

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6224236号
(P6224236)

(45) 発行日 平成29年11月1日 (2017. 11. 1)

(24) 登録日 平成29年10月13日 (2017. 10. 13)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 N 19/33 (2014. 01)	HO 4 N 19/33
HO 4 N 19/70 (2014. 01)	HO 4 N 19/70
HO 4 N 19/59 (2014. 01)	HO 4 N 19/59

請求項の数 27 (全 57 頁)

(21) 出願番号	特願2016-519570 (P2016-519570)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成26年6月9日 (2014. 6. 9)		クァアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2016-524876 (P2016-524876A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成28年8月18日 (2016. 8. 18)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/041497		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02014/200894		ハウス・ドライブ 5775
(87) 国際公開日	平成26年12月18日 (2014. 12. 18)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成29年2月3日 (2017. 2. 3)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	61/833, 836	(74) 代理人	100109830
(32) 優先日	平成25年6月11日 (2013. 6. 11)		弁理士 福原 淑弘
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100158805
(31) 優先権主張番号	61/859, 702		弁理士 井関 守三
(32) 優先日	平成25年7月29日 (2013. 7. 29)	(74) 代理人	100194814
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 奥村 元宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異なるレイヤ間予測タイプのための参照ピクチャの独立リサンプリングおよび選択

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 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、
ビデオ情報を記憶するように構成されたメモリと、
前記メモリに動作可能に結合され、

少なくとも1つのタイプのレイヤ間予測 (ILP) を用いて、予測される現在のピクチャを識別することであって、前記タイプのILPはレイヤ間動き予測 (ILMP) またはレイヤ間サンプル予測 (ILSP) の1つまたは複数を備えるものである、識別することと、

(1) ILMPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの第1の最大カウントに基づいて、ILMPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの第1のカウントと、(2) ILSPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの第2の最大カウントに基づいて、ILSPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの第2のカウントとを制御することと

をるように構成されるコンピューティングハードウェアとを備え、ここにおいて前記コンピューティングハードウェアは、ILMPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの前記第1のカウントを、ILSPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの前記

10

20

第 2 のカウントと無関係に制御するように構成される、装置。

【請求項 2】

I L M P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの前記第 1 の最大カウントと、I L S P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの前記第 2 の最大カウントとは同じである、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

I L M P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの前記第 1 の最大カウントと、I L S P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの前記第 2 の最大カウントとは異なる、請求項 1 に記載の装置。

10

【請求項 4】

前記コンピューティングハードウェアは、少なくとも 1 つのリサンプリングされたピクチャを用いて前記現在のピクチャを予測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 5】

前記少なくとも 1 つのリサンプリングされたピクチャは、I L M P を用いて前記現在のピクチャを予測するために用いられる、請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つのリサンプリングされたピクチャは、I L S P を用いて前記現在のピクチャを予測するために用いられる、請求項 4 に記載の装置。

20

【請求項 7】

前記コンピューティングハードウェアは、I L P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの第 3 のカウントを制御するようにさらに構成され、ここにおいて I L P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの前記第 3 のカウントは、I L S P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの前記第 2 のカウントを含むが、I L M P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの前記第 1 のカウントは含まない、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

30

前記コンピューティングハードウェアは、ビットストリーム内の 1 つまたは複数のシンタックス要素を符号化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 9】

前記コンピューティングハードウェアは、ビットストリーム内の 1 つまたは複数のシンタックス要素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】

前記装置は、デスクトップコンピュータ、ノートブックコンピュータ、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、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、またはビデオストリーミングデバイスのうちの 1 つまたは複数を用意する、請求項 1 に記載の装置。

40

【請求項 11】

ビデオ情報をコーディングする方法であって、

少なくとも 1 つのタイプのレイヤ間予測 (I L P) を用いて、予測される現在のピクチャを識別することであって、前記タイプの I L P はレイヤ間動き予測 (I L M P) またはレイヤ間サンプル予測 (I L S P) の 1 つまたは複数を用意するものである、識別することと、

(1) I L M P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの第 1 の最大カウントに基づいて、I L M P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの第 1 の

50

カウントと、(2) I L S Pを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの第2の最大カウントに基づいて、I L S Pを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの第2のカウントとを制御すること

を備え、ここにおいてコンピューティングハードウェアは、I L M Pを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの前記第1のカウントを、I L S Pを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの前記第2のカウントと無関係に制御するように構成される、方法。

【請求項12】

I L M Pを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの前記第1の最大カウントと、I L S Pを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの前記第2の最大カウントとは同じである、請求項11に記載の方法。

10

【請求項13】

I L M Pを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの前記第1の最大カウントと、I L S Pを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの前記第2の最大カウントとは異なる、請求項11に記載の方法。

【請求項14】

少なくとも1つのリサンプリングされたピクチャを用いて前記現在のピクチャを予測することをさらに備える、請求項11に記載の方法。

20

【請求項15】

前記少なくとも1つのリサンプリングされたピクチャは、I L M Pを用いて前記現在のピクチャを予測するために用いられる、請求項14に記載の方法。

【請求項16】

前記少なくとも1つのリサンプリングされたピクチャは、I L S Pを用いて前記現在のピクチャを予測するために用いられる、請求項14に記載の方法。

【請求項17】

I L Pを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの第3のカウントを制御することをさらに備え、ここにおいてI L Pを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの前記第3のカウントは、I L S Pを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの前記第2のカウントを含むが、I L M Pを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの前記第1のカウントは含まない、請求項11に記載の方法。

30

【請求項18】

ビットストリーム内の1つまたは複数のシンタックス要素を符号化することをさらに備える、請求項11に記載の方法。

【請求項19】

ビットストリーム内の1つまたは複数のシンタックス要素を復号することをさらに備える、請求項11に記載の方法。

40

【請求項20】

コンピュータハードウェアを備えるコンピューティングハードウェア上で実行されると、前記コンピューティングハードウェアに、

少なくとも1つのタイプのレイヤ間予測(I L P)を用いて、予測される現在のピクチャを識別することであって、前記タイプのI L Pはレイヤ間動き予測(I L M P)またはレイヤ間サンプル予測(I L S P)の1つまたは複数であるものを備えるものである、識別することと、

(1) I L M Pを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの第1の最大カウントに基づいて、I L M Pを用いて

50

前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの第1のカウンタと、(2)ILSPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの第2の最大カウンタに基づいて、ILSPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの第2のカウンタとを制御することと

をさせる命令を備え、ここにおいて前記コンピューティングハードウェアは、ILMPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの前記第1のカウンタを、ILSPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの前記第2のカウンタと無関係に制御するように構成される、コンピュータ可読記憶媒体。

10

【請求項21】

ILMPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの前記第1の最大カウンタと、ILSPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの前記第2の最大カウンタとは同じである、請求項20に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項22】

ILMPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの前記第1の最大カウンタと、ILSPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの前記第2の最大カウンタとは異なる、請求項20に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

20

【請求項23】

前記コンピューティングハードウェアは、ILPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの第3のカウンタを制御するようにさらに構成され、ここにおいてILPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの前記第3のカウンタは、ILSPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの前記第2のカウンタを含むが、ILMPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの前記第1のカウンタは含まない、請求項20に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

30

【請求項24】

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、

少なくとも1つのタイプのレイヤ間予測(ILP)を用いて、予測される現在のピクチャを識別するための手段であって、前記タイプのILPはレイヤ間動き予測(ILMP)またはレイヤ間サンプル予測(ILSP)の1つまたは複数を備えるものである、識別するための手段と、

(1)ILMPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの第1の最大カウンタに基づいて、ILMPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの第1のカウンタと、(2)ILSPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの第2の最大カウンタに基づいて、ILSPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの第2のカウンタとを制御するための手段とを備え、ここにおいてコンピューティングハードウェアは、ILMPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの前記第1のカウンタを、ILSPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの前記第2のカウンタと無関係に制御するように構成される、装置。

40

【請求項25】

ILMPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの前記第1の最大カウンタと、ILSPを用いて前記現在の

50

ピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの前記第2の最大カウントとは同じである、請求項24に記載の装置。

【請求項26】

ILMPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの前記第1の最大カウントと、ILSPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられることが可能であるピクチャの前記第2の最大カウントとは異なる、請求項24に記載の装置。

【請求項27】

制御するための前記手段は、ILPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの第3のカウントを制御するようにさらに構成され、
10
ここにおいてILPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの前記第3のカウントは、ILSPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの前記第2のカウントを含むが、ILMPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられるピクチャの前記第1のカウントは含まない、請求項24に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[0001] 本開示は、ビデオコーディングおよび圧縮の分野に関する。詳細には、本開示は、アドバンスドビデオコーディング(AVC: Advanced Video Coding)のためのスケラブルビデオコーディング(SVC: scalable video coding)を含むSVC、並びにスケラブルHEVC(SHVC: Scalable HEVC)とも呼ばれる高効率ビデオコーディング(HEVC: High Efficiency Video Coding)のためのSVCに関する。本開示は、MV-HEVCと呼ばれる、HEVCのマルチビュー拡張などの3Dビデオコーディングにも関する。様々な実施形態は、レイヤ間動き予測参照リサンプリング、およびレイヤ間サンプル予測参照リサンプリングの独立制御のための、並びにレイヤ間予測タイプに関するビットストリーム制約を処理するためのシステムおよび方法に関する。

【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、タブレットコンピュータ、電子ブックリーダー、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、セルラーまたは衛星無線電話、いわゆる「スマートフォン」、ビデオ遠隔会議デバイス、ビデオストリーミング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, Advanced Video Coding(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ビデオコーディング技法など、ビデオコーディング技法を実装する。
30
40
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。

【0003】

[0003] ビデオコーディング技法は、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の空間的(イントラピクチャ)予測および/または時間的(インターピクチャ)予測を含む。ブ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(例えば、ビデオフレームまたはビデオフレームの一部)が、ツリーブロック、コーディングユニット(CU: coding units)および/またはコーディングノードと呼ばれることも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た(I: intra-coded)スライス中のビデオブロックは、同じピクチャ中の近隣ブロック中の参照サンプルに
50

対する空間的予測を使用して符号化される。ピクチャのインターコーディングされた（P または B）スライス中のビデオブロックは、同じピクチャ中の近隣ブロック中の参照サンプルに対する空間的予測、または他の参照ピクチャ中の参照サンプルに対する時間的予測を使用し得る。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。

【0004】

【0004】 空間的予測または時間的予測は、コーディングされるべきブロックの予測ブロックを生じる。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。インターコード化ブロックは、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と、コード化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とに従って符号化される。イントラコード化ブロックは、イントラコーディングモードと残差データと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て、残差変換係数が得られ得、その残差変換係数は、次いで量子化され得る。量子化変換係数は、最初は2次元アレイで構成され、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、エントロピーコーディングが適用され得る。

【発明の概要】

【0005】

【0005】 一般に、本開示は、スケーラブルビデオコーディング（SVC）に関する技法を記載する。以下で説明する様々な技法は、レイヤ間動き予測参照リサンプリングおよびレイヤ間サンプル予測参照リサンプリングの独立制御のための方法およびデバイスを提供説明する。以下で説明する様々な技法は、レイヤ間予測タイプに関するビットストリーム制約を処理するための方法およびデバイスを提供説明する。

【0006】

【0006】 特定の態様によるビデオ情報をコーディングするための装置は、メモリとコンピューティングハードウェアとを含む。メモリユニットは、ビデオ情報を記憶するように構成される。コンピューティングハードウェアは、少なくとも1つのタイプのレイヤ間予測（ILP：inter layer prediction）を用いて、予測される現在のピクチャを識別することであって、このタイプのILPはレイヤ間動き予測（ILMP：inter layer motion prediction）またはレイヤ間サンプル予測（ILSP：inter layer sample prediction）の1つまたは複数を備えるものである、識別することと、（1）ILMPを用いて現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数と（2）ILSPを用いて現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数とを制御することとをするように構成され、ここにおいてコンピューティングハードウェアは、ILMPを用いて現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数を、ILSPを用いて現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数とは無関係に制御するように構成される。

【0007】

【0007】 特定の態様によるビデオ情報をコーディングするための装置は、メモリとコンピューティングハードウェアとを含む。メモリユニットは、ビデオ情報を記憶するように構成される。コンピューティングハードウェアは、少なくとも1つのタイプのレイヤ間予測（ILP）を用いて、予測される現在のピクチャを識別することであって、このタイプのILPはレイヤ間動き予測（ILMP）またはレイヤ間サンプル予測（ILSP）、あるいはその両方を備えるものである、識別することと、現在のピクチャが少なくともILMPを用いて予測される場合、現在のピクチャに関連する配列参照インデックス値（collocated reference index value）を処理することと、ここにおいて配列参照インデックス値は、ILMPを用いて現在のピクチャを予測する際に用いられる第1の参照ピクチャを示すもので、配列参照インデックス値によって示される第1の参照ピクチャがILMPにとって有効かどうかを決定することと、現在のピクチャが少なくともILSPを用いて予測される場合、現在のピクチャ内のブロックに関連する参照インデックス値を処理するこ

10

20

30

40

50

と、ここにおいて参照インデックス値は、I L S Pを用いて現在のピクチャ内のブロックを予測する際に用いられる第2の参照ピクチャを示すもので、参照インデックス値によって示される第2の参照ピクチャがI L S Pにとって有効かどうかを決定することとするように構成される。

【0008】

[0008] 1つまたは複数の例の詳細を、添付の図面および以下の説明に記載し、これは、本明細書で説明する本発明の概念の完全な範囲を限定するものではない。他の特徴、目的、および利点は、その説明および図面から、並びに特許請求の範囲から明らかになる。

【0009】

[0009] 図面全体にわたって、参照される要素間の対応を示すために参照番号が再使用されることがある。図面は、本明細書に記載される例示的な実施形態を図示するために提供され、本開示の範囲を限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本開示で説明する態様に従って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である。

【図2A】本開示で説明する態様に従って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である。

【図2B】本開示で説明する態様に従って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である。

【図3A】本開示で説明する態様に従って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。

【図3B】本開示で説明する態様に従って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。

【図4】本開示の態様による、レイヤ間動き予測参照リサンプリングおよびレイヤ間サンプル予測参照リサンプリングの独立制御のための例示的な方法を示すフローチャートである。

【図5】レイヤ間予測タイプに関するビットストリーム制約を処理するための例示的な方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

[0017] 本開示で説明する技法は、概して、スケーラブルビデオコーディング(S H V C、S V C)およびマルチビュー/3Dビデオコーディング(例えば、マルチビューコーディングプラス深度、M V C + D)に関係する。例えば、本技法は、高効率ビデオコーディング(H E V C)のスケーラブルビデオコーディング(S H V Cと呼ばれることがある、S V C)拡張に関係し、それとともにまたはその中で使用され得る。S H V C、S V C拡張では、ビデオ情報の複数のレイヤがあり得る。ビデオ情報の最下位レベルのレイヤは、ベースレイヤ(B L : base layer)または参照レイヤ(R L : reference layer)の機能を果たすことができ、ビデオ情報の最上部のレイヤ(または、最上位レイヤ)は、エンハンスメントレイヤ(E L : enhanced layer)の機能を果たすことができる。「エンハンスメントレイヤ」は「エンハンスメントレイヤ(enhancement layer)」と呼ばれることがあり、これらの用語は互換的に使用され得る。ベースレイヤは「参照レイヤ」と呼ばれることがあり、これらの用語は互換的に使用され得る。ベースレイヤとトップレイヤとの間の全てのレイヤは、追加のE Lおよび/または参照レイヤの機能を果たすことができる。例えば、所与のレイヤは、ベースレイヤまたは任意の介在エンハンスメントレイヤなどの、所与のレイヤの下(例えば、先行する)レイヤにとってE Lであり得る。さらに、所与のレイヤはまた、所与のレイヤの上(例えば、それに続く)1つまたは複数のエンハンスメントレイヤにとってR Lの機能を果たすことができる。ベースレイヤ(例えば、例えばレイヤ識別子(I D)セットを有する、または「1」と等しい、最下位レイヤ)と、

10

20

30

40

50

トップレイヤ（または、最上位レイヤ）との間の任意のレイヤは、所与のレイヤよりも上位のレイヤによるレイヤ間予測のための参照として使用することができ、また、所与のレイヤよりも下位のレイヤをレイヤ間予測のための参照として使用できる。例えば、所与のレイヤは、所与のレイヤよりも下位のレイヤをレイヤ間予測のための参照として使用して決定され得る。

【 0 0 1 2 】

[0018] 簡単のために、B LおよびE Lのただ2つのレイヤに関して例を提示するが、以下で説明するアイデアおよび実施形態が複数のレイヤを用いる場合にも適用可能であることを十分理解されたい。さらに、説明を簡単にするために、「フレーム」または「ブロック」という用語をしばしば使用する。但し、これらの用語は限定的なものではない。例えば、以下で説明する技法は、限定はしないが、ピクセル、ブロック（例えば、C U、P U、T U、マクロブロックなど）、スライス、フレーム、ピクチャなどを含む様々なビデオユニットのいずれかとともに使用され得る。

【 0 0 1 3 】

ビデオコーディング

[0019] ビデオコーディング規格は、I T U - T H . 2 6 1、I S O / I E C M P E G - 1 V i s u a l、I T U - T H . 2 6 2またはI S O / I E C M P E G - 2 V i s u a l、I T U - T H . 2 6 3、I S O / I E C M P E G - 4 V i s u a l、およびそのスケーラブルビデオコーディング（S V C）拡張と、マルチビュービデオコーディング（M V C）拡張と、マルチビューコーディングプラス深度（M V C + D）と拡張とを含む、（I S O / I E C M P E G - 4 A V Cとしても知られる）I T U - T H . 2 6 4を含む。以下、H E V C W D 1 0と呼ばれる、最新のH E V Cのドラフト仕様書が、

http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/12_Geneva/wg11/JCTVC-L1003-v34.zipから入手可能である。H E V Cへのマルチビュー拡張、すなわちM V - H E V Cもまた、J C T - 3 Vによって開発されている。以下、M V - H E V C W D 3の最新のワーキングドラフト（W D）が、

http://phenix.it-sudparis.eu/jct2/doc_end_user/documents/3_Geneva/wg11/JCT3V-C1004-v4.zipから入手可能である。H E V Cへのスケーラブル拡張、すなわちS H V Cもまた、J C T - V Cによって開発されている。以下、S H V C W D 2と呼ばれる、S H V Cの最新のワーキングドラフト（W D）が、

http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/13_Incheon/wg11/JCTVC-M1008-v1.zipから入手可能である。

【 0 0 1 4 】

[0020] S V CおよびS H V Cでは、ビデオ情報が、複数のレイヤとして与えられ得る。最下位レベルにあるレイヤはちょうどベースレイヤ（B L）として働き、最上位レベルにあるレイヤはエンハンスメントレイヤ（E L）として働き得る。トップレイヤとボトムレイヤとの間にある全てのレイヤは、エンハンスメントレイヤと参照レイヤとの両方として働き得る。例えば、中間にあるレイヤは、その下のレイヤのためのE Lでよく、同時にその上のレイヤのためのR Lであり得る。説明を簡単にするために、以下で説明する技法を示す際に、B LとE Lとの2つのレイヤがあると仮定できる。しかしながら、本明細書において説明する全ての技法が、複数の（2つ以上の）レイヤを用いる場合にも適用可能である。

【 0 0 1 5 】

[0021] スケーラブルビデオコーディング（S V C）は、（信号対雑音比（S N R）とも呼ばれる）品質スケーラビリティ、空間スケーラビリティ、および/または時間スケーラビリティを実現するために使用され得る。例えば、一実施形態で、参照レイヤ（例えば、ベースレイヤ）は、第1の品質レベルでビデオを表示するのに十分なビデオ情報を含み、エンハンスメントレイヤは、参照レイヤと比べてさらなるビデオ情報を含み、その結果、参照レイヤおよびエンハンスメントレイヤは一緒に、第1の品質レベルよりも高い第2

10

20

30

40

50

の品質レベル（例えば、少ない雑音、大きい解像度、より良いフレームレートなど）でビデオを表示するのに十分なビデオ情報を含む。強調レイヤは、ベースレイヤとは異なる空間解像度を有し得る。例えば、E LとB Lとの間の空間アスペクト比は、1 . 0、1 . 5、2 . 0、または他の異なる比であり得る。言い換えれば、E Lの空間アスペクトは、B Lの空間アスペクトの1 . 0倍、1 . 5倍、または2 . 0倍に等しいことがある。いくつかの例で、E Lの倍率は、B Lの倍率よりも大きいことがある。例えば、E L内のピクチャのサイズは、B L内のピクチャのサイズよりも大きいことがある。このようにして、限定ではないが、E Lの空間解像度がB Lの空間解像度よりも大きいことは可能であり得る。

【 0 0 1 6 】

【0022】 H . 2 6 4のS V C拡張、またはH . 2 6 5のS H V C拡張を参照するS V Cでは（上述のように）、現在のブロックの予測は、S V Cのために提供される異なるレイヤを使用して行われ得る。そのような予測は、レイヤ間予測と呼ばれることがある。レイヤ間予測方法は、レイヤ間冗長性を低減するためにS V Cにおいて利用され得る。レイヤ間予測のいくつかの例としては、レイヤ間イントラ予測、レイヤ間動き予測、およびレイヤ間残差予測があり得る。レイヤ間イントラ予測は、ベースレイヤ中のコロケートブロックの再構成を使用してエンハンスメントレイヤ中の現在ブロックを予測する。レイヤ間動き予測は、エンハンスメントレイヤにおける動きを予測するために、ベースレイヤの動き情報（動きベクトルを含む）を使用する。レイヤ間残差予測は、ベースレイヤの残差を使用してエンハンスメントレイヤの残差を予測する。

