

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7177242号  
(P7177242)

(45)発行日 令和4年11月22日(2022.11.22)

(24)登録日 令和4年11月14日(2022.11.14)

(51)国際特許分類	F I
H 0 4 N 19/117(2014.01)	H 0 4 N 19/117
H 0 4 N 19/159(2014.01)	H 0 4 N 19/159
H 0 4 N 19/176(2014.01)	H 0 4 N 19/176
H 0 4 N 19/593(2014.01)	H 0 4 N 19/593

請求項の数 13 (全47頁)

(21)出願番号	特願2021-504520(P2021-504520)	(73)特許権者	503433420 華為技術有限公司 HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. 中華人民共和國 5 1 8 1 2 9 広東省深 チェン 市龍崗区坂田 華為総部 ベ ン 公樓 Huawei Administrat ion Building, Banti an, Longgang Distri ct, Shenzhen, Guang dong 5 1 8 1 2 9, P. R. C hina
(86)(22)出願日	令和1年11月14日(2019.11.14)	(74)代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
(65)公表番号	特表2021-533618(P2021-533618 A)		
(43)公表日	令和3年12月2日(2021.12.2)		
(86)国際出願番号	PCT/RU2019/050214		
(87)国際公開番号	WO2020/101545		
(87)国際公開日	令和2年5月22日(2020.5.22)		
審査請求日	令和3年1月27日(2021.1.27)		
(31)優先権主張番号	62/767,496		
(32)優先日	平成30年11月14日(2018.11.14)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 イントラ予測のための方法及び機器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ブロックのイントラ予測の方法であって、前記方法は、  
前記ブロックのイントラ予測モードを取得するステップと、  
前記ブロックの前記イントラ予測モードが広角モードか否かを決定するステップであっ  
て、前記広角モードは、所定の広角方向のイントラ予測方向のうち、- 1 4、- 1 2、-  
1 0、- 6、7 2、7 6、7 8、又は 8 0 に等しいモード番号を有するイントラ予測モー  
ドである、ステップと、

前記ブロックの前記イントラ予測モードが前記広角モードであるとき、参照サンプルを  
フィルタリングするステップと、

前記ブロックの前記イントラ予測モードが前記広角モードであるとき、フィルタリング  
済み参照サンプルに基づき、前記ブロックの予測サンプルを取得するステップと、  
を含む方法。

【請求項 2】

前記参照サンプルをフィルタリングするために使用されるフィルタは、以下の係数： [ 1, 2, 1 ] / 4 により定義される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記方法は、

前記ブロックの前記イントラ予測モードが前記広角モードであるかに基づき、フィルタ  
リング済み又は未フィルタリング参照サンプルバッファが使用されるかを決定するステッ

ブ、を更に含む請求項 1 ~ 2 のいずれかに記載の方法。

【請求項 4】

位置依存予測組み合わせ ( P D P C ) は、(i)前記ブロックの前記イントラ予測モードが前記広角モードか否かに基づきフィルタリングされた又はフィルタリングされなかった参照サンプル、及び(ii)前記参照サンプルから取得された前記ブロックの予測サンプルについて実行される、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 5】

前記ブロックの前記イントラ予測モードは前記広角モードではないとき、前記方法は、前記イントラ予測モードに対応するモード値が 2、3 4、又は 6 6 のうちの 1 つであることを決定するステップと、

前記ブロックの前記イントラ予測モードに対応する前記モード値が 2、3 4、又は 6 6 のうちの 1 つであるとき、参照サンプルをフィルタリングするステップと、

を更に含む請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

ブロックのイントラ予測のための機器であって、前記機器は、

前記ブロックのイントラ予測モードを取得するよう構成される取得ユニットと、

前記ブロックの前記イントラ予測モードが広角モードであるかを決定するよう構成される決定ユニットであって、前記広角モードは、所定の広角方向のイントラ予測方向のうち、- 1 4、- 1 2、- 1 0、- 6、7 2、7 6、7 8、又は 8 0 に等しいモード番号を有するイントラ予測モードである、決定ユニットと、

前記ブロックの前記イントラ予測モードが前記広角モードであるとき、参照サンプルをフィルタリングし、フィルタリング済み参照サンプルに基づき、前記ブロックの予測サンプルを取得するよう構成される広角予測ユニットと、

を含む機器。

【請求項 7】

前記参照サンプルをフィルタリングするために使用されるフィルタは、以下の係数：[ 1, 2, 1 ] / 4 により定義される、請求項 6 に記載の機器。

【請求項 8】

前記決定ユニットは、

前記ブロックの前記イントラ予測モードが前記広角モードではないとき、前記ブロックの前記イントラ予測モードに対応する値が 2、3 4、又は 6 6 のうちの 1 つであることを決定し、

前記ブロックの前記イントラ予測モードに対応する前記値が 2、3 4、又は 6 6 のうちの 1 つであるとき、参照サンプルをフィルタリングするよう更に構成される、請求項 6 ~ 7 のいずれかに記載の機器。

【請求項 9】

前記決定ユニットは、前記ブロックの前記イントラ予測モードが前記広角モードか否かに基づき、フィルタリング済み又は未フィルタリング参照サンプルバッファが使用されるかを決定するよう更に構成される、請求項 6 ~ 8 のいずれかに記載の機器。

