイヤをアップサンプリングし得る。このエンハンストレイヤは、復号ピクチャバッファ 1 6 0 に記憶され得る。いくつかの実施形態では、アップサンプリングユニット 9 2 は、図 2 A のリサンプリングユニット 9 0 に関して説明した実施形態の一部または全部を含むことができる。いくつかの実施形態では、アップサンプリングユニット 9 2 は、レイヤをアップサンプリングし、スライス境界ルールおよび / またはラスタ走査ルールのセットに準拠するように、1 つまたは複数のスライスを再編成、再定義、修正、または調整するように構成される。場合によっては、アップサンプリングユニット 9 2 は、受信されたビデオフレームのレイヤをアップサンプリングおよび / またはダウンサンプリングするように構成されたリサンプリングユニットであり得る。

【 0 1 2 4 】

[00138] アップサンプリングユニット 9 2 は、下位レイヤデコーダ（たとえば、ビデオデコーダ 3 0 A）の復号ピクチャバッファ 1 6 0 からピクチャまたはフレーム（またはピクチャに関連付けられたピクチャ情報）を受信し、ピクチャ（または受信されたピクチャ情報）をアップサンプリングするように構成され得る。このアップサンプリングされたピクチャは、次いで、下位レイヤデコーダと同じアクセスユニット中のピクチャを復号するように構成された、上位レイヤデコーダ（たとえば、ビデオデコーダ 3 0 B）の予測処理ユニット 1 5 2 に供給され得る。場合によっては、上位レイヤデコーダは、下位レイヤデコーダから除去された1つのレイヤである。他の場合には、図 3 B のレイヤ 0 デコーダとレイヤ 1 デコーダとの間に、1 つまたは複数の上位レイヤデコーダがあり得る。

【 0 1 2 5 】

[00139] 場合によっては、アップサンプリングユニット 9 2 は、省略またはバイパスされ得る。そのような場合、ビデオデコーダ 3 0 A の復号ピクチャバッファ 1 6 0 からのピクチャは、直接、または少なくともアップサンプリングユニット 9 2 に供給されずに、ビデオデコーダ 3 0 B の予測処理ユニット 1 5 2 に供給され得る。たとえば、ビデオデコーダ 3 0 B に供給されたビデオデータ、およびビデオデコーダ 3 0 A の復号ピクチャバッファ 1 6 0 からの参照ピクチャが、同じサイズまたは解像度である場合、参照ピクチャは、アップサンプリングを伴わずにビデオデコーダ 3 0 B に供給され得る。さらに、いくつかの実施形態では、アップサンプリングユニット 9 2 は、ビデオデコーダ 3 0 A の復号ピクチャバッファ 1 6 0 から受信された参照ピクチャを、アップサンプリングまたはダウンサンプリングするように構成されたリサンプリングユニット 9 0 であり得る。

10

20

30

40

50

【0126】

[00140]図3Bに示すように、ビデオデコーダ33は、デマルチプレクサ99、すなわちdemuxをさらに含み得る。demux99は、符号化ビデオビットストリームを複数のビットストリームに分割することができ、demux99によって出力された各ビットストリームは、異なるビデオデコーダ30Aおよび30Bに供給される。複数のビットストリームは、ビットストリームを受信することによって作成され得、ビデオデコーダ30Aおよび30Bの各々は、所与の時間においてビットストリームの一部分を受信する。場合によっては、demux99において受信されるビットストリームからのビットは、ビデオデコーダの各々（たとえば、図3Bの例ではビデオデコーダ30Aおよび30B）の間で、一度に1ビットずつ交替され得るが、多くの場合、ビットストリームは別様に分割される。たとえば、ビットストリームは、一度に1ブロックずつビットストリームを受信するビデオデコーダを交替することによって分割され得る。別の例では、ビットストリームは、非1:1比のブロックによって、ビデオデコーダ30Aおよび30Bの各々に分割され得る。たとえば、2つのブロックは、ビデオデコーダ30Aに供給される各ブロックについてビデオデコーダ30Bに供給され得る。いくつかの実施形態では、demux99によるビットストリームの分割は、プリプログラムされ得る。他の実施形態では、demux99は、宛先モジュール14を含む宛先デバイス上のプロセッサからなど、ビデオデコーダ33の外部のシステムから受信された制御信号に基づいてビットストリームを分割し得る。制御信号は、入力インターフェース28からのビデオの解像度またはビットレートに基づいて、リンク16の帯域幅に基づいて、ユーザに関連付けられたサブスクリプション（たとえば、有料サブスクリプション対無料サブスクリプション）に基づいて、またはビデオデコーダ33によって取得可能な解像度を決定するための他のファクタに基づいて生成され得る。10

【0127】

イントラランダムアクセスポイント（IRAP）ピクチャ

[00141]いくつかのビデオコーディング方式は、ビットストリームが、ビットストリームの中でそれらのランダムアクセスポイントに先行するいかなるピクチャも復号する必要なく、それらのランダムアクセスポイントのいずれかから始めて復号され得るような、様々なランダムアクセスポイントをビットストリーム全体にわたって提供し得る。そのようなビデオコーディング方式では、出力順序においてランダムアクセスポイントに追従するすべてのピクチャ（たとえば、ランダムアクセスポイントを提供するピクチャと同じアクセスユニットの中にあるピクチャを含む）は、ランダムアクセスポイントに先行するいかなるピクチャも使用することなく正しく復号され得る。たとえば、ビットストリームの一部分が送信の間または復号の間に失われても、デコーダは、次のランダムアクセスポイントから始めてビットストリームの復号を再開することができる。ランダムアクセスのサポートは、たとえば、動的なストリーミングサービス、シーク動作、チャネル切替えなどを容易にし得る。30

【0128】

[00142]いくつかのコーディング方式では、そのようなランダムアクセスポイントは、イントラランダムアクセスポイント（IRAP）ピクチャと呼ばれるピクチャによって提供され得る。たとえば、layerBの中にあり復号順序においてauAに先行するアクセスユニット（「auB」）の中に含まれるランダムアクセスポイント（または、auAの中に含まれるランダムアクセスポイント）を有するlayerAの各参照レイヤ（「layerB」）（たとえば、layerAを予測するために使用されるレイヤである参照レイヤ）に関して出力順序においてauBに追従するlayerAの中のピクチャ（auBの中に位置するそれらのピクチャを含む）が、auBに先行するlayerAの中のいかなるピクチャも復号する必要なく正しく復号可能であるように、アクセスユニット（「auA」）の中に含まれるエンハンスメントレイヤ（「layerA」）の中のランダムアクセスポイント（たとえば、エンハンスメントレイヤIRAPピクチャによって提供される）は、レイヤ特有のランダムアクセスを提供し得る。40

【0129】

[00143] I R A P ピクチャは、イントラ予測（たとえば、他のピクチャを参照することなくコーディングされる）を使用してコーディングされ得、たとえば、瞬時デコーダリフレッシュ（I D R : instantaneous decoder refresh）ピクチャと、クリーンランダムアクセス（C R A : clean random access）ピクチャと、ブローカンリンクアクセス（B L A : broken link access）ピクチャとを含み得る。ビットストリームの中にI D R ピクチャがあるとき、復号順序においてI D R ピクチャに先行するすべてのピクチャは、復号順序においてI D R ピクチャに追従するピクチャによる予測のために使用されない。ビットストリームの中にC R A ピクチャがあるとき、C R A ピクチャに追従するピクチャは、復号順序においてC R A ピクチャに先行するピクチャを予測のために使用してよく、または使用しなくてもよい。復号順序においてC R A ピクチャに追従するが、復号順序においてC R A ピクチャに先行するピクチャを使用するピクチャは、ランダムアクセススキップド進み（R A S L : random access skipped leading）ピクチャと呼ばれることがある。復号順序においてI R A P ピクチャに追従するとともに出力順序においてI R A P ピクチャに先行する別のタイプのピクチャは、復号順序においてI R A P ピクチャに先行するいかなるピクチャへの参照も含まないことがあるランダムアクセス復号可能進み（R A D L : random access decodable leading）ピクチャである。C R A ピクチャに先行するピクチャが利用可能でない場合、R A S L ピクチャはデコーダによって廃棄されてよい。B L A ピクチャは、（たとえば、2つのビットストリームが互いに接合され、B L A ピクチャが復号順序において第2のビットストリームの最初のピクチャであるので）B L A ピクチャに先行するピクチャがデコーダにとって利用可能でない場合があることを、デコーダに示す。I R A P ピクチャであるベースレイヤのピクチャ（たとえば、0としてのレイヤI D 値を有するピクチャ）を含むアクセスユニット（たとえば、複数のレイヤにわたって同じ出力時間に関連付けられたすべてのコード化ピクチャからなるピクチャのグループ）は、I R A P アクセスユニットと呼ばれることがある。10

【0130】

I R A P ピクチャのクロスレイヤアライメント

[00144] S V C では、I R A P ピクチャは、異なるレイヤにわたる位置合わせ（たとえば、同じアクセスユニットに含まれる）を必要とされなくてよい。たとえば、I R A P ピクチャが位置合わせを必要とされるのであれば、少なくとも1つのI R A P ピクチャを含むいかなるアクセスユニットもI R A P ピクチャのみを含むはずである。一方、I R A P ピクチャが位置合わせを必要とされないのであれば、単一のアクセスユニットの中で、1つのピクチャ（たとえば、第1のレイヤの中の）がI R A P ピクチャであってよく、別のピクチャ（たとえば、第2のレイヤの中の）が非I R A P ピクチャであってよい。ビットストリームの中にそのような非整合I R A P ピクチャを有することは、いくつかの利点をもたらすことがある。たとえば、2レイヤビットストリームの中で、エンハンスマントレイヤの中よりも多くのI R A P ピクチャがベースレイヤの中にある場合、ブロードキャストおよびマルチキャストの適用例において、小さい同調遅延および高いコーディング効率が達成され得る。30

【0131】

[00145] いくつかのビデオコーディング方式では、ピクチャ順序カウント（P O C : picture order count）が、復号ピクチャが表示される相対的な順序を追跡するために使用され得る。そのようなコーディング方式のうちのいくつかは、いくつかのタイプのピクチャがビットストリームの中に出現するときはいつでも、P O C 値をリセット（たとえば、0に設定、またはビットストリームの中でシグナリングされたいつかの値に設定）させ得る。たとえば、ある種のI R A P ピクチャのP O C 値がリセットされてよく、復号順序においてそれらのI R A P ピクチャに先行する他のピクチャのP O C 値もリセットさせる。I R A P ピクチャが異なるレイヤにわたる位置合わせを必要とされないとき、このことが問題となり得る。たとえば、あるピクチャ（「p i c A」）がI R A P ピクチャであり同じアクセスユニットの中の別のピクチャ（「p i c B」）がI R A P ピクチャでないとき4050

、*p i c A*がI R A Pピクチャであることに起因してリセットされる、*p i c A*を含むレイヤの中のピクチャ（「*p i c C*」）のP O C値は、*p i c B*を含むレイヤの中のリセットされないピクチャ（「*p i c D*」）のP O C値と異なることがあります、ここで、*p i c C*および*p i c D*は同じアクセスユニットの中にある。このことは、それらが同じアクセスユニット（たとえば、同じ出力時間）に属していても、*p i c C*および*p i c D*が異なるP O C値を有することを引き起こす。したがって、この例では、*p i c C*および*p i c D*のP O C値を導出するための導出プロセスは、P O C値およびアクセスユニットの定義と一致するP O C値を生成するように修正され得る。

【0132】

ピクチャ順序カウント（P O C）

[00146]上記で説明したように、特定のコード化ピクチャに対するピクチャ順序カウント（P O C）の値（たとえば、H E V CにおけるP i c O r d e r C n t V a l）は、ピクチャ出力プロセスにおける特定のコード化ピクチャの、同じコード化ビデオシーケンスの中の他のピクチャに対する相対順序を示す。いくつかの実施形態では、P O Cは最下位ビット（L S B）と最上位ビット（M S B）とを備え、P O CはM S BとL S Bとを連結することによって取得され得る。他の実施形態では、P O CはM S B値とL S B値とを加算することによって取得され得る。L S Bは、スライスヘッダの中でシグナリングされ得、M S Bは、エンコーダまたはデコーダによって、現在ピクチャのN A Lユニットタイプ、および（1）R A S LまたはR A D Lピクチャでなく、（2）廃棄可能（たとえば、他のピクチャがそれらに依拠せず、そのため帯域幅制約を満たすためにそれらが落とされることを許容することを示す、「廃棄可能」としてマークされるピクチャ）でなく、（3）サブレイヤ非参照ピクチャ（たとえば、同じ時間的なサブレイヤまたは同じレイヤの中の他のピクチャによる参照のために使用されないピクチャ）でなく、（4）0に等しい時間I D（たとえば、時間サブレイヤI D）を有する、1つまたは複数の復号順序において前のピクチャのM S BおよびL S Bに基づいて、算出され得る。（1）～（4）に記載されるそのようなピクチャは、本明細書でP O Cアンカーピクチャと呼ばれることがある。同様に、0よりも大きい時間I D値を有するピクチャ、R A S LもしくはR A D Lピクチャ、廃棄可能ピクチャ、またはサブレイヤ非参照ピクチャは、非P O Cアンカーピクチャと呼ばれることがある。P O Cアンカーピクチャは、エンコーダおよび/またはデコーダが、（たとえば、帯域幅制約を満たすために）ビットストリームから除去するように選ぶことがないピクチャをさらに含み得る。P O Cアンカーピクチャは、エンコーダおよび/またはデコーダが、（たとえば、帯域幅制約を満たすために）ビットストリームから除去するように構成されることがあるタイプのピクチャ以外の任意のピクチャをさらに含み得る。非P O Cアンカーピクチャは、P O Cアンカーピクチャでない任意のピクチャを含み得る。