【 0 0 1 7 】

概要

【0023】 S H V Cでは、レイヤ間予測（I L P）において用いられるレイヤ間参照ピクチャ（I L R P）が、レイヤ間動き予測（I L M P）、レイヤ間サンプル予測（I L S P）、またはその両方のために用いられ得る。I L R Pが用いられるI L Pのタイプは、レイヤ間予測タイプ（例えば、I L M P、I L S P、またはその両方）と呼ばれ得る。I L S Pのためだけに用いられる参照ピクチャについては、参照レイヤピクチャが現在のピクチャとは異なるピクチャサイズを有する場合、参照レイヤピクチャは、I L R Pを生成するためにサンプルリサンプリングされるべきであるが、動き情報は使用されないで動きリサンプリングされるべきではない。I L M Pのためだけに用いられる参照ピクチャにつ

【 0 0 1 8 】

【0024】 S H V Cワーキングドラフト（W D）の初期バージョンでは、参照レイヤピクチャが現在のピクチャとは異なるサイズを有する場合、参照レイヤピクチャのレイヤ間予測タイプ（例えば、I L M P、I L S P、またはその両方）をチェックせずにレイヤ間参照ピクチャを導出するために、リサンプリングプロセスが呼び出される。これは、たとえI L R Pからのサンプルが必要ない場合でも、I L M Pのためだけに用いられるI L R Pをサンプルリサンプリングすることにつながる可能性がある。さらに、いくつかのS H V Cプロファイルでは、任意の特定のピクチャを復号するためにリサンプリングされ得るレイヤ間参照ピクチャの数が、特定の数（例えば、1）に限定され得る。しかしながら、2つのリサンプリングプロセス（例えば、サンプルリサンプリングおよび動きリサンプリング）は、リサンプリングされたピクチャの数をカウントする際に別々に考慮されていない。従って、レイヤ間動き予測のためだけに用いられるピクチャのためにサンプルリサンプリングプロセスが呼び出されると、サンプルリサンプリングプロセスは、特定のピクチャを復号する際に、もはやレイヤ間サンプル予測のための別のピクチャのために呼び出すこと

はできない。従って、ILMPのためだけに用いられるILRPをサンプルリサンプリングしないこと、また特定のピクチャのためにリサンプリングされたILRPの数の限定に対して、ILMPのためだけに用いられるILRPのサンプルリサンプリングをカウントしないことが有利であろう。別の例では、ILSPのためだけに用いられるピクチャのために動きリサンプリングプロセスが呼び出されると、動きリサンプリングプロセスが、特定のピクチャを復号する際に、もはやILMPのための別のピクチャのために呼び出すことはできない。ILSPのためだけに用いられるILRPを動きリサンプリングしないこと、また特定のピクチャのためにリサンプリングされたILRPの数の限定に対して、ILSPのためだけに用いられるILRPの動きリサンプリングをカウントしないことが有利であろう。議論を容易にするために、特定のピクチャのためにリサンプリングされるILRPの数の限定は、「リサンプリングされたピクチャカウント」とも呼ばれ得る。

10

【0019】

【0025】 これらおよび他の問題に対処するために、本技法は、レイヤ間動き予測のためだけに用いられるレイヤ間参照ピクチャのためのリサンプリングプロセスを呼び出すことを回避できる。本技法はまた、たとえILRPが現在のピクチャとは異なるピクチャサイズを有する場合でも、リサンプリングされたピクチャカウントに対して、レイヤ間動き予測のためだけに用いられるレイヤ間参照ピクチャをカウントできない。

【0020】

【0026】 特定の実施形態では、本技法が、リサンプリングされたピクチャの数の制約に関してレイヤ間サンプル予測のために用いられるレイヤ間参照ピクチャとは別にレイヤ間動き予測のために用いられるレイヤ間参照ピクチャをカウントできる。例えば、本技法は、ILMPのためのILRPについての1つのリサンプリングされたピクチャカウント、およびILSPのためのILRPについての別のリサンプリングされたピクチャカウントを有することができる。

20

【0021】

【0027】 さらに、本技法はまた、レイヤ間予測タイプに関するビットストリーム制約を提供および/または処理できる。例えば、本技法は、配列参照インデックス（例えば、`collocated_ref_idx`）が、少なくともILMPのために用いられるILRPだけを参照できる、ビットストリーム制約を提供および/または処理できる。本技法はまた、参照インデックス（例えば、`ref_idx`）が、少なくともILSPのために用いられるILRPだけを参照できる、ビットストリーム制約を提供および/または処理できる。ビットストリーム制約は、1つまたは複数のフラグを用いて実装され得る。

30

【0022】

【0028】 添付の図面を参照しながら新規のシステム、装置、および方法の様々な態様について以下でより十分に説明する。但し、本開示は、多くの異なる形態で実施され得、本開示全体にわたって提示す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すべきではない。むしろ、これらの態様は、本開示が周到で完全になり、本開示の範囲を当業者に十分に伝えるように与えられる。本明細書の教示に基づいて、本開示の範囲は、本発明の他の態様とは無関係に実装されるにせよ、または本発明の他の態様と組み合わせられるにせよ、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。例えば、本明細書に記載した態様をいくつか使用しても、装置は実装され得、または方法は実施され得る。さらに、本発明の範囲は、本明細書に記載の本発明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どの態様も請求項の1つまたは複数の要素によって実施され得ることを理解されたい。

40

【0023】

【0029】 本明細書では特定の態様が記載されるが、これらの態様の多くの変形形態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言及されるが、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ものではない。むしろ

50

、本開示の態様は、様々なワイヤレス技術、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であるものとし、それらのいくつかを例として、図および好適な態様についての以下の説明において示す。発明を実施するための形態および図面は、本開示を限定するものではなく説明するものにすぎず、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。

【 0 0 2 4 】

ビデオコーディングシステム

[0030] 図 1 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「ビデオコード」という用語は、総称的にビデオエンコードとビデオデコードの両方を指す。本開示では、

10

「ビデオコーディング」または「コーディング」という用語が、ビデオ符号化とビデオ復号とを総称的に指し得る。

【 0 0 2 5 】

[0031] 図 1 に示すように、ビデオコーディングシステム 10 は、ソースデバイス 12 と宛先デバイス 14 とを含む。ソースデバイス 12 は符号化ビデオデータを生成する。宛先デバイス 14 は、ソースデバイス 12 によって生成された符号化ビデオデータを復号し得る。ソースデバイス 12 は、コンピュータ可読記憶媒体または他の通信チャネルを含み得る通信チャネル 16 を介して宛先デバイス 14 にビデオデータを提供できる。ソースデバイス 12 および宛先デバイス 14 は、デスクトップコンピュータ、ノートブック（すなわち、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、

20

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、車内コンピュータ、ビデオストリーミングデバイスなどを含む、広範囲にわたるデバイスを含み得る。ソースデバイス 12 および宛先デバイス 14 は、ワイヤレス通信のために装備され得る。

【 0 0 2 6 】

[0032] 宛先デバイス 14 は、通信チャネル 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。通信チャネル 16 は、ソースデバイス 12 から宛先デバイス 14 に符号化されたビデオデータを移動させることができるタイプの媒体またはデバイスを備え得る。例えば、通信チャネル 16 は、ソースデバイス 12 が、符号化ビデオデータを宛先

30

デバイス 14 にリアルタイムで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、宛先デバイス 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、ワイヤレスまたはワイヤード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、またはインターネットなどのグローバルネットワークなど、パケットベースネットワークの一部を形成し得る。通信媒体は、ソースデバイス 12 から宛先デバイス 14 への通信を可能にするために有用であり得るルータ、スイッチ、基地局、または他の機器を含み得る。

【 0 0 2 7 】

[0033] いくつかの実施形態では、符号化データが、出力インターフェース 22 から記憶デバイスに出力され得る。そのような例では、チャネル 16 が、ソースデバイス 12 によって生成された符号化されたビデオデータを記憶する記憶デバイスまたはコンピュータ可読記憶媒体に対応し得る。例えば、宛先デバイス 14 は、ディスクアクセスまたはカードアクセスを介してコンピュータ可読記憶媒体にアクセスし得る。同様に、符号化データは、入力インターフェース 28 によってコンピュータ可読記憶媒体からアクセスされ得る。コンピュータ可読記憶媒体は、ハードドライブ、ブルーレイ（登録商標）ディスク、DVD、CD-ROM、フラッシュメモリ、揮発性もしくは不揮発性メモリ、またはビデオデータを記憶するための他のデジタル記憶媒体など、様々な分散されたまたはローカル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。コンピュータ可読記憶媒体は、ソースデバイス 12 によって生成された符号化ビデオを記憶し得るファイルサーバまたは別

40

50

の中間記憶デバイスに対応し得る。宛先デバイス 14 は、ストリーミングまたはダウンロードを介してコンピュータ可読記憶媒体から、記憶されたビデオデータにアクセスし得る。ファイルサーバは、符号化ビデオデータを記憶し、その符号化ビデオデータを宛先デバイス 14 に送信することが可能なタイプのサーバであり得る。例示的なファイルサーバは、（例えば、ウェブサイトのための）ウェブサーバ、FTPサーバ、ネットワーク接続ストレージ（NAS）デバイス、またはローカルディスクドライブを含む。宛先デバイス 14 は、インターネット接続を含む、標準のデータ接続を介し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（例えば、Wi-Fi（登録商標）接続）、ワイヤード接続（例えば、DSL、ケーブルモデムなど）、または両方の組合せを含み得る。コンピュータ可読記憶媒体からの符号化ビデオデータの送信は、ストリーミング送信、ダウンロード送信、または両方の組合せであり得る。

10

【0028】

【0034】 本開示の技法は、ワイヤレス適用例または設定に加えて適用例または設定を適用できる。本技法は、オーバージエ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、動的適応ストリーミングオーバーHTTP（DASH：dynamic adaptive streaming over HTTP）などのインターネットストリーミングビデオ送信、データ記憶媒体上に符号化されたデジタルビデオ、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。いくつかの実施形態では、システム 10 が、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ト、および/またはビデオテレフォニーなどの適用例をサポートするために、一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。

20

【0029】

【0035】 図 1 では、ソースデバイス 12 が、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 とを含む。宛先デバイス 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。ソースデバイス 12 のビデオエンコーダ 20 は、複数の規格または規格拡張に準拠するビデオデータを含むビットストリームをコーディングするための技法を適用するように構成され得る。他の実施形態では、ソースデバイスおよび宛先デバイスが他の構成要素または構成を含み得る。例えば、ソースデバイス 12 は、外部カメラなど、外部ビデオソース 18 からビデオデータを受信し得る。同様に、宛先デバイス 14 は、内蔵ディスプレイデバイスを含むのではなく、外部ディスプレイデバイスとインターフェースし得る。

30

【0030】

【0036】 ソースデバイス 12 のビデオソース 18 は、ビデオカメラなどのビデオキャプチャデバイス、予め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、および/または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を含み得る。ビデオソース 18 は、ソースビデオとしてのコンピュータグラフィックススペースのデータ、またはライブビデオとアーカイブビデオとコンピュータ生成ビデオとの組合せを生成し得る。いくつかの実施形態では、ビデオソース 18 がビデオカメラである場合、ソースデバイス 12 および宛先デバイス 14 が、いわゆるカメラフォンまたはビデオフォンを形成し得る。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。符号化されたビデオ情報は、出力インターフェース 22 によって、上記で説明したコンピュータ可読記憶媒体を含み得る通信チャネル 16 に出力され得る。

40

【0031】

【0037】 コンピュータ可読記憶媒体は、ワイヤレスブロードキャストまたはワイヤードネットワーク送信などの一時媒体、またはハードディスク、フラッシュドライブ、コンパクトディスク、デジタルビデオディスク、ブルーレイディスク、または他のコンピュータ可読媒体などの記憶媒体（例えば、非一時的記憶媒体）を含み得る。ネットワークサーバ

50

(図示せず)は、(例えば、ネットワーク送信を介して)ソースデバイス12から符号化されたビデオデータを受信し、宛先デバイス14に符号化されたビデオデータを与え得る。ディスクスタンピング設備など、媒体製造設備のコンピューティングデバイスは、ソースデバイス12から符号化ビデオデータを受信し、その符号化ビデオデータを含んでいるディスクを生成し得る。従って、通信チャネル16は、様々な形態の1つまたは複数のコンピュータ可読記憶媒体を含むと理解され得る。

【0032】

[0038] 宛先デバイス14の入力インターフェース28は、通信チャネル16から情報を受信し得る。通信チャネル16の情報は、ビデオエンコーダ20によって定義され、ビデオデコーダ30によって使用され得る、ブロックおよび他のコード化ユニット、例えば、GOPの特性および/または処理を記述するシンタックス要素(syntax elements)を含む、シンタックス情報を含み得る。ディスプレイデバイス32は、復号されたビデオデータをユーザに対して表示し、陰極線管(CRT)、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含み得る。

【0033】

[0039] 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)規格などのビデオコーディング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, Advanced Video Coding(AVC)と呼ばれるITU-T H.264規格など、他のプロプライエタリ規格もしくは業界規格、またはそのような規格の拡張に従って動作し得る。但し、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。ビデオコーディング規格の他の例としては、MPEG-2およびITU-T H.263がある。図1には示されていないが、いくつかの態様では、ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30が、それぞれ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得、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んで、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し得る。適用可能な場合、MUX-DEMUXユニットは、ITU H.223マルチプレクサプロトコル、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。

【0034】

[0040] 図1は例にすぎず、本開示の技法は、符号化デバイスと復号デバイスとの間の任意のデータ通信を必ずしも含むとは限らないビデオコーディング設定(例えば、ビデオ符号化、またはビデオ復号)に適用できる。他の例では、データが、ローカルメモリから取り出されてもよく、ネットワークを介してストリーミングされてもよく、または同様の方法で取得されてもよい。符号化デバイスがデータを符号化してメモリに記憶してもよく、および/または復号デバイスがメモリからデータを取り出して復号してもよい。多くの例では、符号化および復号が、相互に通信しないデバイスによって行われるが、単にデータをメモリに符号化して、および/またはメモリからデータを取り出して復号する。

【0035】

[0041] ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30はそれぞれ、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、様々な好適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、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、1つまたは複数のプロセッサを使用してその命令をハードウェアで実行して、本開示の技法を行い得る。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中に含まれ得、そのいずれも、それぞれのデバイスに

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。ビデオエンコーダ20および/またはビデオデコーダ30を含むデバイスは、集積回路、マイクロプロセッサ、および/またはセルラー電話などのワイヤレス通信デバイスを備え得る。

【0036】

[0042] JCT-VCは、HEVC規格およびその拡張の開発に取り組んでおり、バージョン1が完成されている。HEVC規格化の取り組みは、HEVCテストモデル(HM)と呼ばれるビデオコーディングデバイスの発展的モデルに基づく。HMは、例えば、ITU-T H.264/AVCに従う既存のデバイスに対してビデオコーディングデバイスのいくつかの追加の能力を仮定する。例えば、H.264は9つのイントラ予測符号化モードを提供するが、HMは33個ものイントラ予測符号化モードを提供し得る。

10

【0037】

[0043] 概して、HMの作業モデルは、ビデオフレームまたはピクチャが、ルーマサンプルとクロマサンプルの両方を含む一連のツリーブロック(treeblocks)または最大コーディングユニット(LCU: largest coding unit)に分割され得ることを記載している。ビットストリーム内のシンタックスデータが、ピクセルの数に関して最大コーディングユニットであるLCUのサイズを定義し得る。スライスは、コーディング順序でいくつかの連続するツリーブロックを含む。ビデオフレームまたはピクチャは、1つまたは複数のスライスに区分され得る。各ツリーブロックは、4分木(quadtrees)に従ってコーディングユニット(CU)に分割され得る。概して、4分木データ構造はCUごとに1つのノードを含み、ルートノードはツリーブロックに対応する。CUが4つのサブCUに分割された場合、CUに対応するノードは4つのリーフノード(leaf nodes)を含み、リーフノードの各々はサブCUのうちの1つに対応する。

20

【0038】

[0044] 4分木データ構造の各ノードは、対応するCUのシンタックスデータを与え得る。例えば、4分木のノードは、そのノードに対応するCUがサブCUに分割されるかどうかを示す分割フラグを含み得る。CUのシンタックス要素は、再帰的に定義され得、CUがサブCUに分割されるかどうかに依存し得る。CUがさらに分割されない場合、そのCUはリーフCU(leaf-CU)と呼ばれる。本開示では、元のリーフCUの明示的分割が存在しない場合でも、リーフCUの4つのサブCUをリーフCUとも呼ぶ。例えば、16×16サイズのCUがさらに分割されない場合、この16×16CUが決して分割されなくても、4つの8×8サブCUをリーフCUとも呼ぶ。

30

【0039】

[0045] CUは、CUがサイズの差異を有さないことを除いて、H.264規格のマクロブロックと同様の目的を有する。例えば、ツリーブロックは、4つの子ノード(サブCUとも呼ばれる)に分割され得、各子ノードは、今度は親ノードとなり、別の4つの子ノードに分割され得る。4分木のリーフノードと呼ばれる、最後の分割されていない子ノードは、リーフCUとも呼ばれるコーディングノードを備える。コード化ビットストリームに関連するシンタックスデータは、最大CU深さと呼ばれる、ツリーブロックが分割され得る最大回数を定義し得、また、コーディングノードの最小サイズを定義し得る。それに応じて、ビットストリームは最小コーディングユニット(SCU: smallest coding unit)をも定義し得る。本開示では、HEVCのコンテキストにおけるCU、PU、もしくはTU、または他の規格のコンテキストにおける同様のデータ構造(例えば、H.264/AVCにおけるマクロブロックおよびそのサブブロック)のいずれかを指すために「ブロック」という用語を使用する。

40

【0040】

[0046] CUは、コーディングノードと、コーディングノードに関連する予測ユニット(PU: prediction unit)および変換ユニット(TU: transform unit)とを含む。CUのサイズは、コーディングノードのサイズに対応し、並びに形状が方形でなければならない。CUのサイズは、8×8ピクセルから最大64×64以上のピクセルを有するツリーブロックのサイズまでに及び得る。各CUは、1つまたは複数のPUと、1つまたは複

50

数のTUとを含み得る。CUに関連するシンタックスデータは、例えば、CUを1つまたは複数のPUに区分することを記述し得る。区分モードは、CUが、スキップモード符号化もしくはダイレクトモード符号化されるか、イントラ予測モード符号化されるか、またはインター予測モード符号化されるかによって異なり得る。PUは、形状が非方形になるように区分され得る。CUに関連するシンタックスデータは、例えば、4分木に従って、CUを1つまたは複数のTUに区分することも記述し得る。TUは、形状が方形または非方形（例えば、矩形）であり得る。

【0041】

[0047] HEVC規格は、CUごとに異なり得るTUに従う変換を可能にする。TUは、一般に、区分されたLCUについて定義された所与のCU内のPUのサイズに基づいてサイズ決定されるが、常にそうであるとは限らない。TUは、一般にPUと同じサイズであるかまたはPUよりも小さい。いくつかの例では、CUに対応する残差サンプルが、「残差クワッドツリー」（RQT: residual quad tree）として知られるクワッドツリー構造を使用して、より小さいユニットに再分割され得る。RQTのリーフノードは変換ユニット（TU）と呼ばれることがある。TUに関連するピクセル差分値は、量子化され得る変換係数を生成するために変換され得る。

【0042】

[0048] リーフCUは、1つまたは複数の予測ユニット（PU）を含み得る。概して、PUは、対応するCUの全部または一部分に対応する空間的エリアを表し、そのPUの参照サンプルを取り出すためのデータを含み得る。その上、PUは、予測に関するデータを含む。例えば、PUがイントラモード符号化される時、PUについてのデータは、PUに対応するTUについてのイントラ予測モードを記述するデータを含み得る残差4分木（RQT）中に含まれ得る。別の例として、PUがインターモード符号化される時、PUは、PUのための1つまたは複数の動きベクトルを定義するデータを含み得る。PUの動きベクトルを定義するデータは、例えば、動きベクトルの水平成分、動きベクトルの垂直成分、動きベクトルの解像度（例えば、1/4ピクセル精度または1/8ピクセル精度）、動きベクトルが指す参照ピクチャ、および/または動きベクトルの参照ピクチャリスト（例えば、リスト0、リスト1、またはリストC）を記述し得る。