【請求項 10】

位置依存予測組み合わせ ( P D P C ) は、(i)前記ブロックの前記イントラ予測モードが前記広角モードか否かに基づきフィルタリングされた又はフィルタリングされなかった参照サンプル、及び(ii)前記参照サンプルから取得された前記ブロックの前記予測サンプルについて実行される、請求項 6 ~ 9 のいずれかに記載の機器。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の方法を実行する処理回路を含むエンコーダ。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の方法を実行する処理回路を含むデコーダ。

【請求項 13】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の方法を実行するためのコンピュータプログラム。

10

20

30

40

50

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】****—[技術分野]**

本開示は、画像及び/又はビデオ符号化及び復号の技術分野に関し、特に、イントラ/インター予測のための方法及び機器に関する。

**【背景技術】****【0002】**

デジタルビデオは、DVDディスクの導入以来、広く使用されている。送信前、ビデオは符号化され、伝送媒体を用いて送信される。視聴者は、ビデオを受信し、視聴装置を用いてビデオを復号し表示する。何年にも渡り、例えばより高い解像度、色深度及びフレームレートにより、ビデオの品質は向上してきた。これは、今日インターネット及びモバイル通信ネットワークを介して一般に伝送されているより大きなデータストリームをもたらした。

10

**【0003】**

より高い解像度のビデオは、しかしながら、標準的に、それらがより多くの情報を有するので、より多くの帯域幅を必要とする。帯域幅要件を低減するために、ビデオの圧縮を含むビデオ符号化規格が導入されている。ビデオが符号化されると、帯域幅要件（又は記憶の場合には対応するメモリ要件）が低減される。時に、この低減は品質を犠牲にする。従って、ビデオ符号化規格は、帯域幅要件と品質との間のバランスを見い出そうとする。

20

**【0004】**

高効率ビデオ符号化（High Efficiency Video Coding (HEVC)）は、当業者に一般に知られているビデオ符号化規格の例である。HEVCでは、符号化単位（coding unit (CU)）を予測単位（prediction units (PU)）又は変換単位（transform unit (TU)）に分割する。バーサタイルビデオ符号化（Versatile Video Coding (VVC)）次世代規格は、共同ビデオ探索チーム（Joint Video Exploration Team (JVET)）として知られているパートナーシップと一緒に作業しているITU-Tビデオ符号化専門家委員会（Video Coding Experts Group (VCEG)）及びISO/IEC動画専門家委員会（ISO/IEC Moving Picture Experts Group (MPEG)）標準化組織の最新の共同ビデオプロジェクトである。VVCは、ITU-T H.266/次世代ビデオ符号化（Next Generation Video Coding (NGVC)）規格とも呼ばれる。VVCでは、複数のパーティションタイプ概念、つまり、CU、PU、及びTU概念の分離は、最大変換長に対して大きすぎるサイズを有するCUで必要とされる場合を除き、除去されるべきであり、CUパーティション形状の更なる柔軟性をサポートする。

30

**【0005】**

これらの符号化単位（coding unit (CU)）（ブロックとも呼ばれる）の処理は、それらのサイズ、空間的位置、及びエンコーダにより指定される符号化モードに依存する。符号化モードは、予測タイプに従い2つのグループ：イントラ予測及びインター予測モードに分類できる。イントラ予測モードは、同じピクチャ（フレーム又は画像とも呼ばれる）のサンプルを用いて、参照サンプルを生成し、再構成されているブロックのサンプルの予測値を計算する。イントラ予測は、空間予測とも呼ばれる。インター予測モードは、時間的予測のために設計され、現在ピクチャのブロックのサンプルを予測するために前又は次のピクチャの参照サンプルを使用する。

40

**【0006】**

ITU-T VCEG (Q6/16) 及びISO/IEC MPEG (JTC 1/SC 29/WG11) は、現在のHEVC規格（スクリーンコンテンツ符号化及び高ダイナミックレンジ符号化のための、その現在の拡張及び極めて近い将来の拡張を含む）のものを有意に超える圧縮能力を有する将来のビデオ符号化技術の標準化の潜在的な必要性を研究している。委員会は、当分野のそれらの専門家により提案された圧縮技術設計を評価するために、共同ビデオ探索チーム（Joint Video Exploration Team (JVET)）として知

50

られている共同連携努力においてこの探求活動と一緒に取り組んでいる。

【0007】

V T M (Versatile Test Model) 規格は35個のイントラモードを使用し、一方で、B M S (Benchmark Set) は67個のイントラモードを使用する。

【0008】

イントラ予測方式は複雑であると考えられる。

【発明の概要】

【0009】

イントラ予測のための機器及び方法が開示される。

【0010】

第1の態様によると、本開示は、ビデオの現在ピクチャの中の現在画像ブロックのイントラ予測の方法であって、前記方法は、

前記ブロックのイントラ予測モードを取得するステップと、

前記ブロックの前記イントラ予測モードが広角モードであるとき、フィルタリング済み参照サンプルに基づき、前記ブロックの予測サンプルを取得するステップと、を含む方法に関する。