【0133】

[00147]現在ピクチャが、（1）1に等しいN o R a s l O u t p u t F l a g（たとえば、1に設定される場合はR A S Lピクチャが出力されないことを示し、0に設定される場合はR A S Lピクチャが出力されることを示すフラグ）を有するI R A Pピクチャ、または（2）ビットストリームの最初のピクチャであるC R Aピクチャであるとき、P O C M S Bの値は、0に等しいものとして推定される。上述されたように、マルチレイヤビットストリーム（たとえば、1つを越えるレイヤを有するS H V CまたはM V - H E V Cのビットストリーム）では、1つまたは複数のピクチャがI R A Pピクチャであるとともに1つまたは複数の他のピクチャが非I R A Pピクチャであるアクセスユニット（A U）が存在し得、そのようなA Uは、「非整合I R A P A U」と呼ばれることがある。非整合I R A P A Uを含むビットストリームを復号するとき、ビットストリームの中でシグナリングされるP O C L S B値に基づいて導出されるP O Cが、アクセスユニットの中のすべてのピクチャが同じP O C値を有するべきであるというビットストリーム適合要件に違反することになると考えられる（また、その可能性が高い）。

【0134】

10

20

30

40

50

[00148]いくつかの実施形態では、非整合 I R A P A U がビットストリームの中に存在するときでも、A U の中のすべてのピクチャの P O C が同じであるように現在ピクチャおよび D P B の中のピクチャの P O C 値が調整されるように、 P O C リセットフラグ（たとえば、 p o c _ r e s e t _ f l a g ）が、ピクチャの P O C をリセットするために使用され得る。

【 0 1 3 5 】

[00149]いくつかの実施形態では、単一の P O C リセットフラグの代わりに、2つのフラグ、すなわち、 P O C M S B リセットフラグ（たとえば、 p o c _ m s b _ r e s e t _ f l a g ）と P O C L S B リセットフラグ（たとえば、 p o c _ l s b _ r e s e t _ f l a g ）とが使用され得る。前者（すなわち、 p o c _ m s b _ r e s e t _ f l a g ）は、 P O C の M S B をリセットし、後者（すなわち、 p o c _ l s b _ r e s e t _ f l a g ）は、 P O C の L S B をリセットする。これらのフラグの両方が、スライスヘッダの中でシグナリングされ得る。

【 0 1 3 6 】

[00150]たとえば、特定のピクチャが 2 3 3 としての P O C 値を有し、 P O C の M S B および L S B がそれぞれ 1 ビットおよび 7 ビットを形成する場合、 M S B は「 1 」（たとえば、 1 2 8 としての値を有する）であることになり、 L S B は「 1 1 0 1 0 0 1 」（たとえば、 1 0 5 としての値を有する）であることになる。したがって、 P O C の M S B だけが（たとえば、 1 としての値を有する p o c _ m s b _ r e s e t _ f l a g を処理することに応答して）リセットされる場合、 P O C 値は 1 0 5 になり、 L S B だけが（たとえば、 1 としての値を有する p o c _ l s b _ r e s e t _ f l a g を処理することに応答して）リセットされる場合、 P O C 値は 1 2 8 になる。 M S B と L S B の両方が（たとえば、それぞれ 1 としての値を有する p o c _ m s b _ r e s e t _ f l a g と p o c _ l s b _ r e s e t _ f l a g とを処理することに応答して）リセットされる場合、 P O C 値は 0 になる。

【 0 1 3 7 】

P O C 値のリセット

[00151]図 4 ~ 図 7 を参照すると、非整合 I R A P A U の中の P O C 値（たとえば、 L S B および M S B ）をリセットするための誘因が説明される。上述されたように、いくつかのコーディング方式では、単一の A U の中のすべてのコード化ピクチャの P O C が同じであるべきであることを、いくつかの適合制約が規定することがある。 P O C 値の適切なリセットを伴わないと、ビットストリームの中の非整合 I R A P A U は、そのような適合制約に違反する P O C 値を生み出すことがある。

【 0 1 3 8 】

[00152]図 4 は、エンハンスマントレイヤ（ E L ） 4 1 0 とベースレイヤ（ B L ） 4 2 0 とを含むマルチレイヤビットストリーム 4 0 0 を示す。 E L 4 1 0 は E L ピクチャ 4 1 2 ~ 4 1 8 を含み、 B L は B L ピクチャ 4 2 2 ~ 4 2 8 を含む。マルチレイヤビットストリーム 4 0 0 は、アクセスユニット（ A U ） 4 3 0 ~ 4 6 0 をさらに含む。 A U 4 3 0 は、 E L ピクチャ 4 1 2 と B L ピクチャ 4 2 2 とを含み、 A U 4 4 0 は、 E L ピクチャ 4 1 4 と B L ピクチャ 4 2 4 とを含み、 A U 4 5 0 は、 E L ピクチャ 4 1 6 と B L ピクチャ 4 2 6 とを含み、 A U 4 6 0 は、 E L ピクチャ 4 1 8 と B L ピクチャ 4 2 8 とを含む。図 4 の例では、 E L ピクチャ 4 1 4 は I D R ピクチャであり、 A U 4 4 0 の中の対応する B L ピクチャ 4 2 4 は末尾のピクチャ（たとえば、非 I R A P ピクチャ）であり、したがって、 A U 4 4 0 は非整合 I R A P A U である。いくつかの実施形態では、そのピクチャがベースレイヤの中にはない I D R ピクチャである場合、 M S B リセットが所与のピクチャにおいて実行される。そのような I D R ピクチャは、非ゼロの P O C L S B 値を有してよい。

【 0 1 3 9 】

[00153]図 5 は、図 4 のマルチレイヤビットストリーム 4 0 0 についてシグナリングおよび導出され得る P O C 値を示す表 5 0 0 を示す。図 5 に示すように、 E L 4 1 0 の中の

POCのMSBはELピクチャ414においてリセットされるが、BL420の中のPOCのMSBはリセットされない。したがって、リセットが非整合IRAP AU440の中のBLピクチャ424においてBL420の中で実行されない場合、AU440～460の中のBLピクチャおよびELピクチャのPOC値は、適合制約によって規定されるように一致（すなわち、等しい）しないことになる。リセットありおよびリセットなしのPOC値の差異が、図5ではボールドで強調されている。

【0140】

[00154]図6は、エンハンスマントレイヤ(EL)610とベースレイヤ(BL)620とを含むマルチレイヤビットストリーム600を示す。EL610はELピクチャ612～618を含み、BLはBLピクチャ622～628を含む。マルチレイヤビットストリーム600は、アクセスユニット(AU)630～660をさらに含む。AU630は、ELピクチャ612とBLピクチャ622とを含み、AU640は、ELピクチャ614とBLピクチャ624とを含み、AU650は、ELピクチャ616とBLピクチャ626とを含み、AU660は、ELピクチャ618とBLピクチャ628とを含む。図6の例では、BLピクチャ624はIDRピクチャであり、AU640の中の対応するELピクチャ614は末尾のピクチャ（たとえば、非IRAPピクチャ）であり、したがって、AU640は非整合IRAP AUである。いくつかの実施形態では、そのピクチャがベースレイヤの中にあるIDRピクチャである場合、MSBリセットおよびLSBリセットが所与のピクチャに対して実行される。たとえば、ビットストリームは、そのようなBL IDRピクチャのPOC MSBおよびPOC LSBがリセットされるべきであるという指示を含み得る。あるいは、デコーダは、POCリセットが実行されるべきであるといいかなる指示もビットストリームの中に伴わず、そのようなBL IDRピクチャのPOC MSBおよびPOC LSBのリセットを実行し得る。

【0141】

[00155]図7は、図6のマルチレイヤビットストリーム600についてシグナリングおよび導出され得るPOC値を示す表700を示す。図7に示すように、BL620の中のPOCのMSBおよびLSBはBLピクチャ624においてリセットされるが、EL610の中のPOCのMSBもLSBもリセットされない。したがって、POCのMSBおよびLSBのリセットが非整合IRAP AU640の中のELピクチャ614においてEL610の中で実行されない場合、AU640～660の中のBLピクチャおよびELピクチャのPOC値は、適合制約によって規定されるように一致しないことになる。リセットありおよびリセットなしのPOC値の差分が、図7ではボールドで強調されている。

【0142】

[00156]本明細書で説明される実施形態は図4および図6に示す例示的なビットストリーム構成に限定されず、本明細書で説明される技法は、任意の数のレイヤと、アクセスユニットと、ピクチャとを有する任意のマルチレイヤビットストリームに拡張され得る。また、図4～図7に示す例では、POCのLSBは7つのビットを使用して表される。しかしながら、本明細書で説明される技法は、POC値表現の任意の形態を有するシナリオに拡張され得る。

【0143】

先行するピクチャのリセットおよびリセットピクチャの損失

[00157]MSBリセットまたはLSBリセットが特定のピクチャにおいて実行されるとき、復号順序においてその特定のピクチャに先行する同じレイヤの中の他のピクチャも、その特定のピクチャにおいて実行されるリセットに基づいてリセットされる。たとえば、図6の例では、ELピクチャ614は、241（たとえば、113+128である、「1110001」としてのLSB +「1」としてのMSB）としてのPOC値を有する。MSBリセットおよびLSBリセットがELピクチャ614において実行されるとき、ELピクチャ614のPOC値は0になり、復号順序においてELピクチャ614に先行するEL610の中のELピクチャ612も、ELピクチャ614の241としての元のPOC値に基づいてリセットされる。たとえば、ELピクチャ612の新しいPOC値は、E

10

20

30

40

50

Lピクチャ614の事前にリセットされたPOC値(241としての値)を、240(たとえば、112+128である、「1110000」としてのLSB+「1」としてのMSB)であるELピクチャ612の事前にリセットされたPOC値から減算することによって計算される。したがって、リセットの後、ELピクチャ612がELピクチャ614の前に出力されるべきであるという事実に従って、ELピクチャ612のPOC値は-1になり、ここで、小さいPOC値は出力順序における早い位置を示す。図7に示すように、後続のAU650および660に対してシグナリングされるLSB値は、リセットがELピクチャ614において実行されると仮定して、それに応じて(たとえば、それぞれ1および2に)調整される。

【0144】

10

[00158]しかしながら、デコーダがシグナリングを処理しそれに応じてPOCリセットを実行できるように、上述されたMSBおよび/またはLSBの適切なPOCリセットがビットストリームの中で(たとえば、スライスヘッダの中で)シグナリングされる場合でも、そのようなPOCリセットをシグナリングするピクチャがビットストリームの送信の間に失われ、または帯域幅制約を満たすためにビットストリームから除去される場合、特定のピクチャにおいて実行されるように意図されたPOCリセットは適切に実行されないことがある。

【0145】

[00159]たとえば、図6の例では、ELピクチャ614がデコーダにとって利用できない場合、デコーダは、EL610の中のPOCのMSBおよびLSBをAU640においてリセットすることを知らないことになる(すなわち、決定しないことになる)。したがって、ELピクチャ614におけるリセットがそれまで一度も起きなかつた(すなわち、リセット動作が実行されなかつた)ので、利用できないELピクチャ614に復号順序において先行するいかなるピクチャのPOC値も、依然としてそれらの事前にリセットされた元のPOC値を有することになる。一方、利用できないELピクチャ614に復号順序において後続するピクチャのPOC値は、リセットが実際に起きた(すなわち、リセット動作が実行された)かのように決定またはシグナリングされたことになる。したがって、図7の例では、ELピクチャ612、616、および618は、それぞれ、240、1、および2としてのPOC値を有することになり、そのことは、ELピクチャ612が出力順序においてELピクチャ616および618に先行すると仮定すると正しくないことになる。したがって、POCリセットをシグナリングするピクチャが利用できなくなつたときにも正確なPOC値をもたらすコーディング方法が望まれる。

20

30

【0146】

例および実装形態

[00160]上述されたいくつかの問題に対処するために使用され得るいくつかの方法が、以下に説明される。これらの方法のうちのいくつかは独立に適用されてよく、それらのうちのいくつかは組み合わせて適用されてよい。加えて、本明細書で説明される方法のうちの1つまたは複数を実施するために使用され得る例示的なシンタックスおよびセマンティクスも、以下で提供される。本明細書で説明される方法のうちの1つまたは複数を実施するために組み込まれ得る追加と削除とを示すために、HEVC規格のいくつかの部分が転載されるとき、そのような修正は、それぞれイタリック体および取り消し線で示される。

40

【0147】

POC導出のための値のシグナリング

[00161]いくつかの実施形態では、正確なPOC導出のための情報を含むSEIメッセージが、POC MSBおよび/またはPOC LSBがリセットされるべきピクチャに後続する1つまたは複数のピクチャに対してシグナリングされる。たとえば、SEIメッセージは、POC MSB、POC LSB、またはそれらの両方がリセットされるべき別のピクチャ、picBに後続するピクチャ、picAに関連付けられ得る。したがって、picBが完全に失われるときでも、picAに関連付けられたSEIメッセージは、同じレイヤの中の他のピクチャに対する正確なPOC値を導出するために使用され得る。

50

【0148】

[00162] いくつかの実施形態では、正確な POC 導出のための情報が、POC M S B および / または POC L S B がリセットされるべきピクチャに後続する 1 つまたは複数のピクチャのスライスヘッダの中でシグナリングされる。たとえば、情報は、POC M S B、POC L S B、またはそれらの両方がリセットされるべき別のピクチャ p i c B に後続するピクチャ p i c A のスライスヘッダの中に含まれ得る。したがって、p i c B が完全に失われるとときでも、p i c A のスライスヘッダの中に含まれる情報は、同じレイヤの中の他のピクチャに対する正確な POC 値を導出するために使用され得る。