【0043】

[0049] 1つまたは複数のPUを有するリーフCUはまた、1つまたは複数の変換ユニット（TU）を含み得る。変換ユニットは、上記で説明したように、（TU4分木構造とも呼ばれる）RQTを使用して指定され得る。例えば、分割フラグは、リーフCUが4つの変換ユニットに分割されるかどうかを示し得る。次いで、各変換ユニットは、さらに、さらなるサブTUに分割され得る。TUがさらに分割されないとき、そのTUはリーフTUと呼ばれることがある。概して、イントラコーディングの場合、リーフCUに属する全てのリーフTUは同じイントラ予測モードを共有する。すなわち、概して、リーフCUの全てのTUの予測値を計算するために同じイントラ予測モードが適用される。イントラコーディングの場合、ビデオエンコーダ20は、イントラ予測モードを使用して各リーフTUの残差値をTUに対応するCUの一部と元のブロックとの間の差分として計算し得る。TUは、必ずしもPUのサイズに制限されるとは限らない。従って、TUはPUよりも大きくまたは小さくなり得る。イントラコーディングの場合、PUは、同じCUの対応するリーフTUとコロケートされ得る。いくつかの例では、リーフTUの最大サイズが、対応するリーフCUのサイズに対応し得る。

【0044】

[0050] さらに、リーフCUのTUはまた、残差4分木（RQT: residual quad trees）と呼ばれる、それぞれの4分木データ構造に関連付けられ得る。すなわち、リーフCUは、リーフCUがどのようにTUに区分されるかを示す4分木を含み得る。TU4分木のルートノードは概してリーフCUに対応し、CU4分木のルートノードは概してツリーブロック（またはLCU）に対応する。分割されないRQTのTUはリーフTUと呼ばれる。概して、本開示では、特に明記しない限り、リーフCUおよびリーフTUに言及するた

10

20

30

40

50

めにそれぞれCUおよびTUという用語を使用する。

【0045】

【0051】 ビデオシーケンスは、一般に、一連のビデオフレームまたはピクチャを含む。ピクチャグループ (GOP) は、概して、ビデオピクチャのうちの一連の1つまたは複数を備える。GOPは、GOP中に含まれるいくつかのピクチャを記述するシンタックスデータを、GOPのヘッダ中、ピクチャのうち1つまたは複数のヘッダ中、または他の場所を含み得る。ピクチャの各スライスは、それぞれのスライスの符号化モードを記述するスライスシンタックスデータを含み得る。ビデオエンコーダ20は、一般に、ビデオデータを符号化するために個々のビデオスライス内のビデオブロックに対して動作する。ビデオブロックは、CU内のコーディングノードに対応し得る。ビデオブロックは、固定サイズまたは可変サイズを有し得、指定のコーディング規格に応じてサイズが異なり得る。

10

【0046】

【0052】 一例として、HMは、様々なPUサイズでの予測をサポートする。特定のCUのサイズが $2N \times 2N$ であると仮定すると、HMは、 $2N \times 2N$ または $N \times N$ のPUサイズでのイントラ予測をサポートし、 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、または $N \times N$ の対称的なPUサイズでのインター予測をサポートする。HMはまた、 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 、および $nR \times 2N$ のPUサイズでのインター予測のための非対称区分をサポートする。非対称区分では、CUの一方向が区分されないが、他の方向が25%と75%とに区分される。25%の区分に対応するCUの部分は、「n」とその後ろに付く「Up」、「Down」、「Left」、または「Right」という表示によって示される。従って、例えば、「 $2N \times nU$ 」は、上部の $2N \times 0.5N$ PUと下部の $2N \times 1.5N$ PUとで水平方向に区分された $2N \times 2N$ CUを指す。

20

【0047】

【0053】 本開示では、「 $N \times N$ (NxN)」および「 $N \times N$ (N by N)」が、垂直寸法および水平寸法に関するビデオブロックのピクセル寸法、例えば、 16×16 (16x16) ピクセルまたは 16×16 (16 by 16) ピクセルを指すために互換的に使用され得る。概して、 16×16 ブロックは、垂直方向に16ピクセルを有し ($y = 16$)、水平方向に16ピクセルを有する ($x = 16$)。同様に、 $N \times N$ ブロックは、概して、垂直方向にNピクセルを有し、水平方向にNピクセルを有し、但し、Nは非負整数値を表す。ブロック中のピクセルは行と列で構成され得る。さらに、ブロックは、必ずしも、水平方向に垂直方向と同じ数のピクセルを有する必要はない。例えば、ブロックは $N \times M$ ピクセルを備え得、但し、Mは必ずしもNに等しいとは限らない。

30

【0048】

【0054】 CUのPUを使用したイントラ予測コーディングまたはインター予測コーディングの後、ビデオエンコーダ20は、CUのTUのための残差データを計算し得る。PUは、(ピクセル領域とも呼ばれる) 空間領域において予測ピクセルデータを生成する方法またはモードを記述するシンタックスデータを備え得、TUは、変換、例えば、残差ビデオデータへの離散サイン変換 (DST)、離散コサイン変換 (DCT)、整数変換、ウェーブレット変換、または概念的に同様の変換の適用後に、変換領域において係数を備え得る。残差データは、符号化されていないピクチャのピクセルと、PUに対応する予測値との間のピクセル差分に対応し得る。ビデオエンコーダ20は、CUのための残差データを含むTUを形成し、次いで、TUを変換して、CUの変換係数を生成し得る。

40

【0049】

【0055】 変換係数を生成するための任意の変換の後に、ビデオエンコーダ20は、変換係数の量子化を行い得る。量子化は、その最も広い通常の意味を有することが意図された広義の用語である。一実施形態で、量子化は、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、さらなる圧縮を行うプロセスを指す。量子化プロセスは、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。例えば、量子化中にnビット値がmビット値に切り捨てられ得、但し、nはmよりも大きい。

【0050】

50

【0056】 量子化の後に、ビデオエンコーダは、変換係数を走査して、量子化変換係数を
含む 2 次元行列から 1 次元ベクトルを生成し得る。走査は、より高いエネルギー（従って
より低い周波数）の係数をアレイの前方に配置し、より低いエネルギー（従ってより高い
周波数）の係数をアレイの後方に配置するように設計され得る。いくつかの例で、ビデオ
エンコーダ 20 は、エントロピー符号化され得るシリアル化ベクトルを生成するために、
量子化変換係数を走査するために予め定義された走査順序を利用し得る。他の例で、ビデオ
エンコーダ 20 は適応型走査を行い得る。量子化変換係数を走査して 1 次元ベクトルを
形成した後に、ビデオエンコーダ 20 は、例えば、コンテキスト適応型可変長コーディン
グ（C A V L C : context-adaptive variable length coding）、コンテキスト適応型バイ
ナリ算術コーディング（C A B A C : context-adaptive binary arithmetic coding）
、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（S B A C : syntax-
based context-adaptive binary arithmetic coding）、確率間隔区分エントロピー（P
I P E : Probability Interval Partitioning Entropy）コーディング、または別のエン
トロピー符号化方法に従って 1 次元ベクトルをエントロピー符号化し得る。ビデオエン
コーダ 20 はまた、ビデオデータを復号する際にビデオデコーダ 30 が使用するための符号
化ビデオデータに関連するシンタックス要素をエントロピー符号化し得る。

【0051】

【0057】 C A B A C を行うために、ビデオエンコーダ 20 は、送信されるべきシンボル
に、コンテキストモデル内のコンテキストを割り当て得る。コンテキストは、例えば、シン
ボルの隣接値が非 0 であるか否かに関係し得る。C A V L C を行うために、ビデオエン
コーダ 20 は、送信されるべきシンボルのための可変長コードを選択し得る。V L C にお
けるコードワードは、比較的短いコードが優勢シンボルに対応し、より長いコードが劣勢
シンボルに対応するように構成され得る。このようにして、V L C の使用は、例えば、送
信されるべき各シンボルのために等長コードワードを使用するよりも、ビット節約を達成
し得る。確率決定は、シンボルに割り当てられたコンテキストに基づき得る。

【0052】

【0058】 ビデオエンコーダ 20 は、さらに、ブロックベースのシンタックスデータ、フ
レームベースのシンタックスデータ、および G O P ベースのシンタックスデータなどのシン
タックスデータを、例えば、フレームヘッダ、ブロックヘッダ、スライスヘッダ、または
G O P ヘッダ中でビデオデコーダ 30 に送り得る。G O P シンタックスデータは、それ
ぞれの G O P 中のいくつかのフレームを記述し得、フレームシンタックスデータは、対応
するフレームを符号化するために使用される符号化 / 予測モードを示し得る。

【0053】

ビデオエンコーダ

【0059】 図 2 A 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
例を示すブロック図である。ビデオエンコーダ 20 は、H E V C のような、ビデオビット
ストリ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、限定ではないが、図 4 ~ 図 5 を参照して上記または以下でより詳細に説明する、レイ
ヤ間動き予測参照リサンプリングおよびレイヤ間サンプル予測参照リサンプリングの独
立制御の方法、レイヤ間予測タイプに関するビットストリーム制約の処理の方法、並びに
関連プロセスを含む、本開示の技法のうちのいずれかまたは全てを行うように構成され得
る。一例として、レイヤ間予測ユニット 66（与えられる場合）は、本開示で説明する技
法のいずれかまたは全てを行うように構成され得る。但し、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が、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、さらに、または代替で、プロセッサ（
図示せず）が、本開示において説明する技法のいずれかまたは全てを行うように構成され
得る。

【0054】

【0060】 説明のために、本開示は、H E V C コーディングの文脈でビデオエンコーダ 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 2 A のエンコーダ 2 0 は、コーデックの単一のレイヤを示している。しかしながら、図 2 B を参照してさらに説明するように、ビデオエンコーダ 2 0 のうちのいくつかまたは全ては、マルチレイヤコーデックによる処理のために複製され得る。

【 0 0 5 5 】

[0061] ビデオエンコーダ 2 0 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、レイヤコーディング、またはレイヤ間コーディングといつか呼ばれる）イントラ予測、インター予測、およびレイヤ間予測を行い得る。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的予測に依拠する。インターコーディングは、ビデオシーケンスの隣接フレーム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的予測に依拠する。レイヤ間コーディングは、同じビデオコーディングシーケンス内の異なるレイヤ内のビデオに基づく予測に依拠する。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指し得る。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指し得る。

10

【 0 0 5 6 】

[0062] 図 2 A に示すように、ビデオエンコーダ 2 0 は、符号化されるべきビデオフレーム内の現在のビデオブロックを受信する。図 2 A の例では、ビデオエンコーダ 2 0 が、モード選択ユニット 4 0 と、参照フレームメモリ 6 4 と、加算器 5 0 と、変換処理ユニット 5 2 と、量子化ユニット 5 4 と、エントロピー符号化ユニット 5 6 とを含む。モード選択ユニット 4 0 は、今度は、動き補償ユニット 4 4 と、動き推定ユニット 4 2 と、イントラ予測ユニット 4 6 と、レイヤ間予測ユニット 6 6 と、パーティションユニット 4 8 とを含む。参照フレームメモリ 6 4 は、復号されたピクチャバッファを含み得る。復号されたピクチャバッファは、その通常の意味を有する、およびいくつかの実施形態で、参照フレームのビデオコーデックが管理するデータ構造を指す、広義の用語である。

20

【 0 0 5 7 】

[0063] ビデオブロック再構成のために、ビデオエンコーダ 2 0 はまた、逆量子化ユニット 5 8 と、逆変換ユニット 6 0 と、加算器 6 2 とを含む。再構成されたビデオからブロックネスアーティファクトを除去するためにブロック境界をフィルタ処理するデブロッキングフィルタ（図 2 A に図示せず）も含まれ得る。所望される場合、デブロッキングフィルタは、一般に、加算器 6 2 の出力をフィルタ処理することになる。また、デブロッキングフィルタに加えて追加のフィルタ（ループ内またはループ後）が使用され得る。そのようなフィルタは、簡潔のために示されていないが、所望される場合、（ループ内フィルタとして）加算器 5 0 の出力をフィルタ処理し得る。

30

【 0 0 5 8 】

[0064] 符号化プロセス中に、ビデオエンコーダ 2 0 は、コーディングされるべきビデオフレームまたはスライスを受信する。フレームまたはスライスは複数のビデオブロックに分割され得る。動き推定ユニット 4 2 および動き補償ユニット 4 4 は、時間的予測を行うために、1 つまたは複数の参照フレーム中の 1 つまたは複数のブロックに対して、受信されたビデオブロックのインター予測コーディングを行う。イントラ予測ユニット 4 6 は、代替的に、空間的予測を行うために、コーディングされるべきブロックと同じフレームまたはスライス中の 1 つまたは複数の隣接ブロックに対して受信されたビデオブロックのイントラ予測コーディングを行い得る。ビデオエンコーダ 2 0 は、例えば、ビデオデータのブロックごとに適切なコーディングモードを選択するために、複数のコーディングパスを行い得る。

40

【 0 0 5 9 】

[0065] その上、パーティションユニット 4 8 は、前のコーディングパスにおける前の区分方式の評価に基づいて、ビデオデータのブロックをサブブロックに区分し得る。例えば、パーティションユニット 4 8 は、初めにフレームまたはスライスを LCU に区分し、レートひずみ分析（例えば、レートひずみ最適化など）に基づいて LCU の各々をサブC

50

Uに区分し得る。モード選択ユニット40は、LCUをサブCUに区分することを示す4分木データ構造をさらに生成し得る。4分木のリーフノードCUは、1つまたは複数のPUおよび1つまたは複数のTUを含み得る。

【0060】

[0066] モード選択ユニット40は、例えば、誤差結果に基づいてコーディングモード、すなわち、イントラ予測モード、インター予測モード、またはレイヤ間予測モードのうちの1つを選択し、残差ブロックデータを生成するために、得られたイントラコード化ブロック、インターコード化ブロック、またはレイヤ間コード化ブロックを加算器50に与え、参照フレームとして使用するための符号化ブロックを再構成するために、得られたイントラコード化ブロック、インターコード化ブロック、またはレイヤ間コード化ブロックを加算器62に与え得る。モード選択ユニット40はまた、動きベクトル、イントラモードインジケータ、パーティション情報、および他のそのようなシンタックス情報などのシンタックス要素をエントロピー符号化ユニット56に与える。

【0061】

[0067] 動き推定ユニット42および動き補償ユニット44は、高度に統合され得るが、概念的な目的のために別々に示してある。動き推定ユニット42によって行われる動き推定は、ビデオブロックの動きを推定する動きベクトルを生成するプロセスである。動きベクトルは、例えば、現在のフレーム（または他のコード化ユニット）内でコーディングされている現在のブロックに対する参照フレーム（または他のコード化ユニット）内の予測ブロックに対する現在のビデオフレームまたはピクチャ内のビデオブロックのPUの変位を示し得る。予測ブロックは、絶対値差分和（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決定され得るピクセル差分に関して、コーディングされるべきブロックにぴったり一致することがわかるブロックである。いくつかの例では、ビデオエンコーダ20が、参照フレームメモリ64に記憶された参照ピクチャのサブ整数ピクセル位置の値を計算し得る。例えば、ビデオエンコーダ20は、参照ピクチャの1/4ピクセル位置、1/8ピクセル位置、または他の分数ピクセル位置の値を補間し得る。従って、動き推定ユニット42は、フルピクセル位置と分数ピクセル位置とに対する動き探索を行い、分数ピクセル精度で動きベクトルを出力し得る。

【0062】

[0068] 動き推定ユニット42は、PUの位置を参照ピクチャの予測ブロックの位置と比較することによって、インターコード化スライスにおけるビデオブロックのPUのための動きベクトルを計算する。参照ピクチャは、第1の参照ピクチャリスト（リスト0）または第2の参照ピクチャリスト（リスト1）から選択され得、それらの参照ピクチャリストの各々は、参照フレームメモリ64に記憶された1つまたは複数の参照ピクチャを識別する。動き推定ユニット42は、計算された動きベクトルをエントロピー符号化ユニット56と動き補償ユニット44とに送る。

【0063】

[0069] 動き補償ユニット44によって行われる動き補償は、動き推定ユニット42によって決定された動きベクトルに基づいて予測ブロックをフェッチまたは生成することに関与し得る。いくつかの例で、動き推定ユニット42および動き補償ユニット44は機能的に統合され得る。現在のビデオブロックのPUについての動きベクトルを受信すると、動き補償ユニット44は、動きベクトルが参照ピクチャリストのうちの1つにおいて指す予測ブロックの位置を特定し得る。加算器50は、以下で説明するように、コーディングされている現在のビデオブロックのピクセル値から予測ブロックのピクセル値を減算し、ピクセル差分値を形成することによって、残差ビデオブロックを形成する。いくつかの実施形態で、動き推定ユニット42はルーマ成分に対して動き推定を行い得、動き補償ユニット44は、クロマ成分とルーマ成分の両方のためにルーマ成分に基づいて計算された動きベクトルを使用し得る。モード選択ユニット40は、ビデオスライスのビデオブロックを復号する際にビデオデコーダ30が使用するためのビデオブロックとビデオスライスと

に関連するシンタックス要素を生成し得る。

【 0 0 6 4 】

[0070] イントラ予測ユニット 4 6 は、上記で説明したように、動き推定ユニット 4 2 および動き補償ユニット 4 4 によって行われるインター予測の代替として、現在ブロックをイントラ予測または計算し得る。特に、イントラ予測ユニット 4 6 は、現在のブロックを符号化するために使用すべきイントラ予測モードを決定し得る。いくつかの例で、イントラ予測ユニット 4 6 は、例えば、別個の符号化パス中に、様々なイントラ予測モードを使用して現在のブロックを符号化し得、イントラ予測ユニット 4 6 (または、いくつかの例で、モード選択ユニット 4 0) は、テストされたモードから使用するのに適切なイントラ予測モードを選択し得る。

10

【 0 0 6 5 】

[0071] 例えば、イントラ予測ユニット 4 6 は、様々なテストされたイントラ予測モードのためのレートひずみ分析を使用してレートひずみ値を計算し、テストされたモードの中で最良のレートひずみ特性を有するイントラ予測モードを選択し得る。レートひずみ分析は、概して、符号化ブロックと、符号化ブロックを生成するために符号化された元の符号化されていないブロックとの間のひずみ(または誤差)の量、並びに符号化ブロックを生成するために使用されるビットレート(すなわち、ビット数)を決定する。イントラ予測ユニット 4 6 は、どのイントラ予測モードがブロックについて最良のレートひずみ値を呈するかを決定するために、様々な符号化ブロックのひずみおよびレートから比率を計算し得る。

20

【 0 0 6 6 】

[0072] ブロックのためのイントラ予測モードを選択した後に、イントラ予測ユニット 4 6 は、ブロックのための選択されたイントラ予測モードを示す情報をエン트로ピー符号化ユニット 5 6 に提供し得る。エン트로ピー符号化ユニット 5 6 は、選択されたイントラ予測モードを示す情報を符号化し得る。ビデオエンコーダ 2 0 は、送信ビットストリーム中に、複数のイントラ予測モードインデックステーブルおよび複数の変更されたイントラ予測モードインデックステーブル(コードワードマッピングテーブルとも呼ばれる)と、様々なブロックの符号化コンテキストの定義と、コンテキストの各々について使用すべき、最確イントラ予測モード、イントラ予測モードインデックステーブル、および変更されたイントラ予測モードインデックステーブルの指示とを含み得る構成データを含み得る。

30

【 0 0 6 7 】

[0073] ビデオエンコーダ 2 0 はレイヤ間予測ユニット 6 6 を含み得る。レイヤ間予測ユニット 6 6 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(例えば、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(例えば、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 6 6 は、レイヤ間冗長性を低減するために予測方法を利用し、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としては、レイヤ間イントラ予測、レイヤ間動き予測、およびレイヤ間残差予測がある。レイヤ間イントラ予測は、ベースレイヤ中のコロケートブロックの再構成を使用してエンハンスメントレイヤ中の現在ブロックを予測する。レイヤ間動き予測は、ベースレイヤの動き情報を使用してエンハンスメントレイヤ中の動作を予測する。レイヤ間残差予測は、ベースレイヤの残差を使用してエンハンスメントレイヤの残差を予測する。ベースレイヤとエンハンスメントレイヤとが異なる空間解像度を有する場合、空間動きベクトルスケールリングおよび/または時間的スケールリング機能を使用するレイヤ間位置マッピングは、以下でより詳細に説明するように、レイヤ間予測ユニット 6 6 によって行われる得る。

40

【 0 0 6 8 】

[0074] ビデオエンコーダ 2 0 は、コーディングされている元のビデオブロックから、モード選択ユニット 4 0 からの予測データを減算することによって残差ビデオブロックを形成する。加算器 5 0 は、この減算動作を行う1つまたは複数の構成要素を表す。変換処

50

理ユニット52は、離散コサイン変換(DCT)または概念的に同様の変換などの変換を残差ブロックに適用し、残差変換係数値を備えるビデオブロックを生成する。変換処理ユニット52は、DCTと概念的に同様である他の変換を行い得る。例えば、離散サイン変換(DST)、ウェーブレット変換、整数変換、サブバンド変換または他のタイプの変換も使用され得る。

【0069】

[0075] 変換処理ユニット52は、変換を残差ブロックに適用し、残差変換係数のブロックを生成し得る。変換は、残差情報をピクセル値領域から周波数領域などの変換領域に変換し得る。変換処理ユニット52は、得られた変換係数を量子化ユニット54に送り得る。量子化ユニット54は、ビットレートをさらに低減するために変換係数を量子化する。量子化プロセスは、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。量子化の程度は、量子化パラメータを調整することによって変更され得る。いくつかの例では、量子化ユニット54が、次いで、量子化変換係数を含む行列の走査を行い得る。代替的に、エントロピー符号化ユニット56が走査を行い得る。