【0011】

第1の態様による方法の可能な実装形式では、前記ブロックの前記イントラ予測モードは、整数勾配広角モードである。前記整数勾配広角モードは、-14、-12、-10、-6、72、76、78、80のうち少なくとも1つである。

【0012】

第1の態様は、方向予測の出力及び予測ブロックの視覚的品質を向上するために使用される追加予測信号の組み合わせにより、参照サンプル処理の統一を目指す。この統一の結果、参照サンプルは1回だけ処理され、この処理の結果は、方向イントラ予測処理及び追加予測の生成の両方により再利用される。例えば、フィルタリング済み参照サンプルは、広角モードのために使用され、従って、1回のみフィルタリング済み参照サンプルバッファが必要である。

【0013】

以下のステップは、イントラ予測方法を実施するために実行されてよい。

【0014】

ステップ1。参照サンプル、イントラ予測モード `intraPredMode` 及び/又はブロック寸法(幅及び高さ)に基づき、参照サンプルフィルタリングを実行する。

【0015】

ステップ2。 `intraPredAngle` に従い、処理済み(フィルタリング済み又は未フィルタリング参照サンプル)参照サンプル(ステップ1の結果)に基づき、方向イントラ予測を実行する。

【0016】

ステップ3。ステップ2で取得された結果を、P D P C 又は簡易 P D P C であり得る予測組み合わせにより更新する。ここで、ステップ3で使用される入力参照サンプルは、整数勾配広角モード(例えば、以下の表X及びYで指定されるように、-14、-12、-10、-6、72、76、78、80)について、ステップ1で取得されステップ2で使用された参照サンプルと同じである。

【0017】

任意で、 `predModeIntra` に基づき、フィルタリング済み又は未フィルタリング参照サンプルバッファが使用されるべきかを決定する。これは、以下の表5にリストされたフィルタのうちの一つを適用することにより実行され得る。V V C では、インデックス0及び1を有するフィルタが使用される。

【0018】

参照サンプルは、 `predMode` が2、34、又は66に等しいとき、及び `nTbS` > 2 のときに、フィルタリングされる(表5のフィルタインデックス「1」が使用される

10

20

30

40

50

)。

【0019】

上述の方法の代替的实施形態は、このステップで、イントラ予測モード `predModeIntra` の代わりに、角度パラメータ (`intraPredAngle` として更に示される) を使用することである。この場合、`intraPredAngle` の値が32の倍数である場合、及び  $nTbS > 2$  のとき、参照サンプルは、フィルタリングされる(表5のフィルタインデックス「1」が使用される)。

【0020】

本発明の第1の態様による方法は、本発明の第2の態様による機器により実行できる。例えば、前記機器は、取得ユニットと、広角予測ユニットと、を含んでよい。前記取得ユニットは、前記ブロックのイントラ予測モードを取得するよう構成され、前記広角予測ユニットは、前記ブロックの前記イントラ予測モードが広角モードであるとき、フィルタリング済み参照サンプルに基づき、前記ブロックの予測サンプルを取得するよう構成される。

10

【0021】

本発明の第2の態様による方法の更なる特徴及び実装形式は、本発明の第1の態様による機器の特徴及び実装形式に対応する。

【0022】

第2の態様による機器の利点は、第1の態様による方法の対応する実装形式のものと同じである。

【0023】

第3の態様によると、本発明は、プロセッサとメモリとを含む、ビデオストリームを復号する機器に関する。前記メモリは、前記プロセッサに第1の態様による方法を実行させる命令を格納している。

20

【0024】

第4の態様によると、本発明は、プロセッサとメモリとを含む、ビデオストリームを符号化する機器に関する。前記メモリは、前記プロセッサに第1の態様による方法を実行させる命令を格納している。

【0025】

第5の態様によると、実行されると1つ以上のプロセッサをビデオデータを符号化するよう構成させる命令を格納したコンピュータ可読記憶媒体が提案される。前記命令は、前記1つ以上のプロセッサに、第1の態様又は第1の態様の任意の可能な実施形態による方法を実行させる。

30

【0026】

第6の態様によると、本発明は、コンピュータ上で実行されると第1の態様又は第1の態様の任意の可能な実施形態による方法を実行するためのプログラムコードを含むコンピュータプログラムに関する。