【0149】

シグナリングされる値に基づく正確な POC の導出

10

[00163] 図 8 は、本開示の一実施形態による、ビデオ情報をコーディングするための方法 800 を示すフローチャートである。図 8 に示すステップは、エンコーダ (たとえば、図 2 A または図 2 B に示すようなビデオエンコーダ)、デコーダ (たとえば、図 3 A または図 3 B に示すようなビデオデコーダ)、または任意の他の構成要素によって実行され得る。便宜上、方法 800 について、エンコーダ、デコーダ、または別の構成要素であり得る、コーダによって実行されるものとして説明する。

【0150】

[00164] 方法 800 は、ブロック 801 において開始する。ブロック 805 において、コーダは、ピクチャに関連付けられた POC 導出情報を処理する。いくつかの実施形態では、POC 導出情報の処理は、POC 導出情報をビットストリームの中でシグナリングすることを含み得る。上述されたように、POC 導出情報は、ピクチャのスライスヘッダの中でシグナリングされ得、および / またはピクチャに関連付けられた S E I メッセージとしてシグナリングされ得る。いくつかの実施形態では、POC 導出情報の処理は、ビットストリームの中に含まれる POC 導出情報を処理することを含み得る。たとえば、POC 導出情報は、同じレイヤの中の先行する POC リセットピクチャ (たとえば、POC リセットが実行されるべきピクチャ) の POC 値が、POC 値の最上位ビット (M S B) と最下位ビット (L S B) の両方をリセットすることによってリセットされるべきか、それとも POC 値の M S B だけをリセットすることによってリセットされるべきかを示す POC リセットタイプと、失われたまたは除去された、また POC 導出情報が関連付けられたピクチャに先行するピクチャの POC 値を示す POC リセット値と、POC 導出情報が提供されるべき POC リセットを識別する POC リセット I D とを、含み得る。たとえば、シグナリングされる POC リセットが 1 としての POC リセット I D を有し、1 としての POC リセット I D を有する別の POC リセットがすでに実行されている場合、デコーダは、特定のピクチャに関してシグナリングされる POC リセットをスキップしてよい。

20

30

40

【0151】

[00165] ブロック 810 において、コーダは、復号順序においてそのピクチャに先行する別のピクチャの POC を決定する。図 7 に示す例では、POC 値リセット命令を含む E L ピクチャ 614 が失われ、または別のやり方で除去されても、E L ピクチャ 612 の POC 値は、たとえば、E L ピクチャ 616 および / または 618 に関連付けられた POC 導出情報を使用して正しくリセットされることになる。方法 800 は、815 において終了する。

【0152】

[00166] 上記で説明したように、図 2 A のビデオエンコーダ 20、図 2 B のビデオエンコーダ 23、図 3 A のビデオデコーダ 30、または図 3 B のビデオデコーダ 33 (たとえば、レイヤ間予測ユニット 128 および / またはレイヤ間予測ユニット 166) のうちの 1 つまたは複数の構成要素は、1 つまたは複数のピクチャに関連付けられた POC 導出情報を処理すること、および復号順序において 1 つまたは複数のピクチャに先行する別のピクチャの POC を決定することなどの、本開示で説明する技法のいずれかを実施するために使用され得る。

【0153】

50

非 P O C アンカーピクチャにおける P O C リセットの無効化

[00167] いくつかの実施形態では、スライスセグメントが P O C アンカーピクチャでないピクチャに属するとき、 `p o c_l s b_r e s e t_f l a g` の値も `p o c_m s b_r e s e t_f l a g` の値も 1 に等しく設定されないような適合制約が、たとえば、コーダによって、ビットストリームに適用され得る（たとえば、適合制約が適用可能であると決定され得、次いで、動作の性能に基づいて忠実に従われ得る）。上述されたように、そのようなピクチャは、サブレイヤ非参照ピクチャ、廃棄可能ピクチャ、 R A S L ピクチャ、 R A D L ピクチャ、または 0 よりも大きい時間 I D を有するピクチャであってよい。たとえば、サブレイヤ非参照ピクチャは、最上位の時間レイヤの他のピクチャによる参照のために使用されないピクチャを参照し得る。廃棄可能ピクチャは、いかなる他のピクチャによる参照のためにも使用されないピクチャを参照し得る。たとえば、そのような廃棄可能ピクチャは、「廃棄可能」とマークされ得る。そのような廃棄可能ピクチャは、帯域幅制約を満たすために、エンコーダまたはデコーダによってビットストリームから除去されてよい。いくつかの実施形態では、廃棄可能ピクチャは、（たとえば、デコーダまたはいくつかのミドルボックスによって）好んでビットストリームから除去され得る任意のピクチャを含む。 R A S L および R A D L ピクチャは、リーディングピクチャを参照し、復号プロセスが R A S L ピクチャに関連付けられた I R A P ピクチャにおいて開始する場合、 R A S L ピクチャは出力され得ない。 0 よりも大きい時間 I D を有するピクチャは、フレームレートが十分に低い値に下へ切り替えられる場合、ビットストリームから除去されてよいピクチャであり得る。たとえば、ビットストリームが 3 つの時間サブレイヤを含む場合、すべての 3 つの時間サブレイヤからのピクチャは 9 0 フレーム毎秒 (f p s) で動作するために表示されてよく、より下位の 2 つの時間サブレイヤからのピクチャは 6 0 f p s で動作するために表示されてよく、最下位の時間サブレイヤからのピクチャは 3 0 f p s で動作するために表示されてよい。上記で説明したように、ビットストリーム制約または他の性能制約は、1 つまたは複数のピクチャがビットストリームから除去されまたは落とされることを引き起こし得（たとえば、コーダは、そのような制約を評価し得、この評価に基づいて、1 つまたは複数のピクチャがビットストリームから除去され、またはビットストリームから落とされるような制約に従う動作を実行し得る）、この例では、最上位の時間サブレイヤからのピクチャは、次に最上位の時間サブレイヤからピクチャを除去する前に除去され得、以下同様である。たとえば、最下位の時間サブレイヤの中のピクチャは、すべての他の時間サブレイヤの中のピクチャが除去されるまで、ビットストリームから除去されなくてよい。したがって、0 よりも大きい時間 I D を有するピクチャは（ここで、0 としての時間 I D は、最下位の時間的サブレイヤに対応する）、ビットストリームから除去される可能性がより高い。

【 0 1 5 4 】

[00168] 本明細書で説明されるように、これらのピクチャ（たとえば、サブレイヤ非参照ピクチャ、廃棄可能ピクチャ、 R A S L ピクチャ、 R A D L ピクチャ、 0 よりも大きい時間 I D を有するピクチャなど）は、非 P O C アンカーピクチャと呼ばれることがある。いくつかの実施形態では、これらのピクチャは（たとえば、いくつかの帯域幅制約を満たすために）ビットストリームから除去される可能性がより高いので、これらのピクチャが P O C リセットをトリガすることができないと規定する制約が、 P O C リセットピクチャがビットストリームから除去され得る可能性を低減するために導入され得る。たとえば、廃棄可能ピクチャが（たとえば、 P O C M S B リセット、 P O C L S B リセット、またはそれらの両方をシグナリングすることによって） P O C リセットをトリガすることを許容されない場合、廃棄可能ピクチャが廃棄されても、廃棄可能ピクチャのデコーダに対する非利用可能性は、 P O C リセットに関して上述された問題をもたらさないことになる。

【 0 1 5 5 】

[00169] いくつかの実施形態では、コーダは、 P O C リセットが特定のピクチャに関してシグナリングされるべきであると決定し得、その後、その特定のピクチャが、サブレイ

10

20

30

40

50

ヤ非参照ピクチャ、廃棄可能ピクチャ、R A S L ピクチャ、R A D L ピクチャ、0よりも大きい時間IDを有するピクチャ、または別のやり方でビットストリームから除去される可能性が高いピクチャであると決定し得、したがって、POCリセットをその特定のピクチャの中でシグナリングすることを控えてよく、またはPOCリセットがその特定のピクチャにおいて実行されるべきでないことをシグナリングしてよい。いくつかの実施形態では、コーダは、POCリセットが特定のピクチャに関してシグナリングされるべきであると決定し得、その後、(たとえば、その特定のピクチャがいくつかのピクチャタイプとなることを防ぐことによって)その特定のピクチャが非POCアンカーピクチャとなることを防いでよい。いくつかの実施形態では、POCリセットが特定のピクチャにおいて実行されるべきであるかどうかの決定は、その特定のピクチャが、サブレイヤ非参照ピクチャ、廃棄可能ピクチャ、R A S L ピクチャ、R A D L ピクチャ、0よりも大きい時間IDを有するピクチャ、または別のやり方でビットストリームから除去される可能性が高いピクチャであるかどうかに少なくとも部分的に基づき得る。そのような実施形態では、特定のピクチャがPOCアンカーピクチャでない場合、コーダは、POCリセットがその特定のピクチャにおいて実行されるべきでないことをビットストリームの中で示す。あるいは、コーダは、単にPOCリセットがその特定のピクチャにおいて実行されるべきであるといいかなる指示も、ビットストリームの中で提供しなくてよい。同様に、特定のピクチャがPOCアンカーピクチャである場合、コーダは、POCリセットが特定のピクチャにおいて必要であると決定される場合、POCリセットがその特定のピクチャにおいて実行されるべきであることをビットストリームの中で示す。あるいは、コーダは、単にPOCリセットが実行されるべきでないといいかなる指示も、ビットストリームの中で提供しなくてよい。

【0156】

非POCアンカーピクチャにおけるPOCリセットの無効化

[00170]図9は、本開示の一実施形態による、ビデオ情報をコーディングするための方法900を示すフローチャートである。図9に示すステップは、エンコーダ(たとえば、図2Aまたは図2Bに示すようなビデオエンコーダ)、デコーダ(たとえば、図3Aまたは図3Bに示すようなビデオデコーダ)、または任意の他の構成要素によって実行され得る。便宜上、方法900について、エンコーダ、デコーダ、または別の構成要素であり得る、コーダによって実行されるものとして説明する。

【0157】

[00171]方法900は、ブロック901において開始する。ブロック905において、コーダは、ピクチャがPOCアンカーピクチャであるかどうかを決定する。たとえば、POCアンカーピクチャは、(1)R A S L またはR A D L ピクチャでなく、(2)廃棄可能(たとえば、他のピクチャがそれらに依拠せず、そのため帯域幅制約を満たすためにそれらが落とされることを許容することを示す、「廃棄可能」としてマークされるピクチャ)でなく、(3)サブレイヤ非参照ピクチャ(たとえば、より上位の時間レイヤの中の他のピクチャによる参照のために使用されないピクチャ)でなく、(4)0に等しい時間ID(たとえば、時間サブレイヤID)を有し、および/または(5)別のやり方でビットストリームから除去される可能性が高い他のピクチャである、任意のピクチャを含み得る。ピクチャがPOCアンカーピクチャでないとコーダが決定する場合、方法900は910に進む。一方、ピクチャがPOCアンカーピクチャであるとコーダが決定する場合、方法900は915に進む。

【0158】

[00172]ブロック910において、コーダは、POCリセットがそのピクチャにおいて実行されるべきでないことを、そのピクチャに対してシグナリングする。たとえば、コーダは、POC_L S BリセットもPOC_M S Bリセットもそのピクチャに関して実行されるべきでないことを示す1つまたは複数のフラグをシグナリングし得る。いくつかの実施形態では、コーダは、POCリセットがそのピクチャにおいて実行されるべきでないと

いういかなる指示もビットストリームの中でシグナリングしなくてよく、または別のやり方で提供しなくてよい。たとえば、復号プロセスの間、P O C リセットが実行されるべきであることを示す信号または指示がビットストリームの中で提供されない場合、デコーダは、P O C リセットをそのピクチャにおいて実行しなくてよい。

【 0 1 5 9 】

[00173] ブロック 9 1 5において、コーダは、ピクチャに対するP O C リセットをシグナリングする。たとえば、コーダは、P O C _ L S B リセット、P O C _ M S B リセット、またはそれらの両方が実行されるべきであることを示す1つまたは複数のフラグを、ビットストリームの中でシグナリングし得る。いくつかの実施形態では、コーダは、P O C リセットがそのピクチャにおいて実行されるべきでないといいかなる指示もビットストリームの中でシグナリングしなくてよく、または別のやり方で提供しなくてよい。たとえば、復号プロセスの間、デコーダは、P O C リセットが実行されるべきであること、およびP O C リセットを無効化するさらなる信号または指示がビットストリームの中で提供されない場合、デコーダが推定または決定されるようなP O C リセットを実行するべきであることを、ビットストリームの中の他の信号または指示から推定または決定し得る。方法 9 0 0 は、9 2 0 において終了する。

【 0 1 6 0 】

[00174] 上記で説明したように、図 2 A のビデオエンコーダ 2 0 、図 2 B のビデオエンコーダ 2 3 、図 3 A のビデオデコーダ 3 0 、または図 3 B のビデオデコーダ 3 3 (たとえば、レイヤ間予測ユニット 1 2 8 および / またはレイヤ間予測ユニット 1 6 6) のうちの1つまたは複数の構成要素は、ピクチャがP O C アンカーピクチャであるかどうかを決定すること、P O C リセットを有効化すること、P O C リセットを無効化すること、P O C リセットが実行されるべきであるといいう指示をビットストリームの中で提供すること、およびP O C リセットが実行されるべきでないといいう指示をビットストリームの中で提供することなどの、本開示で説明する技法のいずれかを実施するために使用され得る。