10

【0070】

[0076] 量子化の後、エントロピー符号化ユニット56は、量子化変換係数をエントロピー符号化する。例えば、エントロピー符号化ユニット56は、コンテキスト適応型可変長コーディング(CAVLC)、コンテキスト適応型バイナリ算術コーディング(CABAC)、シンタックススペースコンテキスト適応型バイナリ算術コーディング(SBAC)、確率間隔区分エントロピー(PIPE)コーディングまたは別のエントロピーコーディング技法を行い得る。コンテキストベースのエントロピーコーディングの場合、コンテキストは、隣接するブロックに基づき得る。エントロピーコーディングユニット56によるエントロピーコーディングの後、符号化されたビットストリームは、別のデバイス(例えば、ビデオデコーダ30)に送信されるか、または後で送信するかまたは取り出すためにアーカイブされ得る。

20

【0071】

[0077] 逆量子化ユニット58および逆変換ユニット60は、それぞれ逆量子化および逆変換を適用して、例えば参照ブロックとして後で使用するために、ピクセル領域中で残差ブロックを再構成する。動き補償ユニット44は、残差ブロックを参照フレームメモリ64のフレームのうちの1つの予測ブロックに加算することによって参照ブロックを計算し得る。動き補償ユニット44はまた、再構成された残差ブロックに1つまたは複数の補間フィルタを適用して、動き推定において使用するサブ整数ピクセル値を計算し得る。加算器62は、再構成された残差ブロックを、動き補償ユニット44によって生成された動き補償予測ブロックに加算して、参照フレームメモリ64に記憶するための再構成されたビデオブロックを生成する。再構成されたビデオブロックは、後続のビデオフレーム中のブロックをインターコーディングするために動き推定ユニット42および動き補償ユニット44によって参照ブロックとして使用され得る。

30

【0072】

マルチレイヤビデオエンコーダ

[0078] 図2Bは、本開示で説明する態様に従って技法を実装し得るマルチレイヤビデオエンコーダ21の例を示すブロック図である。ビデオエンコーダ21は、SHVCおよびマルチビューコーディングのような、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21は、本開示の技法のいずれかまたは全てを行うように構成され得る。

40

【0073】

[0079] ビデオエンコーダ21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、図2Aのビデオエンコーダ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行い得る。さらに、参照番号の再利用によって示されるように、ビデオエンコーダ20Aと20Bとは、ビデオエンコーダ20としてシステムとサブシステムと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2

50

1 は、2つのビデオエンコーダ20Aと20Bとを含むものとして示されているが、ビデオエンコーダ21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21が、アクセスユニット内のピクチャまたはフレームごとにビデオエンコーダ20を含み得る。例えば、5個のピクチャを含むアクセスユニットは、5個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されてもよく、符号化されてもよい。いくつかの実施形態では、ビデオエンコーダ21が、アクセスユニット内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ケースでは、ビデオエンコーダ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際に非アクティブであり得る。

【0074】

10

[0080] ビデオエンコーダ20Aと20Bとに加えて、ビデオエンコーダ21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、例えばエンハンスメントレイヤを作成するために、場合によっては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、受信されたフレームのベースレイヤに関連付けられる特定の情報をアップサンプリングし得るが、他の情報はアップサンプリングできない。例えば、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数をアップサンプリングし得るが、スライス数またはピクチャオーダーカウンタは一定のままでよい。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場合があり、および/または任意であり得る。例えば、場合によっては、モード選択ユニット40がアップサンプリングを行い得る。いくつかの実施形態で、リサンプリングユニット90は、スライス境界ルールセットおよび/またはラスト走査ルールを順守するために、レイヤをアップサンプリングして、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。主に、ベースレイヤ、またはアクセスユニット内の下位層のアップサンプリングとして説明したが、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。例えば、ビデオのストリーミング中に帯域幅が低減されている場合、フレームはアップサンプリングではなくダウンサンプリングされ得る。リサンプリングユニット90は、トリミングおよび/またはパディング操作も行うようにさらに構成され得る。

20

【0075】

[0081] リサンプリングユニット90は、下位層エンコーダ（例えば、ビデオエンコーダ20A）の復号されたピクチャバッファ114からピクチャまたはフレーム（あるいは、ピクチャに関連付けられるピクチャ情報）を受信して、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。次いで、このアップサンプリングされたピクチャは、下位層エンコーダと同じアクセスユニット内のピクチャを符号化するように構成された上位層エンコーダ（例えば、ビデオエンコーダ20B）のモード選択ユニット40に提供され得る。場合によっては、上位層エンコーダは、下位層エンコーダから除去された1つのレイヤである。他の場合では、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層エンコーダがあり得る。

30

【0076】

[0082] 場合によっては、リサンプリングユニット90は、省略または迂回され得る。そのような場合、ビデオエンコーダ20Aの復号されたピクチャバッファ64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、ビデオエンコーダ20Bのモード選択ユニット40に提供されることなしに提供され得る。例えば、ビデオエンコーダ20Bに提供されたビデオデータ、およびビデオエンコーダ20Aの復号されたピクチャバッファ64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、任意のリサンプリングなしにビデオエンコーダ20Bに提供され得る。

40

【0077】

[0083] いくつかの実施形態で、ビデオエンコーダ21は、ビデオデータがビデオエンコーダ20Aに提供される前に、ダウンサンプリングユニット94を用いて下位層エンコーダに提供されるべきビデオデータをダウンサンプリングする。あるいは、ダウンサン

50

リングユニット 94 は、ビデオデータのアップサンプリングまたはダウンサンプリングが可能なりサンプリングユニット 90 であり得る。他の実施形態で、ダウンサンプリングユニット 94 は省略され得る。

【0078】

[0084] 図 2 B に示されるように、ビデオエンコーダ 21 は、マルチプレクサ 98、すなわち mux をさらに含み得る。mux 98 は、組み合わせられたビットストリームをビデオエンコーダ 21 から出力できる。組み合わせられたビットストリームは、ビデオエンコーダ 20 A と 20 B との各々からビットストリームを取って、所与の時間にどのビットストリームが出力されるかをオルタネート (alternate) することによって作成され得る。場合によっては、2 つ (または、2 つ以上のビデオエンコーダレイヤの場合は、より多数) のビットストリームからのビットは、一度に 1 ビットが交互にオルタネートされるが、多くの場合、ビットストリームは異なるように組み合わせられる。例えば、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 ブロックをオルタネートすることによって作成され得る。別の例で、出力ビットストリームは、ビデオエンコーダ 20 A と 20 B との各々から非 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。例えば、2 つのブロックは、ビデオエンコーダ 20 A から出力されたブロックごとにビデオエンコーダ 20 B から出力され得る。いくつかの実施形態で、mux 98 からの出力ストリームは事前にプログラムされ得る。他の実施形態で、mux 98 は、ソースデバイス 12 上のプロセッサからなどの、ビデオエンコーダ 21 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 20 A、20 B からのビットストリームを組み合わせることができる。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、チャンネル 16 の帯域幅に基づいて、ユーザに関連付けられるサブスクリプション (例えば、有料購読対、無料購読) に基づいて、あるいは、ビデオエンコーダ 21 から所望される解像度出力を決定するための他の任意の要因に基づいて生成され得る。

【0079】

ビデオデコーダ

[0085] 図 3 A 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例を示すブロック図である。ビデオデコーダ 30 は、HEVC のような、ビデオビットストリ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、限定ではないが、図 4 ~ 図 5 を参照して上記または以下でより詳細に説明する、レイヤ間動き予測参照サンプリングおよびレイヤ間サンプル予測参照サンプリングの独立制御の方法、レイヤ間予測タイプに関するビットストリーム制約の処理の方法、並びに関連プロセスを含む、本開示の技法のうちのいずれかまたは全てを行うように構成され得る。一例として、レイヤ間予測ユニット 75 は、本開示で説明する技法のいずれかまたは全てを行うように構成され得る。但し、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が、ビデオデコーダ 30 の様々な構成要素間で共有され得る。いくつかの例では、さらに、または代替で、プロセッサ (図示せず) が、本開示において説明する技法のいずれかまたは全てを行うように構成され得る。

【0080】

[0086] 説明のために、本開示は、HEVC コーディングの文脈でビデオデコーダ 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 3 A のデコーダ 30 は、コーデックの単一のレイヤを示している。しかしながら、図 3 B を参照してさらに説明するように、ビデオデコーダ 30 のうちのいくつかまたは全ては、マルチレイヤコーデックによる処理のために複製され得る。

【0081】

[0087] 図 3 A の例では、ビデオデコーダ 30 が、エントロピー復号ユニット 70 と、動き補償ユニット 72 と、イントラ予測ユニット 74 と、レイヤ間予測ユニット 75 と、逆量子化ユニット 76 と、逆変換ユニット 78 と、参照フレームメモリ 82 と、加算器 80 とを含む。いくつかの実施形態では、動き補償ユニット 72 および / またはイントラ予測ユニット 74 がレイヤ間予測を行うように構成され得、その場合、レイヤ間予測ユニッ

ト 7 5 が省略され得る。ビデオデコーダ 3 0 は、いくつかの例で、ビデオエンコーダ 2 0 (図 2 A) に関して説明した符号化パスとは概して逆の復号パスを行い得る。動き補償ユニット 7 2 は、エントロピー復号ユニット 7 0 から受信された動きベクトルに基づいて予測データを生成し得、イントラ予測ユニット 7 4 は、エントロピー復号ユニット 7 0 から受信されたイントラ予測モードインジケータに基づいて予測データを生成し得る。参照フレームメモリ 8 2 は、復号されたピクチャバッファを含み得る。復号されたピクチャバッファは、その通常の意味を有する、およびいくつかの実施形態で、参照フレームのビデオコーデックが管理するデータ構造を指す、広義の用語である。

【 0 0 8 2 】

[0088] 復号プロセス中に、ビデオデコーダ 3 0 は、ビデオエンコーダ 2 0 から、符号化ビデオスライスのビデオブロックと、関連するシンタックス要素とを表す符号化ビデオビットストリームを受信する。ビデオデコーダ 3 0 のエントロピー復号ユニット 7 0 は、量子化係数、動きベクトルまたはイントラ予測モードインジケータ、および他のシンタックス要素を生成するためにビットストリームをエントロピー復号する。エントロピー復号ユニット 7 0 は、動きベクトルと他の予測シンタックス要素とを動き補償ユニット 7 2 に転送する。ビデオデコーダ 3 0 は、ビデオスライスレベルおよび/またはビデオブロックレベルでシンタックス要素を受信し得る。

【 0 0 8 3 】

[0089] ビデオスライスがイントラコード化 (I) スライスとしてコーディングされる
とき、イントラ予測ユニット 7 4 は、シグナリングされたイントラ予測モードと、現在フ
レームまたはピクチャの、前に復号されたブロックからのデータとに基づいて、現在のビ
デオスライスのビデオブロックのための予測データを生成し得る。ビデオフレームがイン
ターコード化 (例えば、B、P または G P B) スライスとしてコーディングされるとき、
動き補償ユニット 7 2 は、エントロピー復号ユニット 7 0 から受信された動きベクトルと
他のシンタックス要素とに基づいて、現在のビデオスライスのビデオブロックのための予
測ブロックを生成する。予測ブロックは、参照ピクチャリストのうちの 1 つ内の参照ピク
チャのうちの 1 つから生成され得る。ビデオデコーダ 3 0 は、参照フレームメモリ 8 2 に
記憶された参照ピクチャに基づいてデフォルト構成技法を用いて、参照フレームリスト、
リスト 0 とリスト 1 とを構成し得る。動き補償ユニット 7 2 は、動きベクトルと他のシン
タックス要素とをパースする (parsing) ことによって現在のビデオスライスのビデオブ
ロックのための予測情報を決定し、その予測情報を使用して、復号されている現在のビデ
オブロックのための予測ブロックを生成する。例えば、動き補償ユニット 7 2 は、ビデ
オスライスのビデオブロックをコーディングするために使用される予測モード (例えば、
イントラまたはインター予測) と、インター予測スライスタイプ (例えば、B スライス、P
スライス、または G P B スライス) と、スライスの参照ピクチャリストのうちの 1 つまた
は複数のための構成情報 (construction information) と、スライスの各インター符号化
ビデオブロックのための動きベクトルと、スライスの各インターコード化ビデオブロッ
クのためのインター予測ステータスと、現在のビデオスライス中のビデオブロックを復号
するための他の情報とを決定するために、受信されたシンタックス要素のいくつかを使用
する。

【 0 0 8 4 】

[0090] 動き補償ユニット 7 2 はまた、補間フィルタに基づいて補間を行い得る。動き
補償ユニット 7 2 は、ビデオブロックの符号化中にビデオエンコーダ 2 0 によって使用
された補間フィルタを使用して、参照ブロックのサブ整数ピクセルの補間値を計算し得る。
この場合、動き補償ユニット 7 2 は、受信されたシンタックス要素からビデオエンコーダ
2 0 によって使用された補間フィルタを決定し、その補間フィルタを使用して予測ブロッ
クを生成し得る。

【 0 0 8 5 】

[0091] ビデオデコーダ 3 0 もレイヤ間予測ユニット 7 5 を含み得る。レイヤ間予測ユ
ニット 7 5 は、S V C 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 (例えば、

10

20

30

40

50

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(例えば、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75は、レイヤ間冗長性を低減するために予測方法を利用し、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としては、レイヤ間イントラ予測、レイヤ間動き予測、およびレイヤ間残差予測がある。レイヤ間イントラ予測は、ベースレイヤ中のコロケートブロックの再構成を使用してエンハンスメントレイヤ中の現在ブロックを予測する。レイヤ間動き予測は、ベースレイヤの動き情報を使用してエンハンスメントレイヤ中の動作を予測する。レイヤ間残差予測は、ベースレイヤの残差を使用してエンハンスメントレイヤの残差を予測する。ベースレイヤとエンハンスメントレイヤとが異なる空間解像度を有する場合、空間動きベクトルスケールリングおよび/またはレイヤ間位置マッピングは、以下でより詳細に説明するように、時間的スケールリング機能を用いてレイヤ間予測ユニット75によって行われ得る。

10

【0086】

[0092] 逆量子化ユニット76は、ビットストリーム中で与えられ、エントロピー復号ユニット70によって復号された量子化変換係数を逆量子化(inverse quantize)、例えば、逆量子化(de-quantize)する。逆量子化プロセスは、量子化の程度を決定し、同様に、適用されるべき逆量子化の程度を決定するための、ビデオスライス中のビデオブロックごとにビデオデコーダ30によって計算される量子化パラメータQ P Yの使用を含み得る。

20

【0087】

[0093] 逆変換ユニット78は、ピクセル領域において残差ブロックを生成するために、逆変換、例えば逆DCT、逆DST、逆整数変換、または概念的に同様の逆変換プロセスを変換係数に適用する。

【0088】

[0094] 動き補償ユニット72が、動きベクトルと他のシンタックス要素とに基づいて現在のビデオブロックのための予測ブロックを生成した後に、ビデオデコーダ30は、逆変換ユニット78からの残差ブロックを動き補償ユニット72によって生成された対応する予測ブロックに加算することによって、復号されたビデオブロックを形成する。加算器90は、この加算動作を行う1つまたは複数の構成要素を表す。所望される場合、ブロックキネスアーティファクトを除去するために、復号ブロックをフィルタ処理するためにデブロッキングフィルタも適用され得る。ピクセル遷移を平滑化するために、または場合によってはビデオ品質を改善するために、他のループフィルタも(コーディングループ中またはコーディングループ後のいずれかで)使用され得る。所与のフレームまたはピクチャ中の復号されたビデオブロックは、次いで、その後の動き補償のために使用される参照ピクチャを記憶する参照フレームメモリ82に記憶される。参照フレームメモリ82はまた、図1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後の表示のための、復号されたビデオを記憶する。

30

【0089】

マルチレイヤデコーダ

40

[0095] 図3Bは、本開示で説明する態様に従って技法を実装し得るマルチレイヤビデオデコーダ31の例を示すブロック図である。ビデオデコーダ31は、SHVCおよびマルチビューコーディングのような、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31は、本開示の技法のいずれかまたは全てを行うように構成され得る。

【0090】

[0096] ビデオデコーダ31は、ビデオデコーダ30Aとビデオデコーダ30Bとを含み、それらの各々は、図3Aのビデオデコーダ30として構成され得、ビデオデコーダ30に関して上記で説明した機能を行い得る。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30Aと30Bとは、ビデオデコーダ30としてシステムとサブ

50

システムと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 1 は、2 つのビデオデコーダ 3 0 A と 3 0 B とを含むものとして示されているが、ビデオデコーダ 3 1 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 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 1 が、アクセスユニット内のピクチャまたはフレームごとにビデオデコーダ 3 0 を含み得る。例えば、5 個のピクチャを含むアクセスユニットは、5 個のデコーダレイヤを含むビデオデコーダによって処理されてもよく、復号されてもよい。いくつかの実施形態では、ビデオデコーダ 3 1 が、アクセスユニット内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ケースでは、ビデオデコーダ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際に非アクティブであり得る。

10

【0091】

[0097] ビデオデコーダ 3 0 A と 3 0 B とに加えて、ビデオデコーダ 3 1 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 が、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、参照フレームメモリ 8 2 (例えば、その復号されたピクチャバッファなど) 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 が、図 2 A のリサンプリングユニット 9 0 に関して説明する実施形態のうちのいくつかまたは全てを含み得る。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 が、スライス境界ルールのセットおよび/またはラスト走査ルールを順守するために、レイヤをアップサンプリングして、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りリサンプリングユニットであり得る。

20

【0092】

[0098] アップサンプリングユニット 9 2 は、下位層デコーダ (例えば、ビデオデコーダ 3 0 A) の復号されたピクチャバッファ 8 2 からピクチャまたはフレーム (あるいは、ピクチャに関連付けられるピクチャ情報) を受信して、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。次いで、アップサンプリングされたピクチャは、下位層デコーダと同じアクセスユニット内のピクチャを復号するように構成された上位層デコーダ (例えば、ビデオデコーダ 3 0 B) のモード選択ユニット 7 1 に提供され得る。場合によっては、上位層デコーダは、下位層デコーダから除去された 1 つのレイヤである。他の場合では、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層デコーダがあり得る。

30

【0093】

[0099] 場合によっては、アップサンプリングユニット 9 2 は、省略または迂回され得る。そのような場合、ビデオデコーダ 3 0 A の復号されたピクチャバッファ 8 2 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、ビデオデコーダ 3 0 B のモード選択ユニット 7 1 に提供されることなしに提供され得る。例えば、ビデオデコーダ 3 0 B に提供されたビデオデータ、およびビデオデコーダ 3 0 A の復号されたピクチャバッファ 8 2 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なしにビデオデコーダ 3 0 B に提供され得る。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 が、ビデオデコーダ 3 0 A の復号されたピクチャバッファ 8 2 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りリサンプリングユニット 9 0 であり得る。

40

【0094】

[00100] 図 3 B に示されるように、ビデオデコーダ 3 1 は、デマルチプレクサ 9 9、すなわち `demux` をさらに含み得る。`demux 99` は、符号化された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、`demux 99` によって出力された各ビットストリームが、異なるビデオデコーダ 3 0 A と 3 0 B とに提供されている

50

。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 30 A と 30 B との各々は、所与の時間にビットストリームの一部分を受信する。場合によっては、demux 99 で受信された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（例えば、図 3 B の例におけるビデオデコーダ 30 A と 30 B ）の間で一度に 1 ビットがオルタネートされ得るが、多くの場合、ビットストリームは異なるように分割される。例えば、ビットストリームは、どのビデオデコーダがビットストリームを一度に 1 ブロック受信するかをオルタネートすることによって分割され得る。別の例で、ビットストリームは、ビデオデコーダ 30 A と 30 B との各々へのブロックの非 1 : 1 比によって分割され得る。例えば、2 つのブロックは、ビデオデコーダ 30 A に提供されたブロックごとにビデオデコーダ 30 B に提供され得る。いくつかの実施形態で、demux 99 によるビットストリームの分割は事前にプログラムされ得る。他の実施形態で、demux 99 は、宛先デバイス 14 上のプロセッサからなどの、ビデオデコーダ 31 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できる。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、チャンネル 16 の帯域幅に基づいて、ユーザに関連付けられるサブスクリプション（例えば、有料購読対、無料購読）に基づいて、あるいは、ビデオデコーダ 31 によって取得可能な解像度を決定するための他の任意の要因に基づいて生成され得る。

【0095】

参照レイヤタイプ

【00101】 MV - HEVC および SHVC の一実装形態では、レイヤ間予測のためにどのレイヤが用いられ得るかを指定する `direct_dependency_flag[i][j]` シンタックス要素がある。0 に等しい `direct_dependency_flag[i][j]` は、インデックス `j` を有するレイヤは、インデックス `i` を有するレイヤのための直接参照レイヤではないと指定する。1 に等しい `direct_dependency_flag[i][j]` は、インデックス `j` を有するレイヤは、インデックス `i` を有するレイヤのための直接参照レイヤであり得ると指定する。0 から `vps_max_layers_minus_1` の範囲内に `i` および `j` のための `direct_dependency_flag[i][j]` が存在しない場合、0 に等しいと推測される。

【0096】

【00102】 さらに、レイヤ間動き予測とレイヤ間サンプル予測の 2 つのタイプのレイヤ間予測、またはその両方が適用され得る。いくつかの特定のレイヤにとってどのレイヤ間予測タイプが利用可能か指定するために、`direct_dependency_type` がシグナリングされる。