【0027】

1つ以上の実施形態の詳細は、添付の図面及び以下の説明において説明される。他の特徴、目的、及び利点は、説明、図面、及び請求項から明らかになるだろう。

【図面の簡単な説明】

40

【0028】

以下の実施形態は、添付の図面及び図を参照して更に詳細に説明される。

【0029】

【図1】本発明の実施形態を実施するよう構成されるビデオ符号化システムの例を示すブロック図である。

【0030】

【図2】本発明の実施形態を実施するよう構成されるビデオエンコーダの例を示すブロック図である。

【0031】

【図3】本発明の実施形態を実施するよう構成されるビデオデコーダの例示的な構造を示

50

すブロック図である。

【 0 0 3 2 】

【 図 4 A 】 提案される 6 7 個のイントラ予測モードを示す概略図を示す。

【 0 0 3 3 】

【 図 4 B 】 提案される 9 3 個のイントラ予測モードを示す概略図を示し、破線の方向は非正方形ブロックにのみ適用される広角モードに関連付けられる。

【 0 0 3 4 】

【 図 5 】 補間フィルタの異なる例を示す。

【 図 6 】 補間フィルタの異なる例を示す。

【 図 7 】 補間フィルタの異なる例を示す。

10

【 図 8 】 補間フィルタの異なる例を示す。

【 図 9 】 補間フィルタの異なる例を示す。

【 図 1 0 】 補間フィルタの異なる例を示す。

【 図 1 1 】 補間フィルタの異なる例を示す。

【 0 0 3 5 】

【 図 1 2 】 インター及びイントラ予測における 4 タップ補間フィルタを再利用する例を示す。

【 0 0 3 6 】

【 図 1 3 】 提案される用途の例示的な実装を示す。

【 0 0 3 7 】

20

【 図 1 4 】 L U T 係数の再利用に基づく提案される用途の例示的な実装を示す。

【 0 0 3 8 】

【 図 1 5 】 補間フィルタ選択の例を示す。

【 0 0 3 9 】

【 図 1 6 】 Q T B T の例を示す。

【 0 0 4 0 】

【 図 1 7 】 長方形ブロックの方向の例を示す。

【 0 0 4 1 】

【 図 1 8 】 辺の長さに依存する参照フィルタ選択の例を示す。

【 0 0 4 2 】

30

【 図 1 9 】 補間フィルタ選択処理の間に、イントラ予測モードを閾値設定する代替方向の例を示す。

【 0 0 4 3 】

【 図 2 0 】 使用中の参照サンプルがどちらの辺に属するかに依存する異なる補間フィルタの使用を示す。

【 0 0 4 4 】

【 図 2 1 】 1 つの  $4 \times 4$  ブロックの内部の  $(0, 0)$  及び  $(1, 0)$  位置の D C モード P D P C 重みを示す。

【 0 0 4 5 】

【 図 2 2 】 対角及び隣接角度イントラモードへの P D P C 拡張により使用されるサンプルの定義を示す。

40

【 0 0 4 6 】

【 図 2 3 】 簡易 P D P C の例示的な実装を示す。

【 0 0 4 7 】

【 図 2 4 】 例示的な統一実装を示す。

【 0 0 4 8 】

【 図 2 5 】 ビデオの現在ピクチャの中の現在画像ブロックのイントラ予測のための機器の例示的な構造を示すブロック図である。

【 0 0 4 9 】

【 図 2 6 】 種々の実施形態を実装するために使用可能な機器 1 5 0 0 のブロック図である。

50

【 0 0 5 0 】

【図 2 7】コンテンツ配信サービスを提供するコンテンツ供給システムの例示的な構造を示すブロック図である。

【 0 0 5 1 】

【図 2 8】端末装置の例の構造を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 5 2 】

略語の定義、及び用語集

【 0 0 5 3 】

JEM: Joint Exploration Model (将来のビデオ符号化探索のためのソフトウェアコードベース)

10

【 0 0 5 4 】

JVET: Joint Video Experts Team

【 0 0 5 5 】

LUT: Look - Up Table

【 0 0 5 6 】

PDPC: Position - Dependent Prediction Combination

【 0 0 5 7 】

QT: Quad Tree

【 0 0 5 8 】

QTBT: Quad Tree plus Binary Tree

20

【 0 0 5 9 】

RDO: Rate - distortion Optimization

【 0 0 6 0 】

ROM: Read - Only Memory

【 0 0 6 1 】

VTM: VVC Test Model

【 0 0 6 2 】

VVC: Versatile Video Coding, J V E Tにより展開される標準化プロジェクト

【 0 0 6 3 】

CTU/CTB: Coding Tree Unit/Coding Tree Block

30

【 0 0 6 4 】

CU/CB: Coding Unit/Coding Block

【 0 0 6 5 】

PU/PB: Prediction Unit/Prediction Block

【 0 0 6 6 】

TU/TB: Transform Unit/Transform Block

【 0 0 6 7 】

HEVC: High Efficiency Video Coding

【 0 0 6 8 】

H. 264 / AVC及びHEVCのようなビデオ符号化方式は、ブロックに基づくハイブリッドビデオ符号化の成功した原理に沿って設計されている。この原理を用いて、ピクチャは、先ずブロックにパーティションされ、次に、各ブロックはイントラピクチャ又はインターピクチャ予測を用いて予測される。

40

【 0 0 6 9 】

H. 261以降の幾つかのビデオ符号化規格は、「損失ハイブリッドビデオコーデック」のグループに属する(つまり、サンプルドメインにおける空間及び時間予測と、変換ドメインにおける量子化を適用する2D変換符号化と、を結合する)。ビデオシーケンスの各ピクチャは、標準的に、重なり合わないブロックのセットにパーティションされ、符号化は、標準的に、ブロックレベルで実行される。言い換えると、エンコーダにおいて、例