【 0 1 6 1 】

[00175] 方法 9 0 0 では、図 9 に示すブロックのうちの1つまたは複数は削除される(たとえば、実行されない)ことがあり、および / または方法が実行される順序は入れ替えられることがある。たとえば、ブロック 9 1 0 が図 9 に示されるが、ブロック 9 1 0 が除去されてよく、ピクチャがP O C アンカーピクチャでないとコーダが決定する場合、方法 9 0 0 は、いかなる追加の動作も実行することなく終了してよい。あるいは、ブロック 9 1 5 が除去されてよく、ピクチャがP O C アンカーピクチャであるとコーダが決定する場合、方法 9 0 0 は、いかなる追加の動作も実行することなく終了してよい。したがって、本開示の実施形態は、図 9 に示す例に限定されず、または図 9 に示す例によって限定されず、他の変形が本開示の趣旨から逸脱することなく実施され得る。

【 0 1 6 2 】

非整合 I R A P _ A U におけるI R A P ピクチャ

[00176] いくつかの実施形態では、1に等しいN o R a s l O u t p u t F l a g を有するI R A P ピクチャである少なくとも1つのピクチャをアクセスユニットが含むとき、P O C _ M S B (たとえば、P O C のM S B) リセットがI R A P ピクチャでないアクセスユニットの中のすべてのピクチャに対して実行されなければならないような適合制約が、ビットストリームに適用され得る。そのような実施形態では、非I R A P ピクチャに関連付けられたp o c _ m s b _ r e s e t _ f l a g は1(たとえば、P O C _ M S B リセットがそのような非I R A P ピクチャにおいて実行されるべきであることを示す)に設定され得る。たとえば、ピクチャ A が接合点の直後にくるアクセスユニットの中のI R A P ピクチャであり(たとえば、1としてのN o R a s l O u t p u t F l a g 値によって示される)、ピクチャ A と同じアクセスユニットの中にあるピクチャ B が非I R A P ピクチャである場合、P O C _ M S B リセットは、ピクチャ B に対してビットストリームの中でシグナリングされ得る。

【 0 1 6 3 】

10

20

30

40

50

[00177]図10は、本開示の一実施形態による、ビデオ情報をコーディングするための方法1000を示すフローチャートである。図10に示すステップは、エンコーダ（たとえば、図2Aまたは図2Bに示すビデオエンコーダ）、デコーダ（たとえば、図3Aまたは図3Bに示すビデオデコーダ）、または任意の他の構成要素によって実行され得る。便宜上、方法1000について、エンコーダ、デコーダ、または別の構成要素であり得る、コーダによって実行されるものとして説明する。

【0164】

[00178]方法1000は、ブロック1001において開始する。ブロック1005において、コーダは、ピクチャがI R A Pピクチャであるかどうかを決定する。上述されたように、いくつかの実施形態では、I R A Pピクチャは、I D Rピクチャ、C R Aピクチャ、またはB L Aピクチャであり得る。いくつかの実施形態では、コーダは、ビットストリームの中に含まれる情報に基づいて、ピクチャが接合点の直後にくるアクセスユニットの中にあるかどうかをさらに決定し得る。いくつかの実施形態では、コーダは、ピクチャが接合点の直後にくるアクセスユニットの中にあるかどうかを決定することの代わりに、復号順序においてそのピクチャに先行するピクチャが出力されるべきであるかどうかをさらに決定し得る。たとえば、ピクチャが接合点の直後にくるアクセスユニットの中にあるかどうか、または復号順序においてそのピクチャに先行するピクチャが出力されるべきであるかどうかは、ビットストリームの中でシグナリングされるかもしくは示される、またはコーダにとって利用可能な他の情報（たとえば、N o R a s 1 O u t p u t F l a g）から導出される1つまたは複数の変数によって示され得る。たとえば、I D RピクチャおよびC R Aピクチャに関して、N o R a s 1 O u t p u t F l a gは、ビットストリームの中に含まれる他の情報から導出され得る。B L Aピクチャに関して、そのようなB L Aピクチャが存在することは、B L Aピクチャが接合点の直後にくることをデコーダに示し得る。ピクチャがI R A Pピクチャであるとコーダが決定する場合、方法1000はブロック1010に進む。そうでない場合、方法1000は、1015において終了する。

【0165】

[00179]ブロック1010において、コーダは、アクセスユニットの中のすべての他の非I R A Pピクチャに対して、P O C M S Bリセットを有効化する。いくつかの実施形態では、コーダは、復号順序において接合点の直後にくるアクセスユニットの中のすべての他の非I R A Pピクチャに対して、P O C M S Bリセットを有効化する。たとえば、コーダは、P O C M S Bリセットが非I R A Pピクチャの各々に対して実行されるべきであることを示す、1としての値を有するP O C M S Bリセットフラグ（たとえば、p o c _ m s b _ r e s e t _ f l a g）をシグナリングし得る。方法1000は、1015において終了する。

【0166】

[00180]上記で説明したように、図2Aのビデオエンコーダ20、図2Bのビデオエンコーダ23、図3Aのビデオデコーダ30、または図3Bのビデオデコーダ33（たとえば、レイヤ間予測ユニット128および/またはレイヤ間予測ユニット166）のうちの1つまたは複数の構成要素は、ピクチャがI R A Pピクチャであるかどうかを決定すること、およびアクセスユニットの中のすべての他の非I R A Pピクチャに対してP O C M S Bリセットを有効化することなどの、本開示で説明する技法のいずれかを実施するために使用され得る。

【0167】

[00181]方法1000では、図10に示すブロックのうちの1つまたは複数は削除される（たとえば、実行されない）ことがあり、および/または方法が実行される順序は入れ替えられることがある。したがって、本開示の実施形態は、図10に示す例に限定されず、または図10に示す例によって限定されず、他の変形が本開示の趣旨から逸脱することなく実施され得る。

【0168】

非整合I R A P A UにおけるベースレイヤI D Rピクチャ

10

20

30

40

50

[00182] いくつかの実施形態では、 IDR ピクチャであるベースレイヤのピクチャをアクセスマルチット A が含むとき、 POC LSB (たとえば、 POC の LSB) リセットが、 IDR ピクチャでないか、またはビットストリームの中でシグナリングされる非ゼロの POC LSB 値を有する、アクセスマルチット A の中のすべてのエンハンスマントレイヤのピクチャに対して実行されなければならないような適合制約が、ビットストリームに適用され得る。そのような実施形態では、 EL ピクチャに関連付けられた p o c _ l s b _ r e s e t _ f l a g (たとえば、 POC LSB リセットがそのような EL ピクチャにおいて実行されるべきであることを示す) 。たとえば、ベースレイヤの中のピクチャ A が IDR ピクチャであり、ピクチャ A と同じアクセスマルチットの中にあるピクチャ B が IDR ピクチャでない場合、 POC LSB リセットは、ピクチャ B に対してビットストリームの中でシグナリングされ得る。別の例では、ベースレイヤの中のピクチャ A が IDR ピクチャであり、ピクチャ A と同じアクセスマルチットの中のピクチャ C がビットストリームの中でシグナリングされる 0 としての POC LSB 値を有する場合、 POC LSB リセットは、ピクチャ C に対してビットストリームの中でシグナリングされることを必要とされなくてよい。 10

【 0169 】

[00183] 図 11 は、本開示の一実施形態による、ビデオ情報をコーディングするための方法 1100 を示すフローチャートである。図 11 に示すステップは、エンコーダ (たとえば、図 2A または図 2B に示すようなビデオエンコーダ) 、デコーダ (たとえば、図 3A または図 3B に示すようなビデオデコーダ) 、または任意の他の構成要素によって実行され得る。便宜上、方法 1100 について、エンコーダ、デコーダ、または別の構成要素であり得る、コーダによって実行されるものとして説明する。 20

【 0170 】

[00184] 方法 1100 は、ブロック 1101 において開始する。ブロック 1105 において、コーダは、ピクチャがベースレイヤ IDR ピクチャであるかどうかを決定する。いくつかの実施形態では、 BL IDR ピクチャの POC は、自動的に 0 にリセットされる。ピクチャが BL IDR ピクチャであるとコーダが決定する場合、方法 1100 はブロック 1110 に進む。そうでない場合、方法 1100 は、 1115 において終了する。

【 0171 】

[00185] ブロック 1110 において、コーダは、アクセスマルチットの中のすべての他の非 IDR ピクチャに対して、 POC LSB リセットを有効化する。たとえば、コーダは、 POC LSB リセットが BL IDR ピクチャと同じアクセスマルチットの非 IDR ピクチャの各々に対して実行されるべきであることを示す、 1 としての値を有する POC LSB リセットフラグ (たとえば、 p o c _ l s b _ r e s e t _ f l a g) をシグナリングし得る。方法 1100 は、 1115 において終了する。 30

【 0172 】

[00186] 上記で説明したように、図 2A のビデオエンコーダ 20 、図 2B のビデオエンコーダ 23 、図 3A のビデオデコーダ 30 、または図 3B のビデオデコーダ 33 (たとえば、レイヤ間予測ユニット 128 および / またはレイヤ間予測ユニット 166) のうちの 1 つまたは複数の構成要素は、ピクチャが BL IDR ピクチャであるかどうかを決定すること、およびアクセスマルチットの中のすべての他の非 IDR ピクチャに対して POC LSB リセットを有効化することなどの、本開示で説明する技法のいずれかを実施するために使用され得る。 40

【 0173 】

[00187] 方法 1100 では、図 11 に示すブロックのうちの 1 つまたは複数は削除される (たとえば、実行されない) ことがあり、および / または方法が実行される順序は入れ替えられることがある。したがって、本開示の実施形態は、図 11 に示す例に限定されず、または図 6 に示す例によって限定されず、他の変形が本開示の趣旨から逸脱することなく実施され得る。

【 0174 】

後続のピクチャにおけるバックアップリセットのシグナリング

[00188]いくつかの実施形態では、導出される POC (たとえば、PicOrderCntVal) を、1に等しいNoRas1OutputFlag を有する I R A P ピクチャであり picA と同じアクセスユニットの中にある別のピクチャと位置合わせするために、その POC MSB 値をリセットする各ピクチャ picA に対して、POC MSB リセットが1つまたは複数のピクチャとともに実行されるべきであるという指示が、復号順序において picA に後続する picA と同じレイヤの中の1つまたは複数のピクチャに関してビットストリームの中で提供され得る。たとえば、1としての値を有する poc_msbs_reset_flag が、1つまたは複数のピクチャの各々に対してシグナリングされ得る。

10

【0175】

[00189]図12は、本開示の一実施形態による、ビデオ情報をコーディングするための方法1200を示すフローチャートである。図12に示すステップは、エンコーダ (たとえば、図2Aまたは図2Bに示すようなビデオエンコーダ)、デコーダ (たとえば、図3Aまたは図3Bに示すようなビデオデコーダ)、または任意の他の構成要素によって実行され得る。便宜上、方法1200について、エンコーダ、デコーダ、または別の構成要素であり得る、コーダによって実行されるものとして説明する。

【0176】

[00190]方法1200は、ブロック1201において開始する。ブロック1205において、コーダは、POC MSB リセットが特定のピクチャにおいて実行されるべきであるかどうかを決定する。上述されたように、いくつかの実施形態では、異なるレイヤの中のピクチャが非整合 I R A P アクセスユニットの中で矛盾した POC 値を有することを防ぐために、POC MSB リセットが実行され得る。いくつかの実施形態では、コーダは、特定のピクチャが非整合 I R A P アクセスユニットの中の非 I R A P ピクチャであるかどうかをさらに決定する。POC MSB リセットがその特定のピクチャにおいて実行されるべきであるとコーダが決定する場合、方法1200はブロック1210に進む。そうでない場合、方法1200は、1215において終了する。

20

【0177】

[00191]ブロック1210において、コーダは、復号順序においてその特定のピクチャに後続する1つまたは複数のピクチャに対して、POC MSB リセットを有効化する。いくつかの実施形態では、1つまたは複数のピクチャは、その特定のピクチャと同じレイヤの中にあってよい。たとえば、コーダは、POC MSB リセットが復号順序においてその特定のピクチャの直後にくるピクチャに対して実行されるべきであることを示す、復号順序においてその特定のピクチャの直後にくるピクチャに対して1としての値を有する POC MSB リセットフラグ (たとえば、poc_msbs_reset_flag) をシグナリングし得る。上述されたように、POC MSB リセットが実行されるべきであるという指示を有する特定のピクチャが失われる場合、復号順序においてその特定のピクチャの直後にくるピクチャに関連付けられた指示に基づいて、復号順序においてその特定のピクチャの直後にくるピクチャにおける POC MSB のバックアップリセット。いくつかの実施形態では、コーダは、POC MSB リセットが2回以上実行されないように使用され得る指示または変数を、さらに提供し得る。そのような指示または変数 (たとえば、POC リセット ID) は、POC MSB リセットが実行されたかどうかを決定する助けとなり得る。いくつかの実施形態では、コーダは、特定のピクチャが非整合 I R A P アクセスユニットの中の非 I R A P ピクチャである場合のみ、1つまたは複数のピクチャに対して POC MSB リセットを有効化する。方法1200は、1215において終了する。

30

【0178】

[00192]上記で説明したように、図2Aのビデオエンコーダ20、図2Bのビデオエンコーダ23、図3Aのビデオデコーダ30、または図3Bのビデオデコーダ33 (たとえば、レイヤ間予測ユニット128および/またはレイヤ間予測ユニット166) のうちの

40

50

1つまたは複数の構成要素は、POC MSBリセットが特定のピクチャにおいて実行されるべきであるかどうかを決定すること、および復号順序において特定のピクチャに後続する1つまたは複数のピクチャに対してPOC MSBリセットを有効化することなどの、本開示で説明する技法のいずれかを実施するために使用され得る。