【0097】

【00103】 `direct_dependency_type[i][j]` は、変数 `NumSamplePredRefLayers[i]`、`NumMotionPredRefLayers[i]`、`SamplePredEnabledFlag[i][j]`、および `MotionPredEnabledFlag[i][j]` を導出するために用いられる。変数 `NumSamplePredRefLayers[i]` は、インデックス `i` を有するレイヤのサンプル予測のために用いられ得る参照レイヤの数を指すことができる。変数 `NumMotionPredRefLayers[i]` は、インデックス `i` を有するレイヤの動き予測のために用いられ得る参照レイヤの数を指すことができる。変数 `SamplePredEnabledFlag[i][j]` は、インデックス `j` を有するレイヤを用いるサンプル予測が、インデックス `i` を有するレイヤにとって有効かどうかを指すことができる。変数 `MotionPredEnabledFlag[i][j]` は、インデックス `j` を有するレイヤを用いる動き予測が、インデックス `i` を有するレイヤにとって有効であることを指すことができる。`direct_dependency_type[i][j]` は、ビットストリーム内の、0 から 2 まで（両方を含めて）の範囲内にあるべきである。`direct_dependency_type[i][j]` の値は 0 から 2 まで（両方を含めて）の範囲内にあるべきであるが、デコーダは、3 から $2^{32} - 2$ の範囲内ま

で（両方を含めて）の `direct_dependency_type[i][j]` の値がシンタックス内に現れることを許容すべきである。

【0098】

[00104] 変数 `NumSamplePredRefLayers[i]`、`NumMotionPredRefLayers[i]`、`SamplePredEnabledFlag[i][j]`、`MotionPredEnabledFlag[i][j]`、`NumDirectRefLayers[i]`、`RefLayerId[i][j]`、`MotionPredRefLayerId[i][j]`、および `SamplePredRefLayerId[i][j]` は、以下のように導出される。

【0099】

【 数 1 】

```

for( i = 0; i < 64; i++ ) {
    NumSamplePredRefLayers[ i ] = 0
    NumMotionPredRefLayers[ i ] = 0
    NumDirectRefLayers[ i ] = 0
    for( j = 0; j < 64; j++ ) {
        SamplePredEnabledFlag[ i ][ j ] = 0
        MotionPredEnabledFlag[ i ][ j ] = 0
        RefLayerId[ i ][ j ] = 0
        SamplePredRefLayerId[ i ][ j ] = 0
        MotionPredRefLayerId[ i ][ j ] = 0
    }
}
for( i = 1; i <= vps_max_layers_minus1; i++ ) {
    iNuhLid = layer_id_in_nuh[ i ]
    for( j = 0; j < i; j++ ) {
        if( direct_dependency_flag[ i ][ j ] ) {
            RefLayerId[ iNuhLid ][ NumDirectRefLayers[ iNuhLid ]++ ] =
            layer_id_in_nuh[ j ]
            SamplePredEnabledFlag[ iNuhLid ][ j ] = ( (
            direct_dependency_type[ i ][ j ] + 1 ) & 1 )
            NumSamplePredRefLayers[ iNuhLid ] +=
            SamplePredEnabledFlag[ iNuhLid ][ j ]
            MotionPredEnabledFlag[ iNuhLid ][ j ] = ( ( (
            direct_dependency_type[ i ][ j ] + 1 ) & 2 ) >> 1 )
            NumMotionPredRefLayers[ iNuhLid ] +=
            MotionPredEnabledFlag[ iNuhLid ][ j ]
        }
    }
}
for( i = 1, mIdx = 0, sIdx = 0; i <= vps_max_layers_minus1; i++ ) {
    iNuhLid = layer_id_in_nuh[ i ]
    for( j = 0; j < i; j++ ) {
        if( MotionPredEnabledFlag[ iNuhLid ][ j ] )
            MotionPredRefLayerId[ iNuhLid ][ mIdx++ ] = layer_id_in_nuh[ j ]
        if( SamplePredEnabledFlag[ iNuhLid ][ j ] )
            SamplePredRefLayerId[ iNuhLid ][ sIdx++ ] = layer_id_in_nuh[ j ]
    }
}

```

【 0 1 0 0 】

リサンプリングを伴うレイヤ間参照のために用いられるピクチャの数の制限

[00105] SHVC 実装形態では、任意の特定のピクチャを復号するためにリサンプリングされる必要があるレイヤ間参照ピクチャの数が最大 1 に限定される。リサンプリン

グプロセスは、例えば、参照レイヤとエンハンスメントレイヤが異なるピクチャサイズを有する場合に呼び出される。

【0101】

[00106] しかしながら、リサンプリングされるレイヤ間参照ピクチャの数に限定を有することは、以下のような問題を引き起こすことがある。

- ・現在のピクチャを復号する際に、（サンプル予測ではなく）レイヤ間動き予測のためだけに用いられるピクチャも、それが現在のピクチャとは異なる空間分解能を有する場合はリサンプリングされる。しかしながら、そのようなピクチャのリサンプリングは、コンピューティングリソースを不要に浪費することがある。

- ・現在のピクチャを復号する際に、レイヤ間動き予測のためだけに用いられるピクチャが存在する場合、リサンプリングを伴うレイヤ間参照のために用いられるピクチャの数は1を超えることができないという制限に従って、レイヤ間サンプル予測のための他のどのピクチャもサンプルリサンプリングできない。言い換えれば、そのようなピクチャが存在する場合、現在のピクチャと同じ分解能を有する他のレイヤ間ピクチャがない場合、たとえ異なる空間分解能を有する別の低レイヤピクチャがあっても、サンプルのレイヤ間予測は現在のピクチャのために使用できない。

- ・レイヤ間サンプル予測のために用いられないと示されている、またはレイヤ間動き予測のために用いられないと示されている、特定の直接参照レイヤのピクチャについて、ビットストリーム適合性制限が欠けている。

- ・レイヤ間参照のためのピクチャが、準最適であるピクチャのために示された異なるタイプのレイヤ間予測間に違いをもたらさず、（参照ピクチャリスト修正コマンドの前に）初期参照ピクチャリストに含まれている。

- ・スライスヘッダ内でシグナリングされた `collocated_ref_idx` のコーディングと、ブロック（例えば、CU、PU等）レベルでシグナリングされた参照インデックスとが、より多くのビットを不要に使用することがある。

【0102】

マルチレイヤビデオコーディングにおけるレイヤ間予測タイプ

[00107] これらおよび他の問題に対処するために、特定の態様による本技法は、レイヤ間動き予測のためにリサンプリングされる参照ピクチャの数と、レイヤ間サンプル予測のためにリサンプリングされる参照ピクチャの数とを独立制御できる。本技法はまた、レイヤ間予測タイプに関するビットストリーム制約を提供および/または処理できる。より具体的には、本技法は、配列参照インデックス（例えば、`collocated_ref_idx`）が、少なくともILMPのために用いられるILRPだけを参照できる、ビットストリーム制約を提供および/または処理できる。本技法はまた、参照インデックス（例えば、`ref_idx`）が、少なくともILSPのために用いられるILRPだけを参照できる、ビットストリーム制約を提供および/または処理できる。

【0103】

[00108] このように、現在のピクチャを復号する際に、ILMPにおいてのみ用いられるILRPは、サンプルリサンプリングされる必要がない。また、ILMPにおいてのみ用いられるILRPは、別のILRPがILPにおいて用いられることを防ぐ必要はない。例えば、ILSPにおいて用いられるILRPは、ILPにおいてサンプルリサンプリングされて用いられ得る。これは、より正確な予測と、より効率的なコーディングをもたらす得る。例えば、1つまたは複数のタイプのILP（例えば、上記の例におけるILSP）が用いられ得る。さらに、不要なリサンプリングプロセスを呼び出すことを回避することによって、計算の複雑性が減少され得る。本技法に関する特定の詳細は、以下で説明する。

【0104】

レイヤ間サンプル予測のために用いられないと示されるピクチャ

[00109] 特定の態様によれば、本技法は、レイヤ間参照ピクチャがレイヤ間動き予測のためだけに用いられると示されている場合、リサンプリングプロセスからレイヤ間参照

ピクチャを除外できる。このタイプのピクチャのために、サンプル（ピクセル）情報がメモリに記憶される必要はない。

【 0 1 0 5 】

[00110] さらに、レイヤ間動き予測のためだけに用いられると示されるレイヤ間参照ピクチャは、サンプルは予測間目的のために用いられないので、サンプルリサンプリングプロセスを必要とするピクチャとしてカウントされない。その結果、異なる空間解像度を持つ別の低レイヤピクチャが現在のピクチャのためのサンプルのレイヤ間予測のために用いられ得る。

【 0 1 0 6 】

[00111] さらに、レイヤ間サンプル予測のために用いられないと示されるピクチャは、ブロック（例えば、CU、PU等）レベルでシグナリングされた参照インデックスによって参照することはできない。例えば、そのようなピクチャは、予測間のために使用することはできない。

10

【 0 1 0 7 】

[00112] さらに、参照インデックスシグナリングにおいて用いられる参照ピクチャの合計数は、ブロック（例えば、CU、PU等）レベルでシグナリングされた参照インデックスがより少ないビットを使用できるように、予測間のために用いられ得るピクチャだけを含まるように調整され得る。

【 0 1 0 8 】

レイヤ間動き予測のために用いられないと示されるピクチャ

20

[00113] 特定の態様によれば、レイヤ間動き予測のために用いられないと示される（例えば、レイヤ間サンプル予測のためだけに用いられると示される）ピクチャのために、動き情報は導出される必要はなく、このピクチャは一時的動きベクトル（TMVP）導出のために用いることができない。例えば、そのようなピクチャは、TMVP導出において配列ピクチャとして用いることができない。また、このピクチャについて動き情報を記憶できない。

【 0 1 0 9 】

[00114] 例えば `collocated_ref_idx` シンタックス要素によって定義された配列ピクチャは、レイヤ間動き予測のために用いられないと示されるピクチャではあり得ないことが含意され得る。言い換えれば、`collocated_ref_idx` は、レイヤ間サンプル予測のためだけの、またはレイヤ間予測のためにまったく用いられない低レイヤピクチャを指してはならない。

30

【 0 1 1 0 】

[00115] さらに、`collocated_ref_idx` 範囲を定義するために用いられる参照ピクチャの合計数は、`collocated_ref_idx` のシグナリングがより少ないビットを使用できるように、TMVP導出のために用いられ得るピクチャだけを含まないように調整され得る。

【 0 1 1 1 】

[00116] このタイプの参照ピクチャを配列ピクチャとして使用しない代わりに、レイヤ間サンプルだけの予測ピクチャにデフォルト動き情報が割り当てられ得る。デフォルト動き情報は、少なくとも予測モードと、動きベクトルと、参照インデックスと、参照ピクチャピクチャオーダーカウント（POC）とを含み得る。例えば、動き情報を指定しないイントラ予測モードが、レイヤ間サンプルだけの予測ピクチャのために割り当てられ得る。そのような場合、イントラ予測モードが割り当てられているためにこのピクチャが配列ピクチャとして用いられる場合、どのTMVPも導出されない。従って、デフォルト動き情報が割り当てられ得る。

40

【 0 1 1 2 】

サンプルリサンプリングされ、動きリサンプリングされたレイヤ間ピクチャの数の個別の制約

[00117] 一実施形態では、レイヤ間動き予測のために用いられるレイヤ間参照ピクチャ

50

ャが、リサンプリングされたピクチャの数の制約に対して、レイヤ間サンプル予測とは別にカウントされる。SHVCの初期バージョンでは、ただ1つのリサンプリングされたピクチャが用いられ得る。サンプルリサンプリングされ、動きリサンプリングされたピクチャは別々にカウントされず、その結果、上述のように、場合によっては、ただ1つのILPタイプ（例えば、ILMPのみ、またはILSPのみ）が用いられ得る。サンプルリサンプリングされ、動きリサンプリングされたピクチャが別々にカウントされる場合、最大で1つのサンプルリサンプリングが適用されてよく、最大で1つの動きリサンプリングが適用され得る。

【0113】

[00118] 別の実施形態では、サンプルリサンプリングされたレイヤ間ピクチャの数と、動きリサンプリングされたレイヤ間ピクチャの数とが、異なる数で別々に制限および/または限定され得る。例えば、1つのサンプルリサンプリングされたレイヤ間ピクチャと、2つの動きリサンプリングされたレイヤ間ピクチャが用いられるよう制限され得る。

10

【0114】

[00119] 上述の技法は、以下の例において示されるように実装され得る。例は、SHVCの初期バージョンとの関連で提供される。SHVCの初期バージョンからの変更点は、イタリック体で示される。特定の実施形態では、本技法が、リサンプリングされたピクチャ数に対して、レイヤ間動き予測だけに用いられるピクチャをカウントしないことがある。

【0115】

20

【表 1】

例1

G. 8. 1. 2 レイヤ間参照ピクチャセットのための復号プロセス

このプロセスの出力は、レイヤ間参照ピクチャRefPicSetInterLayerの更新されたリストである。

リストRefPicSetInterLayerは、まず空にされて、次いで以下のように導出される。

```
for( i = 0; i < NumActiveRefLayerPics; i++ ) {
```

```
  if(現在のピクチャと同じアクセスユニットであるDPB内にピクチャpicXがあり、  
      RefPicLayerId[i]と等しいnuh_layer_idを有する) {
```

```
      SamplePredEnabledFlag[nuh_layer_id][RefPicLayerId[i]]  
が0と等しい場合、以下を適用する
```

ー従属節G. 8. 1. 4. 2に指定されているピクチャ動きフィールド
リサンプリングプロセスがrlPicMotionで入力として、およびrsPicMotionの
リサンプリングされた動きフィールドで出力として呼び出され、変数rlPicMotion
は、rlPicの圧縮された動きフィールドを指定する変数配列の群として定義され、
変数rsPicMotionは、rsPicのリサンプリングされた動きフィールドを指定する
変数配列の群として定義される。

そうではない場合、

ーレイヤ間参照ピクチャrsPicが、入力として与えられたpicXで
従属節G. 8. 1. 4を呼び出すことによって導出される。

```
RefPicSetInterLayer[ i ] = rsPic
```

RefPicSetInterLayer[i]が「長期間参照のために使用される」
としてマークされる

```
} else
```

```
RefPicSetInterLayer[ i ] = "参照ピクチャがない"
```

```
}
```

RefPicSetInterLayer内に「参照ピクチャがない」に等しいエントリが
ないものとする。

表1－例1

【 0 1 1 6 】

[00120] 例1で、動きリサンプリングプロセスは、ILMPのためだけにILRPが
用いられるサンプリサンプリングプロセスとは別に呼ばれる。この例では、ILRPピ
クチャがILMPとILSPとの両方のために用いられる場合、動きリサンプリングプロ
セスがサンプリサンプリングプロセスを通じて呼び出される。代替の説明は例2におい
て提供される。上記および以下の例および説明では、イタリック体の部分がSHVCの初
期バージョンへの変更を示し得る。下線部分は、SHVCに対して特異的であり、M
V - HEVC内には存在しない部分を示し得る。

例 2

[00121] 例 2 では、I L M P および / または I L S P のために I L R P が用いられるかどうかに応じて 2 つのプロセス（例えば、動きリサンプリングおよびサンプルリサンプリング）が個別に呼ばれる、代替の説明が提供される。動きリサンプリングプロセスの呼出しは、例えば、仕様テキストの読みやすさを向上させるために、セクション G . 8 . 1 . 4 におけるサンプルリサンプリングから削除されて、別のセクション G . 8 . 1 . 5 に移動される。

【 0 1 1 7 】

【表 2】

G. 8. 1. 2 レイヤ間参照ピクチャセットのための復号プロセス

このプロセスの出力は、レイヤ間参照ピクチャRefPicSetInterLayerの更新されたリストである。

リストRefPicSetInterLayerはまず空にされて、次いで以下のように導出される。

```
for( i = 0; i < NumActiveRefLayerPics; i++ ) {
```

```
  if( 現在のピクチャと同じアクセスユニットであり、RefPicLayerId[i]に等しい  
      nuh_layer_idを有するDPB内にピクチャpicXがある ) {
```

```
    if( MotionPredEnabledFlag[ nuh_layer_id ][ RefPicLayerId[ i ] ] )
```

レイヤ間参照ピクチャrsPicの動きリサンプリングされたフィールドrsPicMotionが、入力としてpicXの圧縮された動きフィールドで従属節G. 8. 1. 5を呼び出すことによって導出される

```
    if( SamplePredEnabledFlag[ nuh_layer_id ][ RefPicLayerId[ i ] ] )
```

レイヤ間参照ピクチャrsPicのサンプルリサンプリングされたrsPicSampleが、入力としてpicXのサンプルとDirectRefLayerIdx[currLayerId][RefPicLayerId[i]]とで従属節G. 8. 1. 4を呼び出すことによって導出され、

```
      RefPicSetInterLayer[ i ] = rsPic
```

RefPicSetInterLayer[i]が「長期間参照のために使用される」としてマークされる

```
  } else
```

```
    RefPicSetInterLayer[ i ] = "参照ピクチャがない"
```

```
}
```

RefPicSetInterLayer内に「参照ピクチャがない」に等しいエントリがないものとする。

現在のピクチャがRADLピクチャの場合、RASLピクチャであるRefPicSetInterLayer内にエントリがないものとする。

G. 8. 1. 4 レイヤ間参照ピクチャのためのリサンプリングプロセス

このプロセスへの入力は、復号された参照レイヤピクチャrlPicである。

このプロセスの出力は、リサンプリングされた参照レイヤピクチャrsPicである。

変数PicWidthInSamplesLとPicHeightInSamplesLとは、それぞれpic_width_in_luma_samplesとpic_height_in_luma_samplesとに等しいセットである。

変数rsPicSampleは、輝度および彩度構成要素のrsPicのリサンプリングされたサンプル値を指定するサンプル配列の群として定義される。変数rsPicMotionは、rsPicのリサンプリングされた動きフィールドを指定する変数配列の群として定義される。

変数RefLayerPicWidthInSamplesLとRefLayerPicHeightInSamplesLとは、それぞれ、輝度サンプルのユニット内の復号された参照レイヤピクチャrlPicの幅と高さと同しいセットである。変数rlPicSampleは、輝度および彩度構成要素のrlPicのサンプル値を指定するサンプル配列の群として定義される。変数rlPicMotionは、rlPicの圧縮された動きフィールドを指定する変数配列の群として定義される。

変数PicWidthInSamplesC、PicHeightInSamplesC、RefLayerPicWidthInSamplesC、およびRefLayerPicHeightInSamplesCは、以下のように導出される。

$$\text{PicWidthInSamplesC} = \text{PicWidthInSamplesL} / \text{subWidthC}$$

$$\text{PicHeightInSamplesC} = \text{PicHeightInSamplesL} / \text{subHeightC} \quad (\text{G-11})$$

$$\text{RefLayerPicWidthInSamplesC} = \text{RefLayerPicWidthInSamplesL} / \text{subWidthC} \quad (\text{G-12})$$

$$\text{RefLayerPicHeightInSamplesC} = \text{RefLayerPicHeightInSamplesL} / \text{subHeightC} \quad (\text{G-13})$$

変数ScaledRefLayerLeftOffset、ScaledRefLayerTopOffset、ScaledRefLayerRightOffset、およびScaledRefLayerBottomOffsetは、以下のように導出される。

$$\text{ScaledRefLayerLeftOffset} = \text{scaled_ref_layer_left_offset} \ll 1 \quad (\text{G-14})$$

$$\text{ScaledRefLayerTopOffset} = \text{scaled_ref_layer_top_offset} \ll 1 \quad (\text{G-15})$$

$$\text{ScaledRefLayerRightOffset} = \text{scaled_ref_layer_right_offset} \ll 1 \quad (\text{G-16})$$

$$\text{ScaledRefLayerBottomOffset} = \text{scaled_ref_layer_bottom_offset} \ll 1 \quad (\text{G-17})$$

変数ScaledRefLayerPicWidthInSamplesL、およびScaledRefLayerPicHeightInSamplesLは、以下のように導出される。

$$\begin{aligned} \text{ScaledRefLayerPicWidthInSamplesL} = & \text{PicWidthInSamplesL} - \\ & \text{ScaledRefLayerLeftOffset} - \text{ScaledRefLayerRightOffset} \end{aligned} \quad (\text{G-18})$$

$$\begin{aligned} \text{ScaledRefLayerPicHeightInSamplesL} = & \text{PicHeightInSamplesL} - \\ & \text{ScaledRefLayerTopOffset} - \text{ScaledRefLayerBottomOffset} \end{aligned} \quad (\text{G-19})$$

変数ScaleFactorX、およびScaleFactorYは、以下のように導出される。

$$\begin{aligned} \text{ScaleFactorX} = & ((\text{RefLayerPicWidthInSamplesL} \\ & \ll 16) + (\text{ScaledRefLayerPicWidthInSamplesL} \gg 1)) / \\ & \text{ScaledRefLayerPicWidthInSamplesL} \end{aligned} \quad (\text{G-20})$$

$$\begin{aligned} \text{ScaleFactorY} = & ((\text{RefLayerPicHeightInSamplesL} \\ & \ll 16) + (\text{ScaledRefLayerPicHeightInSamplesL} \gg 1)) / \\ & \text{ScaledRefLayerPicHeightInSamplesL} \end{aligned} \quad (\text{G-21})$$