50

例えば空間（イントラピクチャ）予測及び時間（インターピクチャ）予測を用いて予測ブロックを生成し、予測ブロックを現在ブロック（現在処理されている／処理されるべきブロック）から減算して残差ブロックを取得し、残差ブロックを変換し、及び変換ドメインで残差ブロックを量子化して、伝送されるべきデータ量を削減すること（圧縮）により、ビデオは標準的にブロック（ピクチャブロック）レベルで処理される、つまり符号化される。一方で、デコーダにおいて、エンコーダと比べて逆の処理が、符号化又は圧縮されたブロックに対して部分的に適用されて、提示するために現在ブロックを再構成する。更に、エンコーダは、デコーダ処理ループを複製して、後続のブロックを処理する、つまり符号化するために、両方が同一の予測（例えば、イントラ及びインター予測）及び／又は再構成を生成するようにする。

10

#### 【0070】

本願明細書で使用されるとき、用語「ブロック」はピクチャ又はフレームの一部であってよい。説明の便宜上、本発明の実施形態は、本願明細書で、高効率ビデオ符号化（High-Efficiency Video Coding (HEVC)）、又はITU-Tビデオ符号化専門家委員会（ITU-T Video Coding Experts Group (VCEG)）及びISO/IEC動画専門家委員会（Motion Picture Experts Group (MPEG)）のビデオ符号化に関する共同作業部会（Joint Collaboration Team on Video Coding (JCT-VC)）により開発されたバーサタイルビデオ符号化（Versatile video coding (VVC)）のリファレンスソフトウェアを参照して説明される。当業者は、本発明の実施形態がHEVC又はVVCに限定されないことを理解するだろう。CU、PU、及びTUを参照し得る。HEVCでは、CTUは、符号化ツリーとして示される4分木構造を用いてCUに分割される。ピクチャ領域をインターピクチャ（時間）又はイントラピクチャ（空間）予測を用いて符号化するかの決定は、CUレベルで行われる。各CUは、PU分割タイプに従い、1、2、又は4個のPUに更に分割できる。1個のPU内で、同じ予測処理が適用され、関連情報がPU毎にデコーダへ伝送される。PU分割タイプに基づき予測処理を適用することにより、残差ブロックを取得した後に、CUは、CUの符号化ツリーと同様の別の4分木構造に従い、変換ユニット（transform unit (TU)）にパーティションすることができる。ビデオ圧縮技術の最新の進展では、4分木及び2分木（Quad-tree and binary tree (QTBT)）パーティションが、符号化ブロックをパーティションするために使用される。QTBTブロック構造では、CUは正方形又は長方形形状のいずれかを有し得る。例えば、符号化木単位（coding tree unit (CTU)）は、まず、4分木構造によりパーティションされる。4分木のリーフノードは、2分木構造により更にパーティションされる。2分木のリーフノードは、符号化単位（coding unit (CU)）と呼ばれ、そのセグメント化は、更なるパーティションを伴わず、予測及び変換処理のために使用される。これは、CU、PU、及びTUが、QTBT符号化ブロック構造において同じブロックサイズを有することを意味する。同時に、多重パーティション、例えば3分木パーティションも、QTBTブロック構造と一緒に使用するために提案された。

20

30

#### 【0071】

ITU-T VCEG (Q6/16) 及びISO/IEC MPEG (JTC 1/SC 29/WG11) は、現在のHEVC規格（スクリーンコンテンツ符号化及び高ダイナミックレンジ符号化のための、その現在の拡張及び極めて近い将来の拡張を含む）のものを有意に超える圧縮能力を有する将来のビデオ符号化技術の標準化の潜在的な必要性を研究している。委員会は、当分野のそれらの専門家により提案された圧縮技術設計を評価するために、共同ビデオ探索チーム（Joint Video Exploration Team (JVET)）として知られている共同連携努力においてこの探求活動と一緒に取り組んでいる。

40

#### 【0072】

VTM (Versatile Test Model) は35個のイントラモードを使用し、一方で、BMS (Benchmark Set) は67個のイントラモードを使用する。イントラ予測は、所与のフレームのみが含まれ得る場合に圧縮効率を向上するために、多くのビデオ符号化の枠組みの中で使用されるメカニズムである。

50

## 【 0 0 7 3 】

図 1 は、本願（本開示）の技術を利用し得る例示的な符号化システム 1 0、例えばビデオ符号化システム 1 0 を示す概念的又は概略的ブロック図である。ビデオ符号化システム 1 0 のエンコーダ 2 0（例えば、ビデオエンコーダ 2 0）及びデコーダ 3 0（例えば、ビデオデコーダ 3 0）は、本願で説明される種々の例に従う技術を実行するよう構成され得る装置の例を表す。図 1 に示すように、符号化システム 1 0 は、符号化データ 1 3、例えば符号化ピクチャ 1 3 を、例えば符号化データ 1 3 を復号する宛先装置 1 4 に提供するよう構成されるソース装置 1 2 を含む。

## 【 0 0 7 4 】

ソース装置 1 2 は、エンコーダ 2 0 を含み、追加でつまり任意で、ピクチャソース 1 6、前処理ユニット 1 8、例えばピクチャ前処理ユニット 1 8、及び通信インタフェース又は通信ユニット 2 2 を含んでもよい。