【0179】

[00193]方法1200では、図12に示すブロックのうちの1つまたは複数は削除される（たとえば、実行されない）ことがあり、および/または方法が実行される順序は入れ替えられることがある。したがって、本開示の実施形態は、図12に示す例に限定されず、または図12に示す例によって限定されず、他の変形が本開示の趣旨から逸脱することなく実施され得る。

10

【0180】

先行するピクチャのPOC値のシグナリング

[00194]いくつかの実施形態では、導出されるPicOrderCntValを、0に等しいnuh_layer_idを有し、picAと同じアクセスユニットの中にあるIDRピクチャと位置合わせするために、そのPOC値をリセットするピクチャpicAに対して、POCリセットの前のpicAのPicOrderCntValの値は、復号順序においてpicAに後続しpicAと同じnuh_layer_idを有する1つまたは複数のピクチャに対してシグナリングされる。

【0181】

例示的な実装形態：スライスセグメントヘッダシンタックス

20

[00195]以下の例示的なスライスセグメントヘッダシンタックスは、本明細書で説明される実施形態のうちの1つまたは複数を実施するために使用され得る。

【0182】

【表1】

slice_segment_header() {	
first_slice_segment_in_pic_flag	デスクリプタ u(1)
if(nal_unit_type >= BLA_W_LP && nal_unit_type <= RSV_IRAP_VCL23)	
no_output_of_prior_pics_flag	u(1)
slice_pic_parameter_set_id	ue(v)
if(!first_slice_segment_in_pic_flag) {	
if(dependent_slice_segments_enabled_flag)	
dependent_slice_segment_flag	u(1)
slice_segment_address	u(v)
}	
if(!dependent_slice_segment_flag) {	
i = 0	
if(num_extra_slice_header_bits > i) {	
i++	
poc_msb_reset_flag	u(1)
}	
if(num_extra_slice_header_bits > i) {	
i++	
poc_lsb_reset_flag	u(1)
}	
if(num_extra_slice_header_bits > i) {	
i++	
discardable_flag	u(1)
}	
for(i=1; i < num_extra_slice_header_bits; i++)	
slice_reserved_flag[i]	u(1)
slice_type	ue(v)
if(output_flag_present_flag)	
pic_output_flag	u(1)
if(separate_colour_plane_flag == 1)	
colour_plane_id	u(2)
if(nuh_layer_id > 0 (nal_unit_type != IDR_W_RADL && nal_unit_type != IDR_N_LP)) {	
slice_pic_order_cnt_lsb	u(v)
...	

表1. 例示的なスライスセグメントヘッダシンタクス

【0183】

例示的な実装形態：スライスセグメントヘッダセマンティクス

[00196]以下の例示的なセマンティクスは、本明細書で説明される実施形態のうちの1つまたは複数を実施するために使用され得る。HEVC規格における既存の言葉への変更

10

20

30

40

50

は、イタリック体で示される。

【0184】

1に等しい`poc_msbs_reset_flag`は、現在ピクチャに対して導出されるピクチャ順序カウントのMSB値が0に等しいことを規定する。0に等しい`poc_msbs_reset_flag`は、現在ピクチャに対して導出されるピクチャ順序カウントのMSB値が0に等しくてよく、または等しくなくてもよいことを規定する。

【0185】

現在ピクチャが1に等しい`NoRas1OutputFlag`を有するIRAPピクチャでなく、現在のアクセスユニットの中の少なくとも1つのピクチャが1に等しい`NoRas1OutputFlag`を有するIRAPピクチャであるとき、`poc_msbs_reset_flag`が存在しなければならず、その値は1に等しくなければならない。

【0186】

存在しないとき、`poc_msbs_reset_flag`の値は0に等しいものと推定される。

【0187】

1に等しい`poc_lsbs_reset_flag`は、現在ピクチャに対して導出されるピクチャ順序カウントが0に等しいことを規定する。0に等しい`poc_lsbs_reset_flag`は、現在ピクチャに対して導出されるピクチャ順序カウントが0に等しくてよく、または等しくなくてもよいことを規定する。

【0188】

現在ピクチャがIDRピクチャでないかまたは`slice_pic_order_cnt_lsbs`が0に等しくなく、0に等しい`inuh_layer_id`を有する現在のアクセスユニットの中のピクチャがIDRピクチャであるとき、`poc_lsbs_reset_flag`が存在しなければならず、その値は1に等しくなければならない。

【0189】

存在しないとき、`poc_lsbs_reset_flag`の値は0に等しいものと推定される。

【0190】

`poc_msbs_reset_flag`の値が0に等しいとき、`poc_lsbs_reset_flag`の値は0に等しくなければならない。

【0191】

1に等しい`NoRas1OutputFlag`を有するIRAPピクチャが現在のアクセスユニットの中に存在するとき、現在ピクチャは、0に等しい`discardable_flag`と0よりも大きい`TemporalId`とを有していなければならず、サブレイヤ非参照ピクチャ、RASLピクチャ、またはRADLピクチャであってはならないことは、ビットストリーム適合の要件である。

【0192】

[00197]あるいは、以下の制約が、`poc_msbs_reset_flag`および`poc_lsbs_reset_flag`のセマンティクスに追加され得る。

【0193】

16よりも小さい`nal_unit_type`としての値を有し、`nal_unit_type % 2 = 0`を有するスライスに対して、`poc_lsbs_reset_flag`と`poc_msbs_reset_flag`の両方の値が0に等しくなければならないことは、ビットストリーム適合の要件である。

【0194】

`poc_lsbs_reset_flag`もしくは`poc_msbs_reset_flag`のいずれか、またはそれらの両方の値が1に等しいとき、`discardable_flag`の値が、存在するとき、0に等しくなければならないことは、ビットストリーム適合の要件である。

【0195】

10

20

30

40

50

1に等しいNoRas1OutputFlagを有するIRAPピクチャであるピクチャをアクセスユニットが含むとき、以下の条件、すなわち、(1)0に等しいnuh_layer_idを有するピクチャがIDRピクチャである場合、proc_lsbs_reset_flagおよびproc_msbs_reset_flagの値は、0に等しくないnuh_layer_idを有する、そのアクセスユニットの中のすべてのピクチャに対して、ともに1に等しく設定されなければならない、および(2)そうでない場合、proc_lsbs_reset_flagの値は1に等しく設定されなければならない、proc_msbs_reset_flagの値は、1に等しいNoRas1OutputFlagを有するIRAPピクチャでない、そのアクセスユニットの中のすべてのピクチャに対して、ともに1に等しく設定されなければならないことが適用されることは、ビットストリーム適合の要件である。

【0196】

例示的な実装形態：POCおよび参照ピクチャセットのための復号プロセス

[00198]各スライスに対するPOCの例示的な導出が、以下に説明される。proc_lsbs_reset_flagまたはproc_msbs_reset_flagの値が1に設定されるとき、「参照用に使用される」としてマークされるか、または出力のために必要とされる、現在ピクチャおよびDPBの中のすべてのピクチャのPOCはデクリメントされる。

【0197】

ピクチャ順序カウントのための復号プロセス

このプロセスの出力は、PicOrderCntVal、現在ピクチャのピクチャ順序カウントである。

【0198】

ピクチャ順序カウントは、マージモードにおける動きパラメータ、および動きベクトル予測を導出するための、ならびにデコーダ適合検査のためのピクチャを識別するために使用される。

【0199】

各コード化ピクチャは、PicOrderCntValとして示されるピクチャ順序カウント変数に関連付けられる。

【0200】

現在ピクチャが1に等しいNoRas1OutputFlagを有するIRAPピクチャでないとき、変数prevPicOrderCntLsbおよびprevPicOrderCntMsbsは次のように導出される。

【0201】

prevTid0Picを、0に等しいTemporalIdおよび現在ピクチャのnuh_layer_idに等しいnuh_layer_idを有し、RASLピクチャ、RADLピクチャ、またはサブレイヤ非参照ピクチャでない、復号順序において前のピクチャとし、prevPicOrderCntを、prevTid0PicのPicOrderCntValに等しくする。

【0202】

変数prevPicOrderCntLsbは、prevPicOrderCnt & (MaxPicOrderCntLsb - 1)に等しく設定される。

【0203】

変数prevPicOrderCntMsbsは、prevPicOrderCnt - prevPicOrderCntLsbに等しく設定される。

【0204】

現在ピクチャの変数PicOrderCntMsbsは、次のように導出される。

【0205】

現在ピクチャが1に等しいNoRas1OutputFlagを有するIRAPピクチャである場合、PicOrderCntMsbsは0に等しく設定される。

10

20

30

40

50

【0206】

そうでない場合、PicOrderCntMsbは次のように導出される。

【0207】

【数1】

$((slice_pic_order_cnt_lsb < prevPicOrderCntLsb) \&\&$
 $((prevPicOrderCntLsb - slice_pic_order_cnt_lsb) >= ($
 $MaxPicOrderCntLsb / 2)))$ の場合、

$PicOrderCntMsb = prevPicOrderCntMsb + MaxPicOrderCntLsb$

10

さもなければ、 $((slice_pic_order_cnt_lsb > prevPicOrderCntLsb) \&\&$

$((slice_pic_order_cnt_lsb - prevPicOrderCntLsb) > ($
 $MaxPicOrderCntLsb / 2)))$ の場合、

$PicOrderCntMsb = prevPicOrderCntMsb - MaxPicOrderCntLsb$

さもなければ、

$PicOrderCntMsb = prevPicOrderCntMsb$

【0208】

PicOrderCntValは、次のように導出される。

20

【0209】

【数2】

$PicOrderCntVal = (poc_msb_reset_flag ? 0 : PicOrderCntMsb) +$
 $(poc_lsb_reset_flag ? 0 : slice_pic_order_cnt_lsb)$

【0210】

IDRピクチャに対してslice_pic_order_cnt_lsbが0であるものとして推定され、prevPicOrderCntLsbおよびprevPicOrderCntMsbがともに0に等しく設定されるので、0に等しいnuh_laye_r_idを有するすべてのIDRピクチャが0に等しいPicOrderCntValを有することに留意されたい。

30

【0211】

poc_msб_reset_flagが1に等しいとき、DPBの中にあり現在ピクチャと同じレイヤに属する各ピクチャのPicOrderCntValは、PicOrderCntMsbだけデクリメントされる。

【0212】

poc_lsb_reset_flagが1に等しいとき、DPBの中にあり現在ピクチャと同じレイヤに属する各ピクチャのPicOrderCntValは、slice_pic_order_cnt_lsbだけデクリメントされる。

40

【0213】

PicOrderCntValの値は、両端値を含む-231~231-1としての範囲の中になければならない。1つのCVSの中で、同じレイヤの中の任意の2つのコード化ピクチャに対するPicOrderCntVal値は同じでなければならない。

【0214】

関数PicOrderCnt(picX)は、次のように規定される。

【0215】

【数3】

$$\text{PicOrderCnt}(\text{picX}) = \text{PicOrderCntVal of the picture picX}$$

【0216】

関数 `DiffPicOrderCnt(picA, picB)` は、次のように規定される。

【0217】

【数4】

$$\text{DiffPicOrderCnt}(\text{picA}, \text{picB}) = \text{PicOrderCnt}(\text{picA}) - \text{PicOrderCnt}(\text{picB})$$

10

【0218】

ビットストリームは、両端値を含む $-2^{15} \sim 2^{15} - 1$ としての範囲の中にはない、復号プロセスにおいて使用される `DiffPicOrderCnt(picA, picB)` の値をもたらすデータを含んではならない。

【0219】

X が現在ピクチャであり Y および Z が同じシーケンスの中の 2 つの他のピクチャである場合、`DiffPicOrderCnt(X, Y)` と `DiffPicOrderCnt(X, Z)` の両方が正であるか、または両方が負であるとき、 Y および Z が X からの同じ出力順序方向にあるものとみなされることに留意されたい。

20

【0220】

参照ピクチャセットのための復号プロセス

参照ピクチャセットのための復号プロセスは、`MV - HEVC WD 5` において定義される復号プロセスと同一である。

【0221】

例示的な実装形態：一般的な `SEI` ペイロードシンタックス

[00199] 以下の例示的な `SEI` ペイロードシンタックスは、本明細書で説明される実施形態のうちの 1 つまたは複数を実施するために使用され得る。以下の例では、「 XXX 」は、例示的なシンタックスに関して利用され得るペイロードタイプを表す任意の値に置き換えられ得る。たとえば、「 XXX 」は、別の `SEI` メッセージによってすでに使用されていない 1 と 255 との間の任意の値に置き換えられ得る。別の例では、「 XXX 」の値は 255 に限定されず、より大きい値を有する。`HEVC` 規格における既存の言葉への変更は、イタリック体で示される。

30

【0222】

【表2】

sei_payload(payloadType, payloadSize) {	デスクリプタ
if(nal_unit_type == PREFIX_SEI_NUT)	
if(payloadType == 0)	
...	
else if(payloadType == XXX)	
three_dimensional_reference_displays_info(payloadSize)	
else if(payloadType == XXX)	
poc_reset_info(payloadSize)	
...	
else	
reserved_sei_message(payloadSize)	
else /* nal_unit_type == SUFFIX_SEI_NUT */	
if(payloadType == 3)	
filler_payload(payloadSize)	
...	
else	
reserved_sei_message(payloadSize)	
if(more_data_in_payload()) {	
if(payload_extension_present())	
reserved_payload_extension_data	u(v)
payload_bit_equal_to_one /* equal to 1 */	f(1)
while(!byte_aligned())	
payload_bit_equal_to_zero /* equal to 0 */	f(1)
}	
}	