以下のステップは、リサンプリングされたレイヤ間参照ピクチャrsPicを導出するために適用される。

- PicWidthInSamplesLがRefLayerPicWidthInSamplesLと等しく、PicHeightInSamplesLがRefLayerPicHeightInSamplesLと等しく、ScaledRefLayerLeftOffset、ScaledRefLayerTopOffset、ScaledRefLayerRightOffset、およびScaledRefLayerBottomOffsetの値が0と等しい場合、
- rsPicSampleはrlPicSampleと等しく設定され、
- alt_collocated_indication_flagが1と等しい場合、rsPicMotionがrlPicMotionと等しく設定され、

- そうではない場合、rsPicは以下のように導出される。
- 従属節G. 8. 1. 4. 1に指定されているピクチャサンプルリサンプリングプロセスは、入力としてrlPicSampleのサンプル値で、および出力としてrsPicSampleのリサンプリングされたサンプル値で呼び出される。
- ~~alt_collocated_indication_flagが1と等しい場合、従属節G. 8. 1. 4. 2に指定されているピクチャ動きフィールドリサンプリングプロセスがrlPicMotionで入力として、およびrsPicMotionのリサンプリングされた動きフィールドで出力として呼び出される。~~

10

~~G. 8. 1. 4. 1. 1~~ G. 8. 1. 5 ピクチャ動きフィールドのリサンプリングプロセス

このプロセスへの入力は、ピクチャrlPicの動きフィールドを指定するrlPicMotionである。
このプロセスの出力は、リサンプリングされたピクチャのリサンプリングされた動きフィールドを指定するrsPicMotionである。

- rsPicMotionによって指定されたrsPicの動きフィールドは、以下で構成される。
- (RefLayerPicWidthInSamplesL) X (RefLayerPicHeightInSamplesL) 配列predModeRLが、参照レイヤピクチャrlPicの予測モードを指定する、
- 2つの (RefLayerPicWidthInSamplesL) X (RefLayerPicHeightInSamplesL) 配列refIdxLXRLが、参照レイヤピクチャrlPicの参照インデックスを指定し、X=0, 1であり、
- 2つの (RefLayerPicWidthInSamplesL) X (RefLayerPicHeightInSamplesL) 配列mvLXRLが、参照レイヤピクチャrlPicの輝度動きベクトルを指定し、X=0, 1であり、
- 2つの (RefLayerPicWidthInSamplesL) X (RefLayerPicHeightInSamplesL) 配列refPicOrderCntLXRLが、参照レイヤピクチャrlPicの参照ピクチャオーダカウントを指定し、X=0, 1であり、
- 2つの (RefLayerPicWidthInSamplesL) X (RefLayerPicHeightInSamplesL) 配列predFlagLXRLが、参照レイヤピクチャrlPicの予測リスト利用フラグを指定し、X=0, 1である。

20

rsPicMotionによって指定されたリサンプリングされた動きフィールドは、以下で構成される。

30

- (PicWidthInSamplesL) X (PicHeightInSamplesL) 配列predModeが、リサンプリングされたピクチャの予測モードを指定する。
- 2つの (PicWidthInSamplesL) X (PicHeightInSamplesL) 配列refIdxLXが、リサンプリングされたピクチャの参照インデックスを指定し、X=0, 1であり、
- 2つの (PicWidthInSamplesL) X (PicHeightInSamplesL) 配列mvLXが、リサンプリングされたピクチャの輝度動きベクトルを指定し、X=0, 1であり、
- 2つの (PicWidthInSamplesL) X (PicHeightInSamplesL) 配列refPicOrderCntLXが、リサンプリングされたピクチャの参照ピクチャオーダカウントを指定し、X=0, 1であり、
- 2つの (PicWidthInSamplesL) X (PicHeightInSamplesL) 配列predFlagLXが、リサンプリングされたピクチャの予測リスト利用フラグを指定し、X=0, 1である。

40

輝度サンプル位置 $xPb=0 \dots ((PicWidthInSamplesL+15) >> 4) - 1$ 、および $yPb=0 \dots ((PicHeightInSamplesL+15) >> 4) - 1$ ごとに、
 - 変数 xP および yP は、それぞれ($xPb < 4$)および($yPb < 4$)に設定され、
 - リサンプリングされたピクチャの変数 $predMode[xP][yP]$ 、 $refIdxLX[xP][yP]$ 、 $mvLX[xP][yP]$ 、および $refPicOrderCntLX[xP][yP]$ 、ならびに $X=0, 1$ である $predFlagLX[xP][yP]$ は、従属節G. 8. 1. 4. 2. 1に指定されているレイヤ間動き導出プロセスを呼び出すことによって導出され、輝度位置(xP, yP)、 $predModeRL$ 、 $refIdxLXRL$ 、 $mvLXRL$ 、 \dots $refPicOrderCntLXRL$ 、および $predFlagLXRL$ であり、入力として与えられた、 $X=0, 1$ である。

10

~~G. 8. 1. 4. 2. 1~~ G. 8. 1. 5. 1 レイヤ間動きのための導出プロセス

このプロセスへの入力は、
 - 現在のピクチャの左上の輝度サンプルに関する現在の輝度予測ブロックの左上のサンプルを指定する輝度位置(xP, yP)
 - 参照レイヤ予測モード配列 $predModeRL$ 、
 - 参照レイヤ参照インデックス配列 $refIdxL0RL$ および $refIdxL1RL$ 、
 - 参照レイヤ動きベクトル配列 $mvL0RL$ および $mvL1RL$ 、
 - 参照レイヤ参照ピクチャオーダカウント配列 $refPicOrderCntL0RL$ および $refPicOrderCntL1RL$ 、
 - 参照レイヤ予測リスト利用フラグ配列 $predFlagL0RL$ および $predFlagL1RL$ である。

20

このプロセスの出力は、
 - 導出された予測モード $predMode$ 、
 - 2つの導出された動きベクトル $mvL0$ および $mvL1$ 、
 - 2つの導出された参照インデックス $refIdxL0$ および $refIdxL1$ 、
 - 2つの導出された参照ピクチャオーダカウント $refPicOrderCntL0$ および $refPicOrderCntL1$ 、
 - 2つの導出された予測リスト利用フラグ $predFlagL0$ および $predFlagL1$ である。

30

変数 $predMode$ 、 $mvLX$ 、 $refIdxLX$ 、 $refPicOrderCntLX$ 、および $predFlagLX$ は、以下のように導出される。

1. 輝度予測ブロックの中央位置($xPCtr, yPCtr$)は、以下のように導出される。

$$xPCtr = xP + 8 \quad (G-39)$$

$$yPCtr = yP + 8 \quad (G-40)$$

2. 従属節G. 6. 1に指定されている参照レイヤ輝度サンプル位置のための導出プロセスは、入力として与えられた輝度位置($xPCtr, yPCtr$)および出力として与えられた($xRef, yRef$)で呼び出される。

40

3. 配列位置(xRL, yRL)は、以下のように導出される。

$$xRL = (xRef >> 4) << 4 \quad (G-41)$$

$$yRL = (yRef >> 4) << 4 \quad (G-42)$$

4. 参照レイヤ動きベクトルは、以下のように導出される。

— $(x_{RL} < 0)$ 、または $(x_{RL} \geq \text{RefLayerPicWidthInSamplesL})$ 、または $(y_{RL} < 0)$ 、または $(y_{RL} \geq \text{RefLayerPicHeightInSamplesL})$ の場合、 $\text{predMode}[xP][yP]$ が MODE_INTRA に設定される。

— そうではない場合、 $\text{predMode}[xP][yP]$ は以下のように導出される。 (G-43)

— $\text{predMode}[xP][yP]$ が MODE_INTRA と等しい場合、 $X=0, 1$ ごとに、以下が適用される。

$$\text{refIdxLX}[xP][yP] = \text{refIdxLXRL}[xRL][yRL] \quad (\text{G-44})$$

$$\text{refPicOrderCntLX}[xP][yP] = \text{refPicOrderCntLXRL}[xRL][yRL] \quad (\text{G-45})$$

$$\text{predFlagLX}[xP][yP] = \text{predFlagLXRL}[xRL][yRL] \quad (\text{G-46})$$

— $\text{ScaledRefLayerPicWidthInSamplesL}$ が $\text{RefLayerPicWidthInSamplesL}$ と等しくない場合、 $\text{mvLX}[xP][yP][0]$ は以下のように導出される。

$$\text{scaleFactorMVX} =$$

$$\begin{aligned} & \text{Clip3}(-4096, 4095, ((\text{ScaledRefLayerPicWidthInSamplesL} \\ & \ll 8) + (\text{RefLayerPicWidthInSamplesL} \gg 1)) / \\ & \text{RefLayerPicWidthInSamplesL}) \quad (\text{G-47}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{mvLX}[xP][yP][0] = & \text{Clip3}(-32768, 32767, \text{Sign}(\text{scaleFactorMVX} * \\ & \text{mvLXRL}[xRL][yRL][0]) * \\ & ((\text{Abs}(\text{scaleFactorMVX} * \text{mvLXRL}[xRL][yRL][0]) \\ & + 127) \gg 8)) \quad (\text{G-48}) \end{aligned}$$

— そうではない場合、

$$\text{mvLX}[xP][yP][0] = \text{mvLXRL}[xRL][yRL][0] \quad (\text{G-49})$$

— $\text{ScaledRefLayerPicHeightInSamplesL}$ が $\text{RefLayerPicHeightInSamplesL}$ と等しくない場合、 $\text{mvLX}[xP][yP][1]$ は以下のように導出される。

$$\begin{aligned} \text{scaleFactorMVY} = & \text{Clip3}(-4096, 4095, ((\text{ScaledRefLayerPicHeightInSamplesL} \\ & \ll 8) + (\text{RefLayerPicHeightInSamplesL} \gg 1)) / \\ & \text{RefLayerPicHeightInSamplesL}) \quad (\text{G-50}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{mvLX}[xP][yP][1] = & \text{Clip3}(-32768, 32767, \text{Sign}(\text{scaleFactorMVY} * \\ & \text{mvLXRL}[xRL][yRL][1]) * ((\text{Abs} \\ & (\text{scaleFactorMVY} * \text{mvLXRL}[xRL][yRL][1]) \\ & + 127) \gg 8)) \quad (\text{G-51}) \end{aligned}$$

— そうではない場合、

$$\text{mvLX}[xP][yP][1] = \text{mvLXRL}[xRL][yRL][1] \quad (\text{G-52})$$

— そうではない場合、 $\text{predMode}[xP][yP]$ が MODE_INTRA と等しい場合、
 — $\text{mvL0}[xP][yP]$ と $\text{mvL1}[xP][yP]$ と両方の構成要素が0に設定され、
 $\text{refIdxL0}[xP][yP]$ と $\text{refIdxL1}[xP][yP]$ とが-1に設定され、 refPicOrder
 $\text{CntL0}[xP][yP]$ と $\text{refPicOrderCntL1}[xP][yP]$ とが-1に設定され、 pred
 $\text{FlagL0}[xP][yP]$ と $\text{predFlagL1}[xP][yP]$ とが0に設定される。

G. 11. 1. 3 スケーラブルメインプロファイル

スケーラブルメインプロファイルに準拠したビットストリームは、以下の制約に従うものとする。

- 従属節G. 8. 1. 4. に指定されているピクチャリサンプリングプロセスは、各特定のピクチャを復号するために複数回呼び出されてはならない。
- 従属節G. 8. 1. 5に指定されているピクチャ動きフィールドのリサンプリングプロセスは、各特定のピクチャを復号するために複数回呼び出されてはならない。
- $\text{avc_base_layer_flag}$ が1と等しい場合、 iNuhLid が、ビットストリーム内に存在する nuh_layer_id の任意の値、および0から $\text{NumMotionPredRefLayers}[\text{iNuhLid}] - 1$ まで(両方を含めて)の範囲内の mIdx の任意の値と等しいので、 $\text{MotionPredRefLayerId}[\text{iNuhLid}][\text{mIdx}]$ が0と等しくあるべきではないことは、ビットストリームの適合性の要件である。

表2—例2

【 0 1 2 3 】

ビットストリーム制約

[00122] 上記で説明したように、本技法はまた、レイヤ間予測タイプに関するビットストリーム制約を提供および/または処理できる。「ビットストリーム制約」という用語または表現は、最も広い通常の意味を有することを意図する広義の用語および/または表現である。一実施形態では、ビットストリーム制約が、エンコーダまたはデコーダが特定の規格に準拠するように従うべきルールを指すことができる。例えば、特定の標準ビットストリームへの準拠は、制約に違反する要素(例えば、シンタックス要素)を含めるべきではない。制約違反の場合には、ビットストリームは準拠していないものとして扱われ、デコーダによって復号されないことがある。

【 0 1 2 4 】

[00123] より具体的には、本技法は、配列参照インデックス(例えば、 $\text{collocated_ref_idx}$)が、少なくともILMPのために用いられるILRPだけを参照できる、ビットストリーム制約を提供および/または処理できる。本技法はまた、参照インデックス(例えば、 ref_idx)が、少なくともILSPのために用いられるILRPだけを参照できる、ビットストリーム制約を提供および/または処理できる。いくつかの実施形態では、ビットストリーム制約が、以下のように定義され得る。例えば、
 ・ $\text{collocated_ref_idx}$ は、一時的動きベクトル予測のために用いられる配列ピクチャの参照インデックスを指定する。

- slice_type がPと等しい場合、または slice_type がBと等しく、 $\text{collocated_from_l0}$ が1と等しい場合、 $\text{collocated_ref_idx}$ はリスト0内のピクチャを指し、 $\text{collocated_ref_idx}$ の値は0から $\text{num_ref_idx_l0_active_minus_1}$ まで(両方を含めて)の範囲内であるべきである。

- slice_type がBと等しく、 $\text{collocated_from_l0}$ が0と等しい場合、 $\text{collocated_ref_idx}$ はリスト1内のピクチャを指し、 $\text{collocated_ref_idx}$ の値は0から $\text{num_ref_idx_l1_active_minus_1}$ まで(両方を含めて)の範囲内であるべきである。

- $\text{collocated_ref_idx}$ によって参照されるピクチャが、コード化され

たピクチャの全てのスライスに対して同じであるべきであることは、ビットストリームの適合性の要件である。

- `refLayerId`を`collocated_ref_idx`によって参照されるピクチャの`nuh_layer_id`の値とし、`currLayerId`を現在のピクチャの`nuh_layer_id`の値とする。`MotionPredEnabledFlag`は`[currLayerId][refLayerId]`が1と等しくあるべきであることは、ビットストリームの適合性の要件である。

・`ref_idx_l0[x0][y0]`は、現在の予測ユニットのためのリスト0参照ピクチャインデックスを指定する。配列インデックス`x0`、`y0`は、ピクチャの左上の輝度サンプルに関する考慮される予測ブロックの左上の輝度サンプルの位置(`x0`, `y0`)を指定する。

- `ref_idx_l0[x0][y0]`が存在しない場合、それは0と等しいと推測される。

- `refLayerId`を`ref_idx_l0[x0][y0]`によって参照されるピクチャの`nuh_layer_id`の値とし、`currLayerId`を現在のピクチャの`nuh_layer_id`の値とする。`SamplePredEnabledFlag`は`[currLayerId][refLayerId]`が1と等しくあるべきであることは、ビットストリームの適合性の要件である。

- `ref_idx_l1[x0][y0]`は、`ref_idx_l0`と同じセマンティクスを有し、`l0`とリスト0とが、それぞれ`l1`とリスト1とによって置換されている。

【0125】

【00124】 本技法に関連する特定の詳細が、以下で図4および図5を参照して説明される。本開示を通じて使用される様々な用語は、それらの通常の意味を有する広義の用語である。さらに、いくつかの実施形態では、特定の用語が以下のビデオ概念に関連する。その用語が現在の標準（例えば、HEVC、SHVC）で使用される場合、画像はビデオ画像を指すことができる。図4および図5に関して説明した方法は、コンピューティングハードウェアによって実装され得る。いくつかの実施形態では、コンピューティングハードウェアが、コンピュータハードウェアを備える1つまたはコンピューティングデバイスを含み得る。

【0126】

レイヤ間動き予測参照リサンプリングおよびレイヤ間サンプル予測参照リサンプリングの独立制御のための方法

【00125】 図4は、本開示の態様による、レイヤ間動き予測参照リサンプリングおよびレイヤ間サンプル予測参照リサンプリングの独立制御のための例示的な方法を示すフローチャートである。プロセス400は、実施形態に応じて、エンコーダ（例えば、図2A、図2B等）に示されるエンコーダ）、デコーダ（例えば、図3A、図3B等）に示されるデコーダ）、または他の何らかの構成要素によって行われ得る。プロセス400のブロックは、図3Bのデコーダ31に関連して説明されているが、プロセス400は上述のエンコーダなどの他の構成要素によって行われ得る。デコーダ31のレイヤ1ビデオデコーダ30B、および/またはデコーダ31のレイヤ0デコーダ30Aは、実施形態に応じてプロセス400を行い得る。図4に関連して説明される全ての実施形態は別々に実装されてもよく、相互に組み合わせて実装されてもよい。プロセス400に関連する特定の詳細は上記で説明される。

【0127】

【00126】 プロセス400はブロック401から開始する。デコーダ31は、ビデオ情報を記憶するためのメモリ（例えば、参照フレームメモリ82）を含み得る。

【0128】

【00127】 ブロック402で、デコーダ31は、少なくとも1つのタイプのレイヤ間予測（ILP）を用いて、予測される現在のピクチャを識別し、このタイプのILPは、レイヤ間動き予測（ILMP）またはレイヤ間サンプル予測（ILSP）の1つまたは複数

10

20

30

40

50

を備える。

【 0 1 2 9 】

[00128] ブロック 4 0 3 で、デコーダ 3 1 は、(1) I L M P を用いて現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数と、(2) I L S P を用いて現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数とを制御する。I L M P を用いて現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数は、I L S P を用いて現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数とは無関係に制御され得る。例えば、デコーダ 3 1 は、I L S P を用いて現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数とは無関係に、I L M P を用いて現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数を制御できる。

10

【 0 1 3 0 】

[00129] 「とは無関係に制御される (controlled independent) 」、「独立制御 (independent control) 」という用語または表現、またはそれらの変形は、最も広い通常の意味を有することを意図する広義の用語および / または表現である。議論を容易にするために、「独立制御」という用語または表現が以下の説明で用いられる。一実施形態では、独立制御が、I L S P を用いて現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数に影響を与えること、またはそれを設定することなしに、I L M P を用いて現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数に影響を与えること、またはそれを設定することを指すことができ、逆もまた同様である。

20

【 0 1 3 1 】

[00130] 別の実施形態では、独立制御が、I L M P を用いて現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数と、I L S P を用いて現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数とについて別々の限定を有することを指すことができる。I L M P を用いて現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数と、I L S P を用いて現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数とへの限定は、実施形態に応じて同じでもよく異なってもよい。別の実施形態では、独立制御が、I L P を用いて現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数の限定に対して、I L M P を用いて現在のピクチャを予測するためにリサンプリング (例えば、サンプルリサンプリング、動きリサンプリング、またはその両方) されて用いられ得るピクチャをカウントしないことを指すことができる。

30

【 0 1 3 2 】

[00131] いくつかの実施形態では、I L M P を用いて現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数と、I L S P を用いて現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数とが同じである (例えば、両方とも 1 に等しい)。他の実施形態では、I L M P を用いて現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数と、I L S P を用いて現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数とが異なる。

40

【 0 1 3 3 】

[00132] 特定の実施形態では、デコーダ 3 1 が、少なくとも 1 つのリサンプリングされたピクチャを用いて現在のピクチャを予測する。少なくとも 1 つのリサンプリングされたピクチャは、実施形態に応じて、I L M P、I L S P、またはその両方を用いて現在のピクチャを予測するために用いられ得る。

【 0 1 3 4 】

[00133] プロセス 4 0 0 は、ブロック 4 0 4 において終了する。プロセス 4 0 0 におけるブロックは実施形態に応じて追加および / または省略されてよく、プロセス 4 0 0 のブロックは実施形態に応じて異なる順序で行われ得る。本開示においてリサンプリングに関連して説明される任意の特徴および / または実施形態は、別々に実装されてもよく、そ

50

これらの任意の組合せで実装されてもよい。例えば、図4に関連して説明される任意の特徴および/または実施形態は、図5に関連して説明される任意の特徴および/または実施形態との任意の組合せで実装されてもよく、その逆でもよい。

【0135】

レイヤ間予測タイプに関するビットストリーム制約を処理するための方法

[00134] 図5は、レイヤ間予測タイプに関するビットストリーム制約を処理するための例示的な方法を示すフローチャートである。プロセス500は、実施形態に応じて、エンコーダ（例えば、図2A、図2B等に表示されるエンコーダ）、デコーダ（例えば、図3A、図3B等に表示されるデコーダ）、または他の何らかの構成要素によって行われ得る。プロセス500のブロックは、図3Bのエンコーダ21に関連して説明されているが、プロセス500は上述のデコーダなどの他の構成要素によって行われ得る。エンコーダ21のレイヤ1ビデオエンコーダ20B、および/またはエンコーダ21のレイヤ0エンコーダ20Aは、実施形態に応じてプロセス500を行い得る。図5に関連して説明される全ての実施形態は別々に実装されてもよく、相互に組み合わせて実装されてもよい。プロセス500に関連する特定の詳細は上記で、例えば図4に関連して説明される。