10

## 【 0 0 7 5 】

ピクチャソース 1 6 は、例えば現実のピクチャをキャプチャする任意の種類ピクチャキャプチャ装置、及び/又は任意の種類ピクチャ若しくはコメント（スクリーンコンテンツ符号化では、スクリーン上の何らかのテキストも符号化されるべきピクチャ又は画像の一部と考えられる）生成装置、例えばコンピュータアニメーションピクチャを生成するコンピュータグラフィックプロセッサ、又は現実のピクチャ、コンピュータアニメーションピクチャ（例えば、スクリーンコンテンツ、仮想現実（virtual reality (VR)）ピクチャ）及び/又はそれらの任意の組み合わせ（例えば、拡張現実（augmented reality (AR)）ピクチャ）を取得し及び/又は提供する任意の種類装置、を含んでよく又はそれであってよい。

20

## 【 0 0 7 6 】

（デジタル）ピクチャは、強度値を有するサンプルの 2 次元配列又は行列と考えられる又は考えることができる。配列の中のサンプルは、ピクセル（pixel）（ピクチャ要素の短縮形）又はペル（pel）とも呼ばれてよい。配列又はピクチャの水平及び垂直方向（又は軸）にあるサンプルの数は、ピクチャのサイズ及び/又は解像度を定める。色の表現のために、標準的に 3 つの色成分が利用される。つまり、ピクチャは、3 つのサンプル配列で表現され又はそれらを含んでよい。RGB 形式又は色空間では、ピクチャは、対応する赤、緑、及び青色サンプル配列を含む。しかしながら、ビデオ符号化では、各ピクセルは、標準的に、輝度/色度形式、又は色空間、例えば、Y（時には代わりに L が使用されることもある）により示される輝度成分と及び C b 及び C r により示される 2 つの色度成分を含む Y C b C r とで表現される。輝度（又は略して l u m a）成分 Y は、明るさ又はグレーレベル強度（例えば、グレイスケールピクチャにおけるような）を表現する。一方で、2 つの色度（又は略して c h r o m a）成分 C b 及び C r は、色度又は色情報成分を表現する。したがって、Y C b C r 形式のピクチャは、輝度サンプル値（Y）の輝度サンプル配列と、色度値（C b 及び C r）の 2 つの色度サンプル配列とを含む。RGB 形式のピクチャは、Y C b C r 形式に転換され又は変換されてよく、逆も同様であり、その処理は色転換又は色変換としても知られる。ピクチャが単色である場合、ピクチャは、輝度サンプル配列のみを含んでよい。

30

40

## 【 0 0 7 7 】

ピクチャソース 1 6（例えば、ビデオソース 1 6）は、例えばピクチャをキャプチャするカメラ、前にキャプチャした若しくは生成したピクチャを含む若しくは格納するメモリ、例えばピクチャメモリ、及び/又はピクチャを取得し若しくは受信するための任意の種類（内部又は外部）インタフェースであってよい。カメラは、例えば、ソース装置に統合されたローカル又は内蔵カメラであってよい。メモリは、例えばソース装置に統合されたローカル又は内蔵メモリであってよい。インタフェースは、例えば、ピクチャを外部ビデオソース、例えばカメラのような外部ピクチャキャプチャ装置、外部メモリ、又は外部ピクチャ生成装置、例えば外部コンピュータグラフィックプロセッサ、コンピュータ若しくはサーバから受信する外部インタフェースであってよい。インタフェースは、任意の特

50

性又は標準化インタフェースプロトコルに従い、任意の種類インタフェース、例えば有線若しくは無線インタフェース、光インタフェースであり得る。ピクチャデータ17を取得するインタフェースは、通信インタフェース22と同じインタフェース又はその一部であってよい。

【0078】

前処理ユニット18及び前処理ユニット18により実行される処理と区別して、ピクチャ又はピクチャデータ17(例えばビデオデータ16)は、生ピクチャ又は生ピクチャデータ17とも呼ばれてよい。

【0079】

前処理ユニット18は、(生)ピクチャデータ17を受信し、ピクチャデータ17に前処理を実行して、前処理済みピクチャ19又は前処理済みピクチャデータ19を取得するよう構成される。前処理ユニット18により実行される前処理は、例えばトリミング、色形式変換(例えば、RGBからYCbCrへ)、色補正、又はノイズ除去を含んでよい。前処理ユニット18は任意のコンポーネントであってよいことが理解できる。

10

【0080】

エンコーダ20(例えばビデオエンコーダ20)は、前処理済みピクチャデータ19を受信し、符号化ピクチャデータ21を提供するよう構成される(更なる詳細は、例えば図2に基づき後述される)。

【0081】

ソース装置12の通信インタフェース22は、符号化ピクチャデータ21を受信し、それを別の装置、例えば宛先装置14若しくは任意の他の装置へと、記憶又は直接再構成のために伝送し、又は、符号化データ13を格納する、及び/又は別の装置、例えば宛先装置14又は復号又は格納のための任意の他の装置へと符号化データ13を伝送する前に、それぞれ符号化データ21を処理するよう構成されてよい。