表2. 例示的なSEIペイロードシンタックス

【0223】

例示的な実装形態： P O C リセット情報 S E I メッセージシンタックス

[00200] 以下の例示的な P O C リセット情報シンタックスは、本明細書で説明される実施形態のうちの 1 つまたは複数を実施するために使用され得る。 H E V C 規格における既存の言葉への変更は、イタリック体で示される。

【0224】

【表3】

poc_reset_info(payloadSize) {	デスクリプタ
poc_reset_type_flag	u(1)
poc_reset_value	u(32)
poc_reset_id	u(7)
}	

表3. 例示的なPOCリセット情報シンタックス

【0225】

[00201]いくつかの実施形態では、`poc_reset_value`、`poc_reset_id`、またはそれらの両方は、指数ゴロムコード（たとえば、`ue(v)` コーディング）を使用してコーディングされる。

【0226】

例示的な実装形態：POCリセット情報SEIメッセージセマンティクス

[00202]以下の例示的なPOCリセット情報セマンティクスは、本明細書で説明される実施形態のうちの1つまたは複数を実施するために使用され得る。「POCリセット情報SEIメッセージは、関連付けられたピクチャと同じレイヤの中の復号順序において前の、1に等しい`poc_lsbs_reset_flag`または`poc_msbs_reset_flag`を有するピクチャが失われるときでも、関連付けられたピクチャに対する正確なPOC導出を有効化する情報を提供する。SEIメッセージの中に含まれる情報はまた、関連付けられたピクチャと同じレイヤの中にある、DPBの中の他のピクチャのPOC値を導出するために使用され得る。POCリセットピクチャは、1に等しい`poc_msbs_reset_flag`もしくは`poc_lsbs_reset_flag`のいずれか、またはそれらの両方としての値を有するピクチャとして定義される。関連付けられたPOCリセットピクチャは、関連付けられたピクチャと同じレイヤの中で復号順序において前の、1に等しい`poc_lsbs_reset_flag`または`poc_msbs_reset_flag`を有するピクチャを参照する。POCリセット情報SEIメッセージの関連付けられたピクチャは、SEIメッセージに関連付けられているピクチャを参照する。非ネストPOCリセット情報SEIメッセージは、復号順序における最初のVCL_NALユニットが、非ネストPOCリセット情報SEIメッセージを含むSEI_NALユニットの関連付けられたVCL_NALユニットであるべきピクチャに関連付けられる。非ネストPOCリセット情報SEIメッセージを含むSEI_NALユニットの`nuh_layer_id`は、関連付けられたピクチャの`nuh_layer_id`に等しくなければならない。」

[00203]あるいは、SEIメッセージの関連付けは、次のように定義され得る。「非ネストPOCリセット情報SEIメッセージは、復号する際の次のアクセスユニットの中のピクチャ`picA`に関連付けられ、ここで、`picA`は、非ネストPOCリセット情報SEIメッセージを含むSEI_NALユニットと同じ値の`nuh_layer_id`を有する。」

[00204]あるいは、SEIメッセージの関連付けは、次のように定義され得る。「非ネストPOCリセット情報SEIメッセージは、SEI_NALユニットと同じ値の`nuh_layer_id`を有し、復号順序においてSEIメッセージの後に続き、SEI_NALユニットと同じ値の`nuh_layer_id`を有するとともに1に等しいような`poc_lsbs_reset_flag`または`poc_msbs_reset_flag`の値を有する最初のピクチャに先行するピクチャ`picA`に関連付けられる。」

[00205]あるいは、POCリセット情報の取り消しを示す空のSEIメッセージ(`poc_reset_info_cancel()`)がシグナリングされてよく、SEIメッセージの関連付けは、次のように定義され得る。「非ネストPOCリセット情報SEIメッセージは、SEI_NALユニットと同じ値の`nuh_layer_id`を有し、復号順序においてSEIメッセージの後に続き、`poc_reset_info_cancel()` SEIメッセージを含むアクセスユニットの中に含まれる最初のピクチャ`picA`に関連付けられる。`poc_reset_info_cancel()` SEIメッセージを含むSEI_NALユニットの`nuh_layer_id`の値は、関連付けられたピクチャの`nuh_layer_id`に等しくなければならない。」

[00206]以下のセマンティクスは、`poc_reset_type_flag`、`poc_reset_value`、および`poc_reset_id`のために使用され得る。「1に等しい`poc_reset_type_flag`は、関連付けられたPOCリセットピクチャに対して、POC_MSBがリセットされPOC_LSBがリセットされなかつ

たことを示す。0に等しいp o c _ r e s e t _ t y p e _ f l a gは、関連付けられたP O Cリセットピクチャに対して、P O C M S BとP O C L S Bの両方がリセットされたことを規定し、p o c _ r e s e t _ v a l u eは、P O Cリセッティングが適用される前の関連付けられたP O CリセットピクチャのP O C値（すなわち、p o c _ m s b _ r e s e t _ f l a gとp o c _ l s b _ r e s e t _ f l a gの両方が0に等しいと仮定して導出されるP O C値）を示し、p o c _ r e s e t _ i dは、関連付けられたピクチャと同じレイヤの中のP O Cリセットピクチャの識別子を規定する。ビットストリームの中の特定のレイヤの2つの連続したP O Cリセットピクチャは、p o c _ r e s e t _ i dとしての同じ値を有してはならない。」

[00207]関連付けられたP O Cリセットピクチャが失われるとき、この値はまた、関連付けられたピクチャ、およびD P Bの中の同じレイヤの他の復号ピクチャのP O C値を、次のように導出するために使用され得ることに留意されたい。p o c _ r e s e t _ t y p e _ f l a gの値が0に等しいとき、関連付けられたピクチャのP O Cは、p o c _ r e s e t _ v a l u e % M a x P i c O r d e r C n t L s bに等しいp r e v P i c O r d e r C n t L s bと、0に等しいp r e v P i c O r d e r C n t M s bとを設定することによって導出され得、ピクチャ順序カウントのための復号プロセスの残部に続いて、関連付けられたピクチャと同じレイヤに属するD P Bの中のすべてのピクチャのP i c O r d e r C n t V a lの値は、p o c _ r e s e t _ v a l u e p o c _ r e s e t _ v a l u e % M a x P i c O r d e r C n t L s bだけデクリメントされる。p o c _ r e s e t _ t y p e _ f l a gの値が1に等しいとき、関連付けられたピクチャのP O Cは、ともに0に等しいp r e v P i c O r d e r C n t L s bとp r e v P i c O r d e r C n t M s bとを設定することによって導出され得、ピクチャ順序カウントのための復号プロセスの残部に続いて、関連付けられたピクチャと同じレイヤに属するD P Bの中のすべてのピクチャのP i c O r d e r C n t V a lの値は、p o c _ r e s e t _ v a l u eだけデクリメントされる。

【0227】

[00208]いくつかの実施形態では、S E Iメッセージに関して上述されたものと類似のシンタックス要素がスライスセグメントヘッダシンタックスの中に含まれ、「現在ピクチャ」という句は、P O Cリセット情報S E Iメッセージセマンティクスに関して上述された例示的なセマンティクスにおける「関連付けられたピクチャ」という句の代わりに使用される。

【0228】

他の考慮事項

[00209]本明細書で開示された情報および信号は、多種多様な技術および技法のいずれかを使用して表され得る。たとえば、上記の説明全体にわたって参照され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場もしくは磁性粒子、光場もしくは光学粒子、またはそれらの任意の組合せによって表され得る。

【0229】

[00210]本明細書で開示された実施形態に関して記載された様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両方の組合せとして実装され得る。ハードウェアとソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップが、概してそれらの機能に関して上記で説明されている。そのような機能性が、ハードウェアまたはソフトウェアのどちらとして実施されるのかは、特定の応用例と、システム全体に課せられる設計制約とに依存する。当業者は、特定の適用例ごとに様々な方法で記載された機能を実装し得るが、そのような実装の決定が、本発明の範囲からの逸脱を引き起こすと解釈されるべきではない。

【0230】

[00211]本明細書に記載された技術は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア

10

20

30

40

50

、またはそれらの任意の組合せに実装され得る。そのような技法は、汎用コンピュータ、ワイヤレス通信デバイスハンドセット、またはワイヤレス通信デバイスハンドセットおよび他のデバイスにおける適用例を含む複数の用途を有する集積回路デバイスなどの、様々なデバイスのいずれかにおいて実装され得る。モジュールまたは構成要素として記載された任意の特徴は、集積論理デバイス内で一緒に、または個別であるが相互運用可能な論理デバイスとして別々に実装され得る。ソフトウェアに実装された場合、本技法は、実行されたとき、上記で説明された方法のうちの1つまたは複数を実行する命令を含むプログラムコードを備えるコンピュータ可読データ記憶媒体によって、少なくとも部分的に実現され得る。コンピュータ可読データ記憶媒体は、パッケージング材料を含むことがあるコンピュータプログラム製品の一部を形成し得る。コンピュータ可読媒体は、同期型ダイナミックランダムアクセスメモリ(SDRAM)などのランダムアクセスメモリ(RAM)、読み取り専用メモリ(ROM)、不揮発性ランダムアクセスメモリ(NVRAM)、電気消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ(EEPROM(登録商標))、フラッシュメモリ、磁気または光学データ記憶媒体などの、メモリまたはデータ記憶媒体を備え得る。本技法は、追加または代替として、伝搬信号または電波などの、命令またはデータ構造の形態でプログラムコードを搬送または伝達し、コンピュータによってアクセスされ、読み取られ、および/または実行され得るコンピュータ可読通信媒体によって、少なくとも部分的に実現され得る。

【0231】

[00212]プログラムコードは、1つまたは複数のデジタル信号プロセッサ(DSP)などの1つまたは複数のプロセッサ、汎用マイクロプロセッサ、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルロジックアレイ(FPGA)、または他の等価の集積回路もしくはディスクリート論理回路を含み得るプロセッサによって実行され得る。そのようなプロセッサは、本開示に記載された技法のいずれかを実行するように構成され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替として、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であり得る。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、DSPとマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つまたは複数のマイクロプロセッサ、あるいは任意の他のそのような構成として実装され得る。したがって、本明細書で使用する「プロセッサ」という用語は、上記の構造、上記の構造の任意の組合せ、または本明細書に記載された技法の実装に適した任意の他の構造もしくは装置のいずれかを指し得る。さらに、いくつかの態様では、本明細書に記載された機能は、符号化および復号のために構成された専用のソフトウェアモジュールもしくはハードウェアモジュール内に提供され得るか、または複合ビデオエンコーダ/デコーダ(コーデック)に組み込まれ得る。また、本技法は、1つまたは複数の回路または論理要素で十分に実装され得る。

【0232】

[00213]本開示の技法は、ワイヤレスハンドセット、集積回路(ASIC)またはICのセット(たとえば、チップセット)を含む、多種多様なデバイスまたは装置で実装され得る。様々なコンポーネント、モジュール、またはユニットは、開示されている技術を実行するように構成されたデバイスの機能的態様を強調するように本開示において説明されているが、異なるハードウェアユニットによる実現を必ずしも必要としない。むしろ、上記で説明したように、様々なユニットが、適切なソフトウェアおよび/またはファームウェアとともに、上記で説明した1つまたは複数のプロセッサを含めて、コーデックハードウェアユニットにおいて組み合わせられるか、または相互動作可能なハードウェアユニットの集合によって与えられ得る。

【0233】

[00214]本発明の様々な実施形態について説明した。これらおよび他の実施形態は、以下の特許請求の範囲内に入る。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

10

20

30

40

50

[C 1]

ビデオ情報をコーディングするように構成された装置であって、
 第1のピクチャを有する第1のビデオレイヤに関連付けられたビデオ情報を記憶するよ
 うに構成されたメモリユニットと、
 前記メモリユニットと通信しているプロセッサとを備え、前記プロセッサは、
 前記第1のピクチャに関連付けられたピクチャ順序カウント(POC)導出情報を処
 理することと、
 前記第1のピクチャに関連付けられた前記POC導出情報に基づいて、復号順序にお
 いて前記第1のピクチャに先行する、前記第1のビデオレイヤの中の少なくとも1つの他
 のピクチャのPOC値を決定することと、を行うように構成される、
 装置。

10

[C 2]

前記プロセッサは、少なくとも部分的には、
 前記少なくとも1つの他のピクチャの前記POC値を、前記第1のピクチャに関連付け
 られた前記POC導出情報を使用してリセットすることによって、前記少なくとも1つの
 他のピクチャの前記POC値を決定するように構成される、
 C 1に記載の装置。

[C 3]

前記メモリユニットは、ゼロのPOC値を有する第2のピクチャを有する第2のビデオ
 レイヤに関連付けられたビデオ情報を記憶するようにさらに構成され、ここにおいて、前
 記第1のビデオレイヤは、前記第2のビデオレイヤの中の前記第2のピクチャと同じアク
 セスユニットの中にあるとともに復号順序において前記第1のピクチャに先行する第3の
 ピクチャを有し、ここにおいて、前記第1のピクチャに関連付けられた前記POC導出情
 報は、前記第3のピクチャのPOC値を少なくとも備える、C 1に記載の装置。

20

[C 4]

前記プロセッサは、少なくとも部分的には、
 前記少なくとも1つの他のピクチャの前記POC値が、(1)前記POC値の1つまたは
 複数の最上位ビット(MSB)と1つまたは複数の最下位ビット(LSB)の両方をリ
 セットすることによってリセットされるべきであるのか、それとも(2)前記POC値の
 前記1つまたは複数のMSBのみをリセットすることによってリセットされるべきである
 のかを示すPOCリセットタイプフラグを処理することによって、前記POC導出情報を
 処理するように構成される、
 C 1に記載の装置。