10

【0136】

[00135] プロセス500はブロック501から開始する。エンコーダ21は、ビデオ情報を記憶するためのメモリ（例えば、参照フレームメモリ82）を含み得る。

【0137】

[00136] ブロック502で、エンコーダ21は、少なくとも1つのタイプのレイヤ間予測（ILP）を用いて、予測される現在のピクチャを識別する。ILPのタイプは、レイヤ間動き予測（ILMP）、またはレイヤ間サンプル予測（ILSP）、あるいはその両方を含み得る。

20

【0138】

[00137] ブロック503で、エンコーダ21は、現在のピクチャが少なくともILMPを用いて予測される場合、現在のピクチャに関連する配列参照インデックス値を処理し、ここにおいて配列参照インデックス値は、ILPを用いて現在のピクチャを予測する際に用いられる第1の参照ピクチャを示す。いくつかの実施形態では、配列参照インデックス値が、配列参照インデックスの値を指すことができる。特定の実施形態では、配列参照インデックスが、配列参照インデックス値とも呼ばれ得る。

30

【0139】

[00138] ブロック504で、エンコーダ21は、配列参照インデックス値によって示される第1の参照ピクチャがILMPにとって有効であるかどうかを決定する。例えば、エンコーダ21は、現在のピクチャが少なくともILMPを用いて予測される場合、第1の参照ピクチャがILMPにとって有効であるかどうかを決定できる。いくつかの実施形態では、エンコーダ21が、第1の参照ピクチャの動き予測有効フラグの値を決定することによって、第1の参照ピクチャがILMPにとって有効であるかどうかを決定する。例えば、エンコーダ21は、動き予測有効フラグ値が1と等しい場合、第1の参照ピクチャはILMPにとって有効であると決定できる。別の例では、エンコーダ21が、動き予測有効フラグ値が0と等しい場合、第1の参照ピクチャがILMPにとって有効ではないと決定できる。他の実施形態で、動き予測有効フラグ値の他の値は、第1の参照ピクチャがILMPにとって有効であるか否か（例えば、2、3等と等しい）を決定するために用いられ得る。

40

【0140】

[00139] ブロック505で、エンコーダ21は、現在のピクチャが少なくともILSPを用いて予測される場合、現在のピクチャにおけるブロックに関連する参照インデックス値を処理し、ここにおいて参照インデックス値は、ILPを用いて現在のピクチャにおけるブロックを予測する際に用いられる第2の参照ピクチャを示す。いくつかの実施形態では、参照インデックス値が、参照インデックスの値を指すことができる。特定の実施形態では、参照インデックスが、参照インデックス値とも呼ばれ得る。

50

【 0 1 4 1 】

[00140] ブロック 5 0 6 で、エンコーダ 2 1 は、参照インデックス値によって示される第 2 の参照ピクチャが I L S P にとって有効であるかどうかを決定する。例えば、エンコーダ 2 1 は、現在のピクチャが少なくとも I L S P を用いて予測される場合、第 2 の参照ピクチャが I L S P にとって有効であるかどうかを決定できる。いくつかの実施形態では、エンコーダ 2 1 が、第 1 の参照ピクチャのサンプル予測有効フラグの値を決定することによって、第 2 の参照ピクチャが I L M P にとって有効であるかどうかを決定する。例えば、エンコーダ 2 1 は、サンプル予測有効フラグ値が 1 と等しい場合、第 2 の参照ピクチャは I L S P にとって有効であると決定できる。別の例で、エンコーダ 2 1 は、サンプル予測有効フラグ値が 0 と等しい場合、第 2 の参照ピクチャが I L S P にとって有効ではないと決定できる。他の実施形態で、サンプル予測有効フラグ値の他の値は、第 2 の参照ピクチャが I L S P にとって有効であるか否か（例えば、2、3 等と等しい）を決定するために用いられ得る。

10

【 0 1 4 2 】

[00141] 特定の実施形態では、エンコーダ 2 1 が、第 1 の参照ピクチャが I L M P にとって有効である場合、ビットストリーム内の配列参照インデックス値をシグナリングする、または、第 2 の参照ピクチャが I L S P にとって有効である場合、ビットストリーム内の参照インデックス値をシグナリングする、あるいはその両方である。例えば、エンコーダ 2 1 は、I L M P にとって有効である参照ピクチャを示す配列参照インデックス値だけをシグナリングする。または、エンコーダ 2 1 は、I L S P にとって有効である参照ピクチャを示す参照インデックス値をシグナリングする。または、エンコーダ 2 1 は、その両方を行うことができる。このように、対応するタイプの参照ピクチャを参照するインデックス値だけ（例えば、配列参照インデックスにとって有効である I L M P、参照インデックスにとって有効である I L S P、等）がビットストリーム内でシグナリングされ得る。

20

【 0 1 4 3 】

[00142] いくつかの実施形態では、第 1 の参照ピクチャと第 2 の参照ピクチャとが同じであり得る。例えば、参照ピクチャは、I L M P と I L S P との両方のために用いられ得る（例えば、動き情報とサンプルとの両方を有する）。

【 0 1 4 4 】

[00143] プロセス 5 0 0 は、ブロック 5 0 7 において終了する。プロセス 5 0 0 におけるブロックは実施形態に応じて追加および/または省略されてよく、プロセス 5 0 0 のブロックは実施形態に応じて異なる順序で行われ得る。本開示においてリサンプリングに関連して説明される任意の特徴および/または実施形態は、別々に実装されてもよく、それらの任意の組合せで実装されてもよい。例えば、図 5 に関連して説明される任意の特徴および/または実施形態は、図 4 に関連して説明される任意の特徴および/または実施形態との任意の組合せで実装されてもよく、その逆でもよい。

30

【 0 1 4 5 】

参照ピクチャリストにおけるレイヤ間ピクチャオーダー

[00144] 一実装形態では、動きだけのレイヤ間ピクチャと、サンプルだけのレイヤ間ピクチャと、その両方との、3 つのタイプのレイヤ間ピクチャも可能である。これらのタイプの全てのピクチャは、レイヤ間参照ピクチャセットに含まれる。しかしながら、これらのタイプを有するピクチャは、コーディング効率に等しく寄与しないことがある。例えば、レイヤ間サンプル予測のために用いられるピクチャは、レイヤ間動き予測のためだけのピクチャよりも重要であることがある。従って、レイヤ間動き予測のためだけのピクチャと比較して、レイヤ間サンプル予測のためのピクチャのためにより小さい参照インデックスを有することが有利なことがある。

40

【 0 1 4 6 】

[00145] 一実施形態では、レイヤ間サンプル予測のためのピクチャの後、参照ピクチャセットの終わりと最初のレイヤ間参照ピクチャセットに、レイヤ間動き予測のためだけ

50

のピクチャを置くことが示唆される。全ての一時的参照ピクチャの後の参照ピクチャリスト内、およびレイヤ間参照ピクチャセット内のオーダーは、ピクチャを2つのサブセットに分割することによって以下のようになり得る：レイヤ間サンプル予測のためのピクチャと、レイヤ間動き予測のためだけのピクチャ。代替で、上記の2つの部分と同様に、全ての一時的参照ピクチャの後の参照ピクチャリスト内、およびレイヤ間参照ピクチャセット内のオーダーは、ピクチャを3つのサブセットに分割することによって以下のようになり得る：レイヤ間サンプルおよび動き予測のためのピクチャと、レイヤ間サンプル予測のためだけのピクチャと、レイヤ間動き予測のためだけのピクチャ。さらに、各サブセット内で、オーダリングはレイヤ間ピクチャの `nuh__layer__id` の降順で行われ得る。代替で、オーダーは、レイヤ間予測のための参照レイヤの明示的にシグナリングされたオーダーに従うことができ、それはVPSまたは他の場所においてシグナリングされ得る。

10

【0147】

[00146] 上述の2つのサブセットの場合、別のタイプの参照ピクチャセットが割り当てられ得る。例えば、サンプルレイヤ間参照ピクチャセットは、レイヤ間サンプル予測のためだけ、または、レイヤ間サンプル予測とレイヤ間動き予測の両方のために用いられるピクチャを含むことができ、動きレイヤ間参照ピクチャセットは、レイヤ間動き予測のためだけに用いられるピクチャだけを含み得る。さらに、オーダリングが適用されてよく、動きレイヤ間参照ピクチャセットが、サンプルレイヤ間参照ピクチャセットの後の初期参照ピクチャリスト内に配置され得る。同様に、3つのサブセットの場合、レイヤ間予測のために用いられるピクチャを初期参照ピクチャリスト内に配置する際に、以下の新しいレイヤ間参照ピクチャセットとオーダリングとが適用され得る：サンプルおよび動きレイヤ間参照ピクチャセットと、サンプルだけのレイヤ間参照ピクチャセットと、動きだけのレイヤ間参照ピクチャセット。サブセットと同様に、各新しいレイヤ間参照ピクチャセットにおいて、ピクチャオーダリングはレイヤ間ピクチャの `nuh__layer__id` の降順で行われ得る。

20

【0148】

参照インデックスシグナリング

[00147] 本技法は、PUレベルで参照インデックスを、およびスライスレベルで配列参照インデックスをシグナリングする際に、最適化を提供できる。例えば、参照インデックスシグナリングにおいて用いられる参照ピクチャの合計数は、ブロック（例えば、CU、PU等）レベルでシグナリングされた参照インデックスがより少ないビットを使用できるように、予測間のために用いられ得るピクチャだけを含むように調整され得る。さらに、`collocated__ref__idx` 範囲を定義するために用いられる参照ピクチャの合計数は、`collocated__ref__idx` のシグナリングがより少ないビットを使用できるように、TMVP導出のために用いられ得るピクチャだけを含むように調整され得る。

30

【0149】

[00148] いくつかの実施形態では、 X が0および1と等しい変数 `NumOnlySampleRefIdxLX` と `NumOnlyMotionRefIdxLX` とが、以下のように導出される。

40

【0150】

【数 2】

```

NumOnlySampleRefIdxLX = 0
NumOnlyMotionRefIdxLX = 0
for( i = 0; i <= num_ref_idx_LX_active_minus1; i++ ) {
    refLayerId = nuh_layer_id of RefPicListX[ i ]
    if( !SamplePredEnabledFlag[ nuh_layer_id ][ refLayerId ] )
        NumOnlyMotionRefIdxLX ++
    if( !MotionPredEnabledFlag[ nuh_layer_id ][ refLayerId ] )
        NumOnlySampleRefIdxLX ++
}

```

10

【0151】

1. PU参照シグナリング

[00149] 一実施形態では、`ref_idx_l0[x0][y0]` が、現在の予測ユニットのためのリスト0参照ピクチャインデックスを指定する。配列インデックス `x0`、`y0` は、ピクチャの左上の輝度サンプルに関する考慮される予測ブロックの左上の輝度サンプルの位置 (`x0`, `y0`) を指定する。`ref_idx_l1[x0][y0]` は、`ref_idx_l0` と同じセマンティクスを有し、`l0` とリスト0とが、それぞれ `l1` とリスト1とによって置換されている。特定の実施形態では、コーディングプロセスが、SHVCの初期バージョンから以下のように変更され得る（変更は、太字およびイタリック体で示されている）。

20

【0152】

【表 3】

prediction_unit(x0, y0, nPbW, nPbH) {	記述子
...	
if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L1) {	
if(num_ref_idx_l0_active_minus1 - NumOnlyMotionRefIdxL0 > 0)	
ref_idx_l0 [x0][y0]	ae(v)
mvd_coding(x0, y0, 0)	
mvp_l0_flag [x0][y0]	ae(v)
}	
if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L0) {	
if(num_ref_idx_l1_active_minus1 - NumOnlyMotionRefIdxL1 > 0)	
ref_idx_l1 [x0][y0]	ae(v)
if(mvd_l1_zero_flag && inter_pred_idc[x0][y0] == PRED_BI) {	
MvdL1[x0][y0][0] = 0	
MvdL1[x0][y0][1] = 0	
} else	
mvd_coding(x0, y0, 1)	
mvp_l1_flag [x0][y0]	ae(v)
}	
...	

10

20

【 0 1 5 3 】

[00150] `ref_idx_lX[x0][y0]` は以下のように調整され、`X` は 0 および 1 と等しい。

30

【 0 1 5 4 】

【数 3】

```

RefIdxNum = ref_idx_lX[x0][y0]
for( i = 0; i <= RefIdxNum; i++ ) {
    refLayerId = nuh_layer_id of the RefPicListX[ i ]
    if( !SamplePredEnabledFlag[ nuh_layer_id ][ refLayerId ] )
        ref_idx_lX[x0][y0]++
}

```

40

【 0 1 5 5 】

2. 配列参照インデックスシグナリング

[00151] 一実施形態では、`collocated_ref_idx` が、一時的動きベクトル予測のために用いられる配列ピクチャの参照インデックスを指定する。

【 0 1 5 6 】

[00152] `slice_type` が P と等しい場合、または `slice_type` が B と等しく、`collocated_from_l0` が 1 と等しい場合、`collocated_ref_idx` はリスト 0 内のピクチャを指し、`collocated_ref_`

50

`idx`の値は、0から`num_ref_idx_l0_active_minus1 - NumOnlySampleRefIdxL0`まで（両方を含めて）の範囲内であるべきである。

【0157】

[00153] `slice_type`がBと等しく、`collocated_from_l0`が0と等しい場合、`collocated_ref_idx`はリスト1内のピクチャを指し、`collocated_ref_idx`の値は、0から`num_ref_idx_l1_active_minus1 - NumOnlySampleRefIdxL1`まで（両方を含めて）の範囲内であるべきである。

【0158】

[00154] `collocated_ref_idx`によって参照されるピクチャが、コード化されたピクチャの全てのスライスに対して同じであるべきであることは、ビットストリームの適合性の要件である。

【0159】

[00155] `collocated_ref_idx`は以下のように調整される。

【0160】

【数4】

```
RefIdxNum = collocated_ref_idx
for( i = 0; i <= RefIdxNum; i++ ) {
    refLayerId = nuh_layer_id of the RefPicListX[ i ]
    if( !MotionPredEnabledFlag[ nuh_layer_id ][ refLayerId ] )
        collocated_ref_idx++
}
```

【0161】

`X`は`collocated_from_l0`と等しい。

【0162】

用語

[00156] 上記の開示は特定の実施形態を記載しているが、多くの変形形態が可能である。例えば、上述されたように、上記の技法は3Dビデオコーディングに適用され得る。3Dビデオのいくつかの実施形態では、参照レイヤ（例えば、ベースレイヤ）が、ビデオの第1のビューを表示するのに十分なビデオ情報を含み、エンハンスメントレイヤが、参照レイヤに比べてさらなるビデオ情報を含み、その結果、参照レイヤおよびエンハンスメントレイヤと一緒に、ビデオの第2のビューを表示するのに十分な情報を含む。これらの2つのビューは、立体的な画像を生成するために使用され得る。上記で説明されたように、本開示の態様に従って、エンハンスメントレイヤ内でビデオユニットを符号化または復号するとき、参照レイヤからの動き情報は、さらなる暗黙的な仮説を識別するために使用され得る。これにより、3Dビデオのビットストリームについてのより大きいコーディング効率が実現され得る。

【0163】

[00157] 例によっては、本明細書で説明された技法のうちいずれかの、いくつかの行為またはイベントは、異なるシーケンスで行われ得、追加、マージ、または完全に除外され得る（例えば、全ての説明した作用またはイベントが、本技法の実施のために必要であるとは限らない）ことを認識されたい。さらに、いくつかの例では、行為またはイベントが、連続的ではなく、例えば、マルチスレッド処理、割込み処理、または複数のプロセスを通して、同時に行われ得る。

【0164】

[00158] 本明細書で開示される情報および信号は、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。例えば、上記の説明全体にわたって言及され得るデータ、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、磁界もしくは磁性粒子、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。

【 0 1 6 5 】

[00159] 本明細書で開示した実施形態に関して説明し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、またはその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、およびステップについて、概してそれらの機能に関して上記で説明した。そのような機能がハードウェアとして実装されるか、またはソフトウェアとして実装されるかは、特定の適用例および全体的なシステムに課された設計制約に依存する。当業者は、説明した機能を特定の適用例ごとに様々な方法で実装し得るが、そのような実装の決定は、本発明の範囲からの逸脱を生じるものと解釈されるべきではない。

【 0 1 6 6 】

[00160] 本明細書で説明した技術は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実装され得る。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、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説明した任意の特徴は、集積論理デバイスと一緒に、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。ソフトウェアで実装された場合、本技法は、実行されたとき、上記で説明した方法のうちの1つまたは複数を行う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、シンクロナス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、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、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。

【 0 1 6 7 】

[00161] 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)、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など、1つまたは複数のプロセッサ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、本開示で説明する技法のいずれかを行う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、例えば、DSPおよび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つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成として実装され得る。従って、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、または本明細書で説明する技法の実装に好適な他の構造または装置のいずれかを指す。さらに、いくつかの態様では、本明細書で説明した機能が、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、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。

【 0 1 6 8 】

[00162] 本明細書に記載のコーディング技法は、例示的なビデオ符号化および復号システムにおける実施形態であり得る。システムは、後に宛先デバイスによって復号されるべき符号化されたビデオデータを提供するソースデバイスを含む。特に、ソースデバイスは、コンピュータ可読媒体を介してビデオデータを宛先デバイスに提供する。ソースデバイスおよび宛先デバイスは、デスクトップコンピュータ、ノートブック（すなわち、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、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、ビデオゲーム機、ビデオストリーミングデバイスなどを含む、広い範囲のデバイスのいずれかを備え得る。場合によっては、ソースデバイスおよび宛先デバイスはワイヤレス通信のために装備され得る。

10

【 0 1 6 9 】

[00163] 宛先デバイスは、コンピュータ可読媒体を介して復号されるべき符号化されたビデオデータを受信できる。コンピュータ可読媒体は、符号化されたビデオデータをソースから宛先デバイスに移動させる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。一例で、コンピュータ可読媒体は、ソースデバイス12が、符号化されたビデオデータをリアルタイムに宛先デバイスに直接伝送することを可能にするための通信媒体を備え得る。符号化されたビデオデータは、ワイヤレス通信プロトコルなどの通信規格に応じて変調されて、宛先デバイスに伝送され得る。通信媒体は、無線周波数（RF）スペクトル、あるいは1つまたは複数の物理的伝送回線などの、任意のワイヤレスまたはワイヤード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、またはインターネット等のグローバルネットワークなどの、パケットベースのネットワークの一部を形成できる。通信媒体は、ルータ、スイッチ、基地局、またはソースデバイスから宛先デバイスへの通信を容易にするために有用であり得る他の何らかの装置を含み得る。

20

【 0 1 7 0 】

[00164] いくつかの例では、符号化されたデータが、出力インターフェースから記憶デバイスに出力され得る。同様に、符号化されたデータは、入力インターフェースによって記憶デバイスからアクセスされ得る。記憶デバイスは、ハードドライブ、ブルーレイディスク、DVD、CD-ROM、フラッシュメモリ、揮発性または不揮発性メモリ、あるいは符号化されたビデオデータを記憶するための他の何らかの適切なデジタル記憶媒体などの、様々な分散された、またはローカル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、記憶デバイスが、ソースデバイスによって生成された、符号化されたビデオを記憶できるファイルサーバまたは別の中間記憶デバイスに対応し得る。宛先デバイスは、ストリーミングまたはダウンロードを介して、記憶デバイスから記憶されたビデオデータにアクセスできる。ファイルサーバは、符号化されたビデオデータを記憶して、その符号化されたビデオデータを宛先デバイスに伝送することが可能な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（例えば、ウェブサイト用の）、FTPサーバ、ネットワーク接続型記憶（NAS）デバイス、またはローカルディスクドライブを含む。宛先デバイスは、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、符号化されたビデオデータにアクセスできる。これは、ファイルサーバに記憶された、符号化されたビデオデータにアクセスするために適したワイヤレスチャネル（例えば、Wi-Fi接続）、ワイヤード接続（例えば、DSL、ケーブルモデム等）、または両方の組合せを含み得る。記憶デバイスからの符号化された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、またはそれらの組合せであり得る。

30

40

【 0 1 7 1 】

[00165] 本開示の技法は、必ずしもワイヤレスアプリケーションまたは設定に限定されるとは限らない。本技法は、無線テレビ放送、ケーブルテレビ伝送、衛星テレビ伝送、動的適応型HTTPストリーミング（DASH）などのインターネットストリーミングビデオ伝送、データ記憶媒体に符号化されたデジタルビデオなどの、データ記憶媒体に記憶

50

されたデジタルビデオの復号、または他のアプリケーションなどの、様々なマルチメディアアプリケーション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、システムが、ビデオストリーミング、ビデオ再生、ビデオ放送、および/またはビデオ電話などのアプリケーションをサポートするために、一方向または双方向ビデオ伝送をサポートするように構成され得る。