20

【0082】

宛先装置14は、デコーダ30(例えば、ビデオデコーダ30)を含み、追加で、つまり任意で、通信インタフェース又は通信ユニット28、後処理ユニット32、及びディスプレイ装置34を含んでよい。

【0083】

宛先装置14の通信インタフェース28は、符号化ピクチャデータ21又は符号化データ13を、例えばソース装置12から直接に又は任意の他のソース、例えば記憶装置、例えば符号化ピクチャデータ記憶装置から受信するよう構成される。

30

【0084】

通信インタフェース22及び通信インタフェース28は、符号化ピクチャデータ21又は符号化データ13を、ソース装置12と宛先装置14との間の直接通信リンク、例えば直接有線又は無線接続、又は任意の種類ネットワーク、例えば有線又は無線ネットワーク、又はそれらの任意の組み合わせ、又は任意の種類私設又は公衆ネットワーク、又はそれらの任意の種類組み合わせを介して送信又は受信するよう構成されてよい。

【0085】

通信インタフェース22は、通信リンク又は通信ネットワークを介して伝送するために、例えば、符号化ピクチャデータ21を適切な形式、例えばパケットにパッケージするよう構成されてよい。

40

【0086】

通信インタフェース22の相手方を形成する通信インタフェース28は、例えば、符号化データ13をパッケージ解除して符号化ピクチャデータ21を取得するよう構成されてよい。

【0087】

通信インタフェース22及び通信インタフェース28の両者は、図1Aのソース装置12から宛先装置14を指す符号化データ13の矢印により示されるように、単方向通信インタフェース、又は、双方向通信インタフェースとして構成されてよく、例えば接続を確

50

立するため、通信リンク及び/又はデータ伝送、例えば符号化ピクチャデータ伝送に関連する任意の他の情報を肯定応答し及び交換するために、例えばメッセージを送信し及び受信するよう構成されてよい。

【 0 0 8 8 】

デコーダ 3 0 は、符号化ピクチャデータ 2 1 を受信し、復号ピクチャデータ 3 1 又は復号ピクチャ 3 1 を提供するよう構成される（更なる詳細は、例えば図 3 に基づき後述される）。

【 0 0 8 9 】

宛先装置 1 4 の後処理 3 2 は、復号ピクチャデータ 3 1（再構成済みピクチャデータとも呼ばれる）、例えば復号ピクチャ 3 1 を後処理して、後処理済みピクチャデータ 3 3、例えば後処理済みピクチャ 3 3 を取得するよう構成される。後処理ユニット 3 2 により実行される後処理は、例えば色形式変換（例えば、Y C b C r から R G B へ）、色補正、トリミング、又は再サンプリング、又は、例えば復号ピクチャデータ 3 1 を例えばディスプレイ装置 3 4 による表示のために準備するための任意の他の処理、を含んでよい。

10

【 0 0 9 0 】

宛先装置 1 4 のディスプレイ装置 3 4 は、例えばユーザ又は見る人にピクチャを表示するために、後処理済みピクチャデータ 3 3 を受信するよう構成される。ディスプレイ装置 3 4 は、再構成済みピクチャを提示する任意の種類ディスプレイ、例えば内蔵又は外部ディスプレイ又はモニタであり又はそれを含んでよい。ディスプレイは、例えば液晶ディスプレイ（liquid crystal displays (LCD)）、有機発光ダイオード（organic light emitting diodes (OLED)）ディスプレイ、プラズマディスプレイ、プロジェクタ、マイクロ LED ディスプレイ、シリコン上の液晶（liquid crystal on silicon (LCoS)）、デジタル光プロセッサ（digital light processor(DLP)）又は任意の種類他のディスプレイを含んでよい。

20

【 0 0 9 1 】

図 1 はソース装置 1 2 及び宛先装置 1 4 を別個の装置として示すが、装置の実施形態は、ソース装置 1 2 又は対応する機能と宛先装置 1 4 又は対応する機能の両方又は両方の機能を含んでもよい。このような実施形態では、ソース装置 1 2 又は対応する機能及び宛先装置 1 4 又は対応する機能は、同じハードウェア及び/又はソフトウェア又は別個のハードウェア及び/又はソフトウェア又はそれらの任意の組み合わせを用いて実装されてよい。

30

【 0 0 9 2 】

説明に基づき当業者に明らかになるであろうように、図 1 に示されるようなソース装置 1 2 及び/又は宛先装置 1 4 内の異なるユニット又は機能の存在及びその（正確な）分割は、実際の装置及び用途に依存して変化してよい。

【 0 0 9 3 】

エンコーダ 2 0（例えば、ビデオエンコーダ 2 0）及びデコーダ 3 0（例えば、ビデオデコーダ 3 0）の各々は、1つ以上のマイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（digital signal processors (DSP)）、特定用途向け集積回路（application-specific integrated circuits (ASIC)）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（field-programmable gate arrays (FPGA)）、個別ロジック、ハードウェア、又はそれらの任意の組み合わせのような、様々な適切な回路のうちのいずれか1つとして実装されてよい。技術が部分的にソフトウェアで実装される場合、装置は、適切な非一時的コンピュータ可読記憶媒体内のソフトウェアのための命令を格納してよく、命令をハードウェアで1つ以上のプロセッサを用いて実行して、本開示の技術を実行してよい。前述のいずれか1つ（ハードウェア、ソフトウェア、ハードウェアとソフトウェアとの組み合わせ、等を含む）は、1つ以上のプロセッサであると考えられてよい。ビデオエンコーダ 2 0 及びビデオデコーダ 3 0 の各々は、1つ以上のエンコーダ又はデコーダに含まれてよく、いずれも、結合されたエンコーダ/デコーダ（encoder/decoder, CODEC）の部分としてそれぞれの装置内に統合されてよい。