30

[C 5]

前記プロセッサは、少なくとも部分的には、
 復号順序において前記第1のピクチャに先行する、前記第1のビデオレイヤの中の第2
 のピクチャのPOC値を示すPOCリセット値を処理することによって、前記POC導出
 情報を処理するように構成される、
 C 1に記載の装置。

40

[C 6]

前記プロセッサは、少なくとも部分的には、
 前記POC導出情報が関連付けられているPOCリセットを識別するPOCリセットID
 を処理することによって、前記POC導出情報を処理するように構成される、
 C 1に記載の装置。

[C 7]

前記プロセッサは、少なくとも部分的には、
 POCリセットタイプフラグ、POCリセット値、またはPOCリセットIDのうちの
 1つまたは複数を含む補足エンハンスメント情報(SEI)メッセージを処理することに
 よって、前記POC導出情報を処理するように構成される、
 C 1に記載の装置。

50

[C 8]

前記プロセッサは、少なくとも部分的には、

前記第1のピクチャの中に含まれるスライスのスライスヘッダを処理することによって、前記POC導出情報を処理するように構成され、前記スライスヘッダは、POCリセットタイプフラグ、POCリセット値、またはPOCリセットIDのうちの1つまたは複数を含む、

C 1 に記載の装置。

[C 9]

前記プロセッサは、少なくとも部分的には、

前記POC導出情報によって示されるPOCリセットタイプフラグ、POCリセット値、またはPOCリセットIDのうちの1つまたは複数を処理することによって、前記POC導出情報を処理するように構成され、それらのうちの少なくとも1つは、指数ゴムコードを使用してコーディングされる、

C 1 に記載の装置。

[C 10]

エンコーダを備え、ここにおいて、前記プロセッサは、少なくとも部分的には、ビットストリームの中の前記第1のピクチャに関連する前記POC導出情報を提供することによって、前記第1のピクチャに関連付けられた前記POC導出情報を処理するように構成され、ここにおいて、前記プロセッサは、前記ビットストリームの中の前記ビデオ情報を符号化するようにさらに構成される、C 1 に記載の装置。

20

[C 11]

デコーダを備え、ここにおいて、前記プロセッサは、少なくとも部分的には、ビットストリームの中の前記第1のピクチャに関連する前記POC導出情報によって、前記第1のピクチャに関連付けられた前記POC導出情報を処理するように構成され、ここにおいて、前記プロセッサは、前記ビットストリームの中の前記ビデオ情報を復号するようにさらに構成される、C 1 に記載の装置。

[C 12]

コンピュータ、ノートブック、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、セットトップボックス、電話ハンドセット、スマートフォン、スマートパッド、テレビジョン、カメラ、ディスプレイデバイス、デジタルメディアプレーヤ、ビデオゲームコンソール、および車載コンピュータのうちの1つまたは複数からなるグループの中から選択されたデバイスを備える、C 1 に記載の装置。

30

[C 13]

ビデオ情報をコーディングする方法であって、

第1のビデオレイヤの中の第1のピクチャに関連付けられたピクチャ順序カウント(POC)導出情報を処理することと、

前記第1のピクチャに関連付けられた前記POC導出情報に基づいて、復号順序において前記第1のピクチャに先行する、前記第1のビデオレイヤの中の少なくとも1つの他のピクチャのPOC値を決定することとを含む方法。

40

[C 14]

前記少なくとも1つの他のピクチャの前記POC値を決定することは、前記少なくとも1つの他のピクチャの前記POC値を、前記第1のピクチャに関連付けられた前記POC導出情報を使用してリセットすることを少なくとも備える、C 1 3 に記載の方法。

[C 15]

前記第1のピクチャに関連付けられた前記POC導出情報は、復号順序において前記第1のピクチャに先行する、前記第1のビデオレイヤの中の第2のピクチャのPOC値を少なくとも備え、前記第2のピクチャは、ゼロのPOC値を有する第2のビデオレイヤの中の第3のピクチャと同じアクセスユニットの中にある、C 1 3 に記載の方法。

[C 16]

50

前記 POC 導出情報を処理することは、前記少なくとも 1 つの他のピクチャの前記 POC 値が、(1) 前記 POC 値の 1 つまたは複数の最上位ビット (MSB) と 1 つまたは複数の最下位ビット (LSB) の両方をリセットすることによってリセットされるべきであるのか、それとも(2) 前記 POC 値の前記 1 つまたは複数の MSB のみをリセットすることによってリセットされるべきであるのかを示す POC リセットタイプフラグを処理することを少なくとも備える、C13 に記載の方法。

[C17]

前記 POC 導出情報を処理することは、復号順序において前記第 1 のピクチャに先行する、前記第 1 のビデオレイヤの中の第 2 のピクチャの POC 値を示す POC リセット値を処理することを少なくとも備える、C13 に記載の方法。

10

[C18]

前記 POC 導出情報を処理することは、前記 POC 導出情報が関連付けられている POC リセットを識別する POC リセット ID を処理することを少なくとも備える、C13 に記載の方法。

[C19]

前記 POC 導出情報を処理することは、POC リセットタイプフラグ、POC リセット値、または POC リセット ID のうちの 1 つまたは複数を含む補足エンハンスメント情報 (SEI) メッセージを処理することを少なくとも備える、C13 に記載の方法。

[C20]

前記 POC 導出情報を処理することは、前記第 1 のピクチャの中に含まれるスライスのスライスヘッダを処理することを少なくとも備え、前記スライスヘッダは、POC リセットタイプフラグ、POC リセット値、または POC リセット ID のうちの 1 つまたは複数を含む、C13 に記載の方法。

20

[C21]

前記 POC 導出情報を処理することは、前記 POC 導出情報によって示される POC リセットタイプフラグ、POC リセット値、または POC リセット ID のうちの 1 つまたは複数を処理することを少なくとも備え、それらのうちの少なくとも 1 つは、指数ゴロムコードを使用してコーディングされる、C13 に記載の方法。

[C22]

実行されたとき、装置に、
第 1 のピクチャを有する第 1 のビデオレイヤに関連付けられたビデオ情報を記憶すること、

30

前記第 1 のピクチャに関連付けられたピクチャ順序カウント (POC) 導出情報を処理すること、

前記第 1 のピクチャに関連付けられた前記 POC 導出情報に基づいて、復号順序において前記第 1 のピクチャに先行する、前記第 1 のビデオレイヤの中の少なくとも 1 つの他のピクチャの POC 値を決定することと

を備えるプロセスを実行させるコードを備える非一時的コンピュータ可読媒体。

[C23]

前記少なくとも 1 つの他のピクチャの前記 POC 値を決定することは、前記少なくとも 1 つの他のピクチャの前記 POC 値を、前記第 1 のピクチャに関連付けられた前記 POC 導出情報を使用してリセットすることを少なくとも備える、C22 に記載のコンピュータ可読媒体。

40

[C24]

前記プロセスは、
ゼロの POC 値を有する第 2 のピクチャを有する第 2 のビデオレイヤに関連付けられたビデオ情報を記憶することをさらに備え、

ここにおいて、前記第 1 のビデオレイヤは、前記第 2 のビデオレイヤの中の前記第 2 のピクチャと同じアクセスユニットの中にあるとともに復号順序において前記第 1 のピクチャに先行する第 3 のピクチャを有し、

50

ここにおいて、前記第1のピクチャに関連付けられた前記P O C導出情報は、前記第3のピクチャのP O C値を少なくとも備える、
C 2 2に記載のコンピュータ可読媒体。

[C 2 5]

前記P O C導出情報を処理することは、前記第1のピクチャの中に含まれるスライスのスライスヘッダを処理することを少なくとも備え、前記スライスヘッダは、P O Cリセットタイプフラグ、P O Cリセット値、またはP O Cリセットのうちの1つまたは複数を含む、C 2 2に記載のコンピュータ可読媒体。

[C 2 6]

ビデオ情報をコーディングするように構成されたビデオコーディングデバイスであって 10

、
第1のピクチャを有する第1のビデオレイヤに関連付けられたビデオ情報を記憶するための手段と、

前記第1のピクチャに関連付けられたピクチャ順序カウント(P O C)導出情報を処理するための手段と、

前記第1のピクチャに関連付けられた前記P O C導出情報に基づいて、復号順序において前記第1のピクチャに先行する、前記第1のビデオレイヤの中の少なくとも1つの他のピクチャのP O C値を決定するための手段と

を備えるビデオコーディングデバイス。

[C 2 7]

20

前記少なくとも1つの他のピクチャの前記P O C値を決定するための前記手段は、前記少なくとも1つの他のピクチャの前記P O C値を、前記第1のピクチャに関連付けられた前記P O C導出情報を使用してリセットするための手段を少なくとも備える、C 2 6に記載のビデオコーディングデバイス。

[C 2 8]

ゼロのP O C値を有する第2のピクチャを有する第2のビデオレイヤに関連付けられたビデオ情報を記憶するための手段をさらに備え、

ここにおいて、前記第1のビデオレイヤは、前記第2のビデオレイヤの中の前記第2のピクチャと同じアクセスユニットの中にあるとともに復号順序において前記第1のピクチャに先行する第3のピクチャを有し、

ここにおいて、前記第1のピクチャに関連付けられた前記P O C導出情報は、前記第3のピクチャのP O C値を少なくとも備える、

C 2 6に記載のビデオコーディングデバイス。

[C 2 9]

30

前記少なくとも1つの他のピクチャの前記P O C値を決定するための前記手段は、前記第1のピクチャの中に含まれるスライスのスライスヘッダを処理するための手段を少なくとも備え、前記スライスヘッダは、P O Cリセットタイプフラグ、P O Cリセット値、またはP O Cリセットのうちの1つまたは複数を含む、C 2 6に記載のビデオコーディングデバイス。