【0172】

[00166] 一例では、ソースデバイスが、ビデオソースと、ビデオエンコーダと、出力インターフェースとを含む。宛先デバイスは、入力インターフェースと、ビデオエンコーダと、ディスプレイデバイスとを含み得る。ソースデバイスのビデオエンコーダは、本明細書に開示された技法を適用するように構成され得る。他の例では、ソースデバイスと宛先デバイスが、他の構成要素または配置を含み得る。例えば、ソースデバイスは、外部カメラなどの外部のビデオソースからビデオデータを受信できる。同様に、宛先デバイスは、一体型ディスプレイデバイスを含むのではなく、外部のディスプレイデバイスとインターフェースできる。

【0173】

[00167] 上記の例示的なシステムは、一例に過ぎない。ビデオデータを並列に処理するための技法は、任意のデジタルビデオ符号化および/または復号化デバイスによって行われ得る。本開示の技法は、一般的にビデオエンコーディングデバイスによって行われるが、本技法はまた、典型的に「CODEC」と呼ばれるビデオエンコーダ/デコーダによって行われ得る。さらに、本開示の技法はまた、ビデオプリプロセッサによって行われ得る。ソースデバイスと宛先デバイスは、ソースデバイスが、宛先デバイスに伝送するための符号化されたビデオデータを生成するようなコーディングデバイスの単なる例である。いくつかの例では、ソースデバイスと宛先デバイスが、デバイスのそれぞれがビデオ符号化および復号化構成要素を含むように、実質的に対称的に動作できる。従って、例示的なシステムは、例えば、ビデオストリーミング、ビデオ再生、ビデオ放送、またはビデオ電話のための、ビデオデバイス間の一方向または双方向ビデオ伝送をサポートできる。

【0174】

[00168] ビデオソースは、ビデオカメラ、以前にキャプチャされたビデオを含むビデオアーカイブ、および/または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などのビデオキャプチャデバイスを含み得る。さらなる代替として、ビデオソースは、ソースビデオとしてのコンピュータグラフィックベースのデータ、またはライブビデオと、アーカイブされたビデオと、コンピュータ生成ビデオとの組合せを生成できる。場合によっては、ビデオソースがビデオカメラの場合、ソースデバイスと宛先デバイスは、いわゆるカメラ付き電話またはビデオ電話を形成できる。しかしながら、上述のように、本開示に記載された技法は、一般的なビデオコーディングに適用可能でよく、ワイヤレスおよび/またはワイヤードアプリケーションに適用され得る。各場合において、キャプチャされた、事前にキャプチャされた、またはコンピュータで生成されたビデオは、ビデオエンコーダによって符号化され得る。次いで、符号化されたビデオ情報は、出力インターフェースによってコンピュータ可読媒体上に出力され得る。

【0175】

[00169] 上述のように、コンピュータ可読媒体は、ワイヤレスブロードキャストまたはワイヤードネットワーク伝送などの一時的媒体を含んでもよく、ハードディスク、フラッシュドライブ、コンパクトディスク、デジタルビデオディスク、ブルーレイディスク、または他のコンピュータ可読媒体などの記憶媒体（すなわち、非一時的記憶媒体）を含んでもよい。いくつかの例では、ネットワークサーバ（図示せず）が、ソースデバイスから符号化されたビデオデータを受信して、例えばネットワーク伝送を介して、符号化されたビデオデータを宛先デバイスに提供できる。同様に、ディスクスタンピング設備などの、媒体製造設備（medium production facility）のコンピューティングデバイスは、ソースデバイスから符号化されたビデオデータを受信して、符号化されたビデオデータを含むディスクを生成できる。従って、様々な例において、コンピュータ可読媒体は、様々な形態

の1つまたは複数のコンピュータ可読媒体を含むものと理解され得る。

【0176】

[00170] 宛先デバイスの入力インターフェースは、コンピュータ可読媒体から情報を受信する。コンピュータ可読媒体の情報は、ビデオエンコードによって定義され、ビデオデコードによっても使用され得る、ブロックおよび他の符号化されたユニット、例えば画像のグループ(GOP)の特性および/またはプロセスを記述するシンタックス要素を含む、シンタックス情報を含み得る。ディスプレイデバイスは、復号されたビデオデータをユーザに表示して、陰極線管(CRT)、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の、様々なディスプレイデバイスのいずれかを備え得る。本発明の様々な実施形態を説明してきた。これらおよび他の実施形態は、以下の特許請求の範囲内である。

10

【0177】

[00171] 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、本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C1] 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、

ビデオ情報を記憶するように構成されたメモリと、

前記メモリに動作可能に結合され、

少なくとも1つのタイプのレイヤ間予測(ILP)を用いて、予測される現在のピクチャを識別することであって、前記タイプのILPはレイヤ間動き予測(ILMP)またはレイヤ間サンプル予測(ILSP)の1つまたは複数を備えるものである、識別することと、

20

(1)ILMPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数と(2)ILSPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数とを制御することとをするように構成されるコンピューティングハードウェアとを備え、ここにおいて前記コンピューティングハードウェアは、ILMPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数を、ILSPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数と無関係に制御するように構成される、装置。

30

[C2] ILMPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数と、ILSPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数とは同じである、C1に記載の装置。

[C3] ILMPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数と、ILSPを用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数とは異なる、C1に記載の装置。

[C4] 前記コンピューティングハードウェアは、少なくとも1つのリサンプリングされたピクチャを用いて前記現在のピクチャを予測するようにさらに構成される、C1に記載の装置。

40

[C5] 前記少なくとも1つのリサンプリングされたピクチャは、ILMPを使用して前記現在のピクチャを予測するために使用される、C4に記載の装置。

[C6] 前記少なくとも1つのリサンプリングされたピクチャは、ILSPを使用して前記現在のピクチャを予測するために使用される、C4に記載の装置。

[C7] 前記コンピューティングハードウェアは、ILPを使用して前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数を制御するようにさらに構成され、ここにおいてILPを使用して前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数は、ILSPを使用して前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数だけを含む、C

50

1 に記載の装置。

[C 8] 前記コンピューティングハードウェアは、ビットストリーム内の 1 つまたは複数のシンタックス要素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。

[C 9] 前記コンピューティングハードウェアは、ビットストリーム内の 1 つまたは複数のシンタックス要素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 10] 前記装置は、デスクトップコンピュータ、ノートブックコンピュータ、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、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、およびビデオストリーミングデバイスのうちの 1 つまたは複数からなる群から選択される、C 1 に記載の装置。

10

[C 11] ビデオ情報をコーディングする方法であって、

少なくとも 1 つのタイプのレイヤ間予測 (ILP) を用いて、予測される現在のピクチャを識別することであって、前記タイプの ILP はレイヤ間動き予測 (ILMP) またはレイヤ間サンプル予測 (ILSP) の 1 つまたは複数を備えるものである、識別すること、

(1) ILMP を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数と (2) ILSP を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数とを制御することとを備え、ここにおいて前記コンピューティングハードウェアは、ILMP を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数を、ILSP を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数と無関係に制御するように構成される、方法。

20

[C 12] ILMP を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数と、ILSP を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数とは同じである、C 11 に記載の方法。

[C 13] ILMP を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数と、ILSP を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数とは異なる、C 11 に記載の方法。

30

[C 14] 少なくとも 1 つのリサンプリングされたピクチャを用いて前記現在のピクチャを予測することをさらに備える、C 11 に記載の方法。

[C 15] 前記少なくとも 1 つのリサンプリングされたピクチャは、ILMP を使用して前記現在のピクチャを予測するために使用される、C 14 に記載の方法。

[C 16] 前記少なくとも 1 つのリサンプリングされたピクチャは、ILSP を使用して前記現在のピクチャを予測するために使用される、C 14 に記載の方法。

[C 17] ILP を使用して前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数を制御することをさらに備え、ここにおいて ILP を使用して前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数は、ILSP を使用して前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数だけを含む、C 11 に記載の方法。

40

[C 18] ビットストリーム内の 1 つまたは複数のシンタックス要素を符号化することをさらに備える、C 11 に記載の方法。

[C 19] ビットストリーム内の 1 つまたは複数のシンタックス要素を復号することをさらに備える、C 11 に記載の方法。

[C 20] コンピュータハードウェアを備えるコンピューティングハードウェア上で実行されると、前記コンピューティングハードウェアに、

少なくとも 1 つのタイプのレイヤ間予測 (ILP) を用いて、予測される現在のピクチャを識別することであって、前記タイプの ILP はレイヤ間動き予測 (ILMP) またはレイヤ間サンプル予測 (ILSP) の 1 つまたは複数を備えるものである、識別すること

50

と、

(1) I L M P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数と (2) I L S P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数を制御することとをさせる命令を備え、ここにおいて前記コンピューティングハードウェアは、I L M P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数を、I L S P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数と無関係に制御するように構成される、非一時的コンピュータ可読媒体。

[C 2 1] I L M P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数と、I L S P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数とは同じである、C 2 0 に記載のコンピュータ可読媒体。

[C 2 2] I L M P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数と、I L S P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数とは異なる、C 2 0 に記載のコンピュータ可読媒体。

[C 2 3] 前記コンピューティングハードウェアは、I L P を使用して前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数を制御するようにさらに構成され、ここにおいて I L P を使用して前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数は、I L S P を使用して前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数だけを含む、C 2 0 に記載のコンピュータ可読媒体。

[C 2 4] 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、

少なくとも1つのタイプのレイヤ間予測 (I L P) を用いて、予測される現在のピクチャを識別するための手段であって、前記タイプの I L P はレイヤ間動き予測 (I L M P) またはレイヤ間サンプル予測 (I L S P) の1つまたは複数を備えるものである、識別するための手段と、

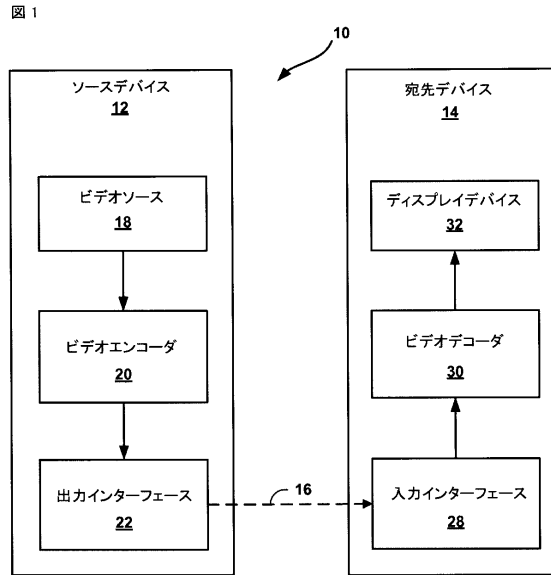
(1) I L M P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数と (2) I L S P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数を制御するための手段とを備え、ここにおいて前記コンピューティングハードウェアは、I L M P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数を、I L S P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数と無関係に制御するように構成される、装置。

[C 2 5] I L M P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数と、I L S P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数とは同じである、C 2 4 に記載の装置。

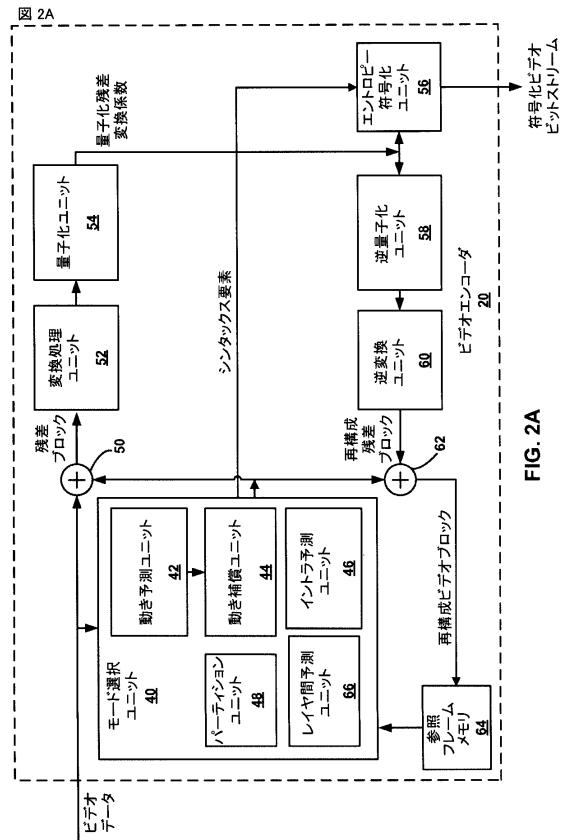
[C 2 6] I L M P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数と、I L S P を用いて前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数とは異なる、C 2 4 に記載の装置。

[C 2 7] 制御する前記手段は、I L P を使用して前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの数を制御するようにさらに構成され、ここにおいて I L P を使用して前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数は、I L S P を使用して前記現在のピクチャを予測するためにリサンプリングされて用いられ得るピクチャの前記数だけを含む、C 2 4 に記載の装置。

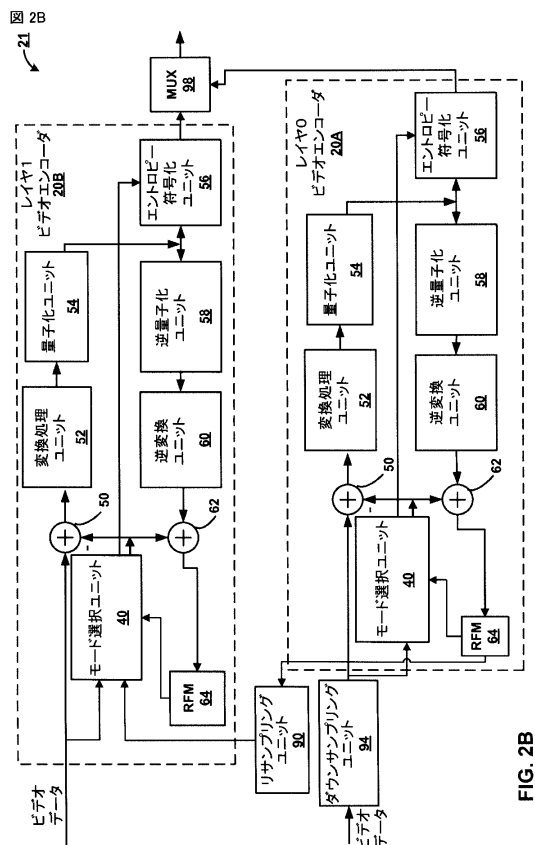
【 図 1 】



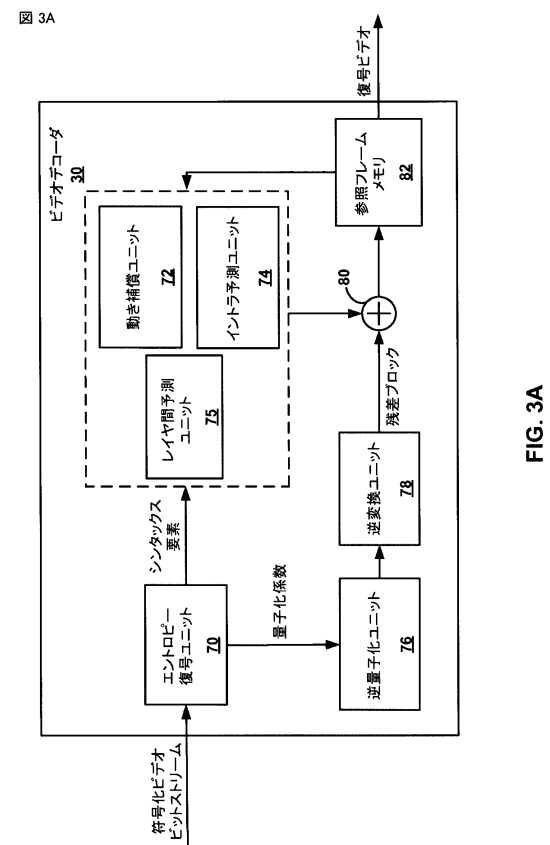
【 図 2 A 】



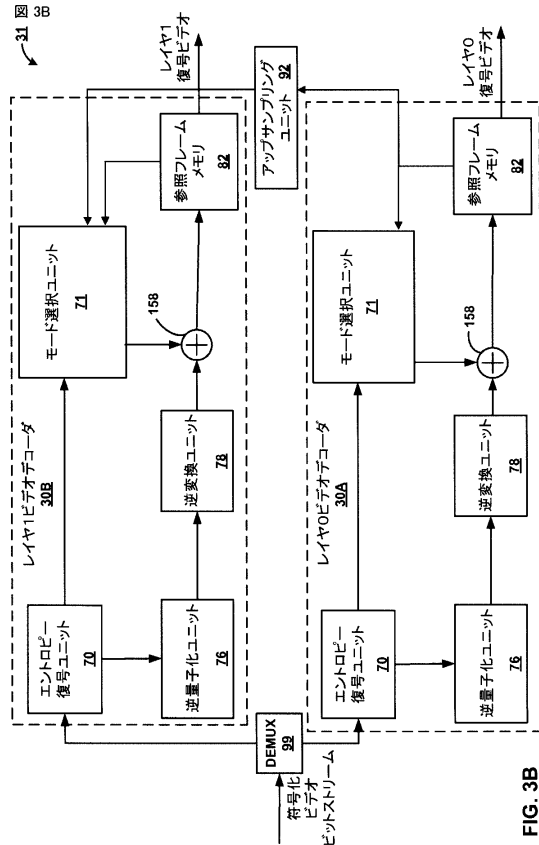
【 図 2 B 】



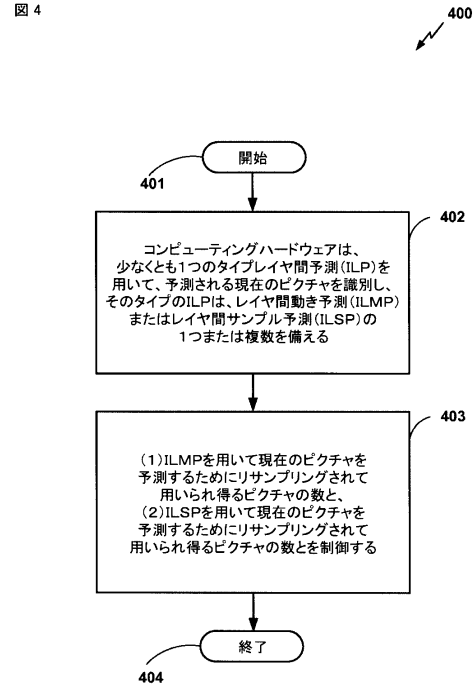
【 図 3 A 】



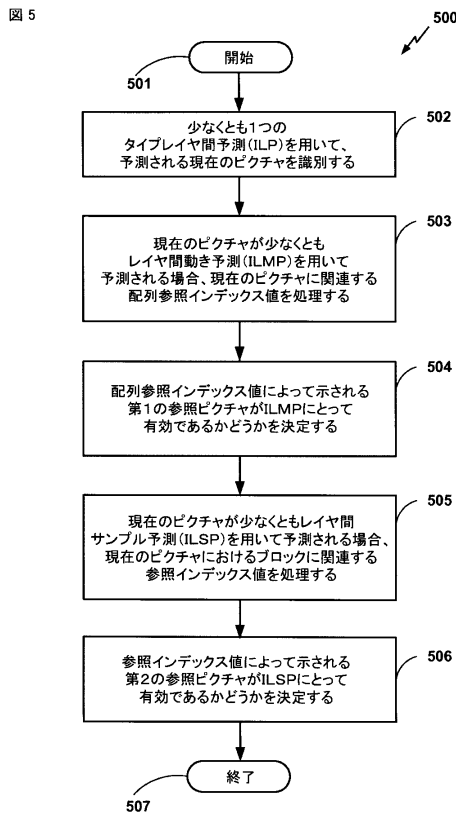
【図 3 B】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 14/298,308
(32)優先日 平成26年6月6日(2014.6.6)
(33)優先権主張国 米国(US)

早期審査対象出願

- (72)発明者 セレジン、パディム
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
(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 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

審査官 堀井 啓明

- (56)参考文献 特表2008-530926(JP,A)
米国特許出願公開第2009/0252220(US,A1)
Jianle Chen,Qualcomm,et al.,SHVC Workding Draft 2[online], JCTVC-M JCTVC-M1008_v1,インターネット<URL:http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_end_user/documents/13_Incheon/wg11/JCTVC-M1008-v1.zip>,P.8,18,19,24,33,34,36-41,48
Kazushi Sato Sony City Osaki 2-10-1 Osaki Shinagawa Tokyo 141-8610 Japan,SHVC: On Inter-layer Prediction[online], JCTVC-L JCTVC-L0278r2,インターネット<URL:http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_end_user/documents/12_Geneva/wg11/JCTVC-L0278-v3.zip>,P.1-4
Miska M. Hannuksela Nokia Research Center Visiokatu 3, 33720 Tampere, Finland,MV-HEVC/SHVC HLS: On inter-layer sample and syntax prediction indications[online], JCTVC-M JCTVC-M0205r1,インターネット<URL:http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_end_user/documents/13_Incheon/wg11/JCTVC-M0205-v2.zip>,P.1-7
Tzu-Der Chuang,et al.,AHG9:Inter-layer prediction flag and inter-layer syntax prediction flag,Joint Collaborative Team on Video Coding(JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 12th Meeting:Geneva,CH,14-23 Jan. 2013,米国,JCTVC,2013年1月7日,JCTVC-L0071,P.1-P.5,URL,http://phenix.it-sudparis.eu/jct/index.php

- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
H04N19/00-19/98