【図 1 A】

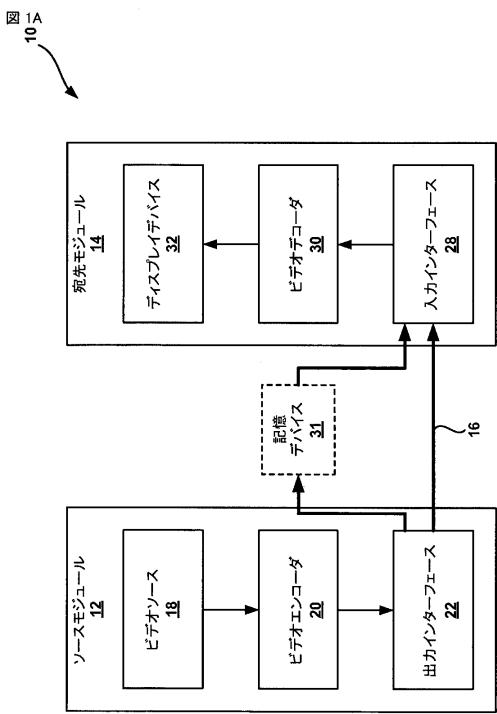


FIG. 1A

【図 1 B】

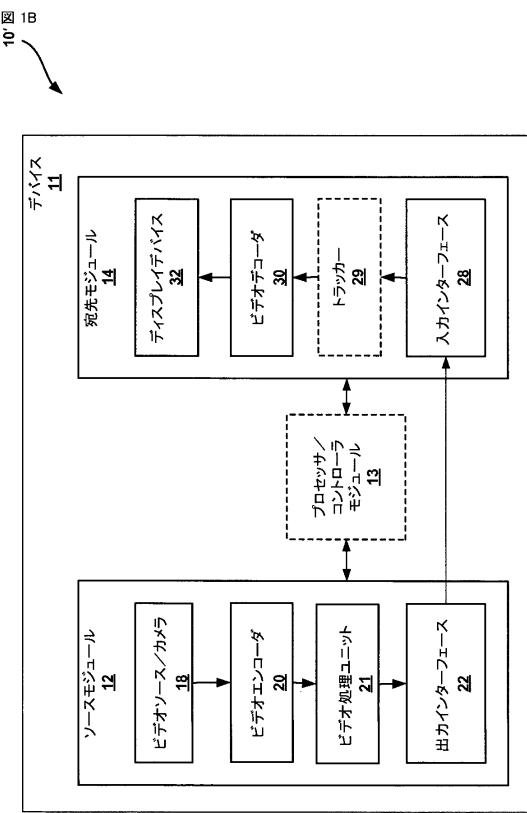


FIG. 1B

【図 2 A】

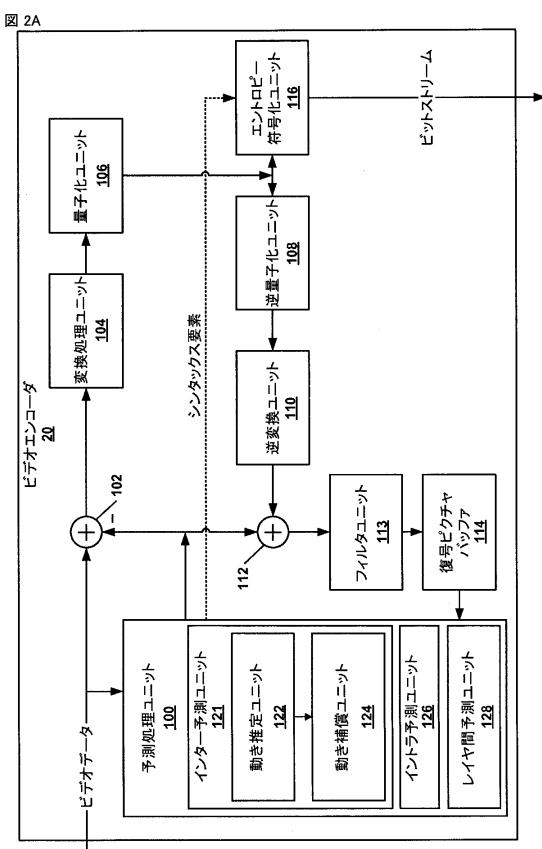


FIG. 2A

【図 2 B】

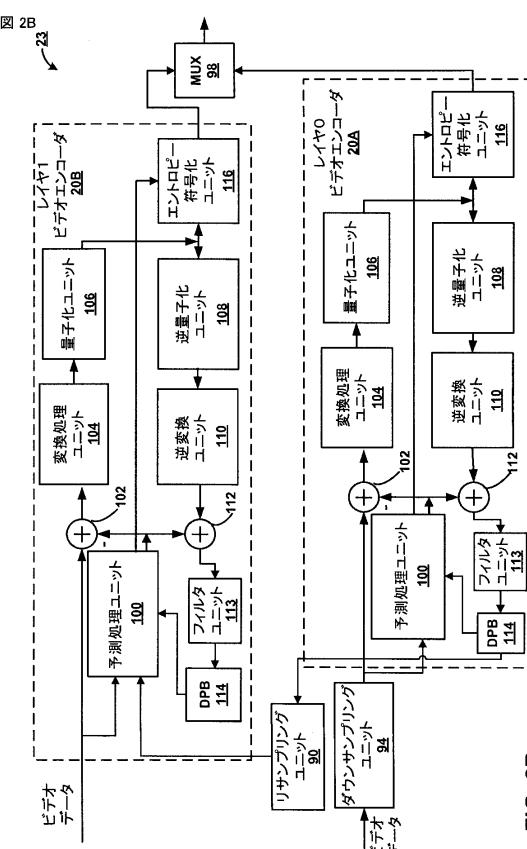


FIG. 2B

【図3A】

図3A

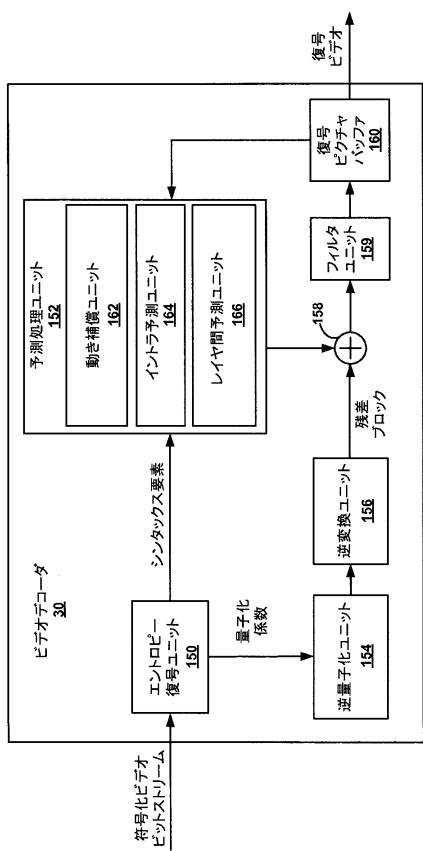


FIG. 3A

【図3B】

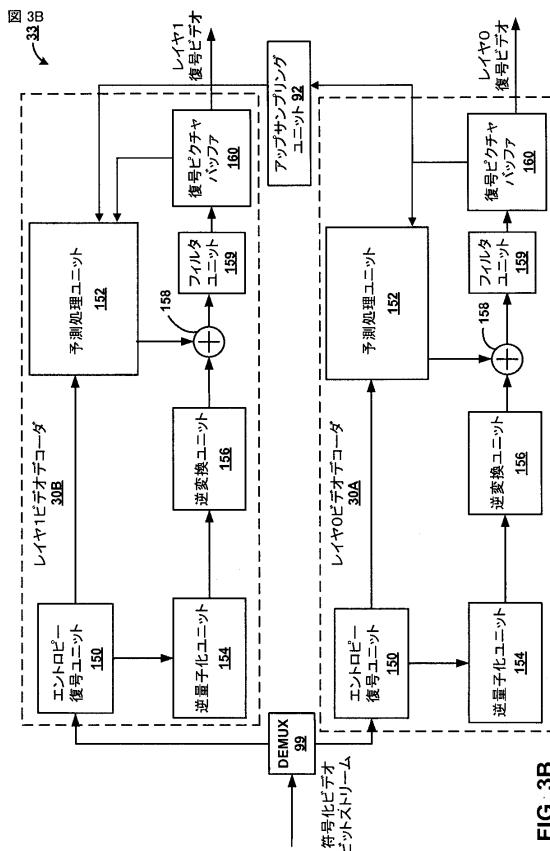


FIG. 3B

【図4】

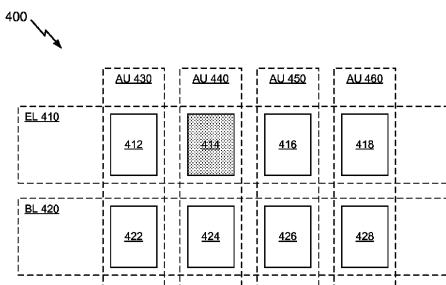


FIG. 4

【図5】

図5

	AU	430	440	450	460
リセットなし	LSB	EL 112	113	114	115
	BL	112	113	114	115
	MSB	EL 1	0	0	0
	BL	1	1	1	1
リセットあり	LSB	EL 112	113	114	115
	BL	112	113	114	115
	MSB	EL 1	0	0	0
	BL	1	0	0	0

FIG. 5

【図6】

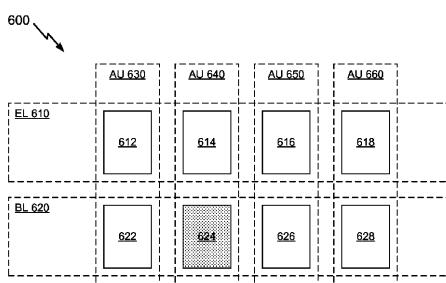


FIG. 6

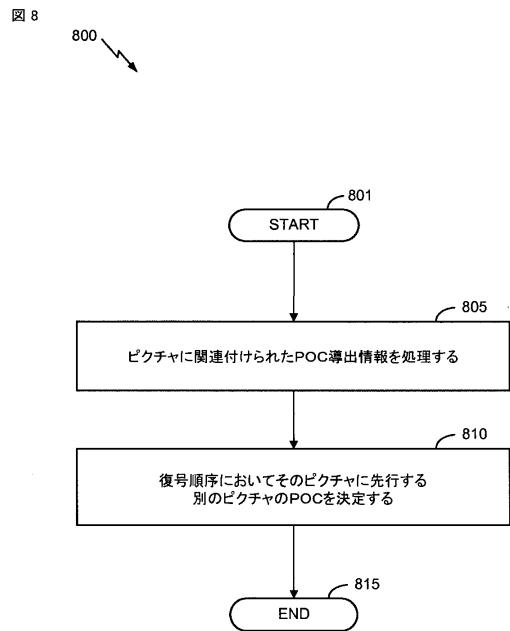
【図7】

図7

	AU	630	640	650	660
リセットなし	LSB	EL 112	113	114	115
	BL	112	0	1	2
	MSB	EL 1	1	1	1
	BL	1	0	0	0
リセットあり	LSB	EL 112	0	1	2
	BL	112	0	1	2
	MSB	EL 1	0	0	0
	BL	1	0	0	0

FIG. 7

【図 8】



【図 9】

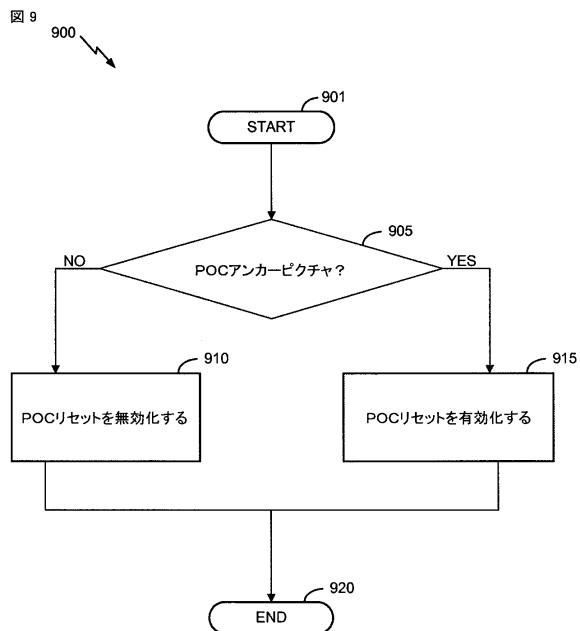
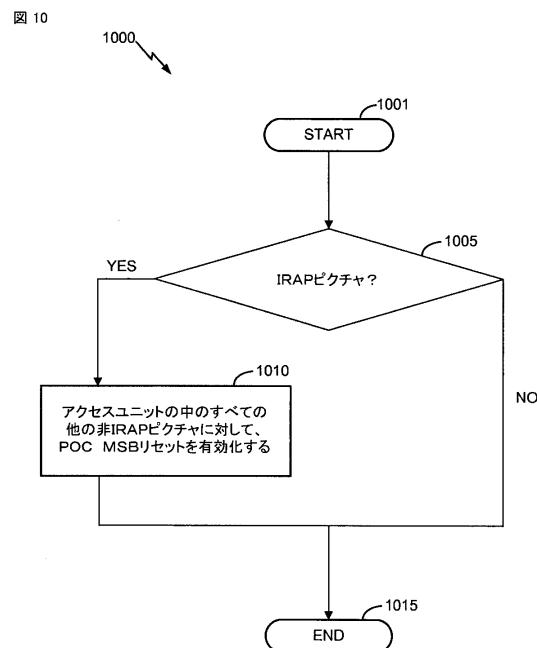


FIG. 9

FIG. 8

【図 10】



【図 11】

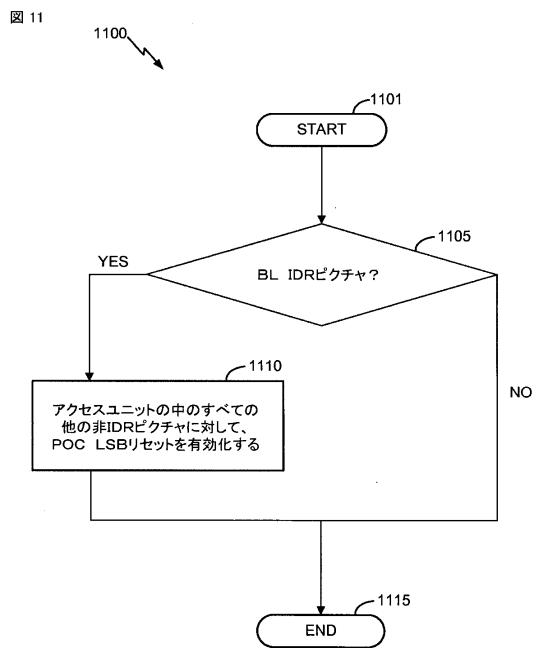


FIG. 11

FIG. 10

【図 1 2】

図 12

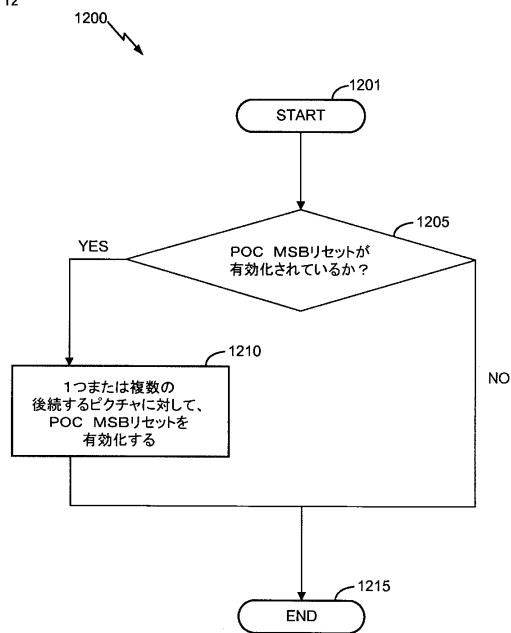


FIG. 12

フロントページの続き

(72)発明者 ラマスプラモニアン、アダルシュ・クリシュナン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

(72)発明者 チェン、イン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

(72)発明者 ワン、イエ-クイ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

(72)発明者 ヘンドライ、フヌ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

審査官 坂東 大五郎

(56)参考文献 米国特許出願公開第2012/0230401(US, A1)
特開2009-272660(JP, A)
米国特許出願公開第2013/0089152(US, A1)
Ying Chen, et al., MV-HEVC/SHVC HLS: Cross-layer POC alignment, Joint Collaborative Team on 3D Video Coding Extensions 5th Meeting: Vienna, JCT3V-E0075-v1.zip, 2013年7月16日, JCT3V-E0075.doc
Jianle Chen et al., High efficiency video coding (HEVC) scalable extension draft 3, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) 14th Meeting: Vienna, JCTVC-N1008-v3.zip, 2013年9月16日, JCTVC-N1008_v3.docx
Adarsh Ramasubramonian, et al., MV-HEVC/SHVC HLS: On picture order count, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) 15th Meeting: Geneva, JCT3V-F0073-v1.zip, 2013年10月15日, JCTVC-00213-JCT3V-F0073.doc
Jill Boyce, BoG report on SHVC/MV-HEVC HLS topics, Joint Collaborative Team on 3D Video Coding Extensions 5th Meeting: Vienna, JCT3V-E0307-v5.zip, 2013年8月1日, JCTVC-N0374_JCT3V-E0306_v7.doc

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 19/00 - 19/98