40

【 0 0 9 4 】

50

図 2 は、本願の技術を実施するよう構成される例示的なビデオエンコーダ 20 の概略的 / 概念的ブロック図を示す。図 2 の例では、ビデオエンコーダ 20 は、残差計算ユニット 204、変換処理ユニット 206、量子化ユニット 208、逆量子化ユニット 210 及び逆変換処理ユニット 212、再構成ユニット 214、バッファ 216、ループフィルタユニット 220、復号ピクチャバッファ (decoded picture buffer (DPB)) 230、予測処理ユニット 260、及びエントロピー符号化ユニット 270 を含む。予測処理ユニット 260 は、インター予測ユニット 244、イントラ予測処理ユニット 254、及びモード選択ユニット 262 を含んでよい。インター予測ユニット 244 は、動き推定ユニット及び動き補償ユニット (図示しない) を含んでよい。図 2 に示すようなビデオエンコーダ 20 は、ハイブリッドビデオエンコーダ又はハイブリッドビデオコーデックに従うビデオエンコーダとも呼ばれてよい。

10

【0095】

例えば、残差計算ユニット 204、変換処理ユニット 206、量子化ユニット 208、予測処理ユニット 260、及びエントロピー符号化ユニット 270 は、エンコーダ 20 の順方向信号経路を形成する。一方で、例えば、逆量子化ユニット 210、逆変換処理ユニット 212、再構成ユニット 214、バッファ 216、ループフィルタ 220、復号ピクチャバッファ (decoded picture buffer (DPB)) 230、予測処理ユニット 260 は、エンコーダの逆方向信号経路を形成し、エンコーダの逆方向信号経路はデコーダの信号経路に対応する (図 3 のデコーダ 30 を参照)。

【0096】

エンコーダ 20 は、例えば入力 202 により、ピクチャ 201 又はピクチャ 201 のブロック 203、例えばビデオ又はビデオシーケンスを形成するピクチャのシーケンスのピクチャを受信するよう構成される。ピクチャブロック 203 は、(特に、ビデオ符号化では、現在ピクチャを他のピクチャ、例えば同じビデオシーケンス、つまり現在ピクチャも含むビデオシーケンスの前の符号化及び / 又は復号ピクチャと区別するために) 現在ピクチャブロック又は被符号化ピクチャブロック、及び現在ピクチャ又は被符号化ピクチャとしてのピクチャ 201 とも呼ばれてよい。

20

【0097】

予測処理ユニット 260 は、ブロック予測処理ユニット 260 とも呼ばれ、ブロック 203 (現在ピクチャ 201 の現在ブロック 203) 及び再構成ピクチャデータ、例えば同じ (現在) ピクチャの参照サンプルをバッファ 216 から、及び / 又は 1 又は複数の前に復号したピクチャからの参照ピクチャデータ 231 を復号ピクチャバッファ 230 から受信し又は取得し、このようなデータを予測のために処理し、つまりインター予測ブロック 245 又はイントラ予測ブロック 255 であってよい予測ブロック 265 を提供するよう構成される。

30

【0098】

モード選択ユニット 262 は、予測モード (例えば、イントラ又はインター予測モード) 及び / 又は残差ブロック 205 の計算のために及び再構成ブロック 215 の再構成のために予測ブロック 265 として使用されるべき対応する予測ブロック 245 又は 255 を選択するよう構成されてよい。

40

【0099】

モード選択ユニット 262 の実施形態は、最も適する又は言い換えると最小残差 (最小残差は伝送又は記憶のためのより良い圧縮を意味する) 又は最小シグナリングオーバーヘッド (最小シグナリングオーバーヘッドは伝送又は記憶のためのより良い圧縮を意味する) を提供する又は両者を考慮する若しくはバランスを取る予測モードを (例えば、予測処理ユニット 260 によりサポートされるものから) 選択するよう構成されてよい。モード選択ユニット 262 は、レート歪み最適化 (rate distortion optimization, RDO) に基づき、予測モードを決定するよう、つまり、最小のレート歪み最適化を提供する若しくは予測モード選択基準を少なくとも満たすレート歪みに関連する予測モードを選択するよう構成されてよい。

50

## 【 0 1 0 0 】

イントラ予測ユニット 2 5 4 は、イントラ予測パラメータ、例えば選択されたイントラ予測モードに基づき、イントラ予測ブロック 2 5 5 を決定するよう更に構成される。いずれの場合にも、ブロック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 2 5 4 は、また、イントラ予測パラメータ、つまり、ブロックについて選択されたイントラ予測モードを示す情報をエントロピー符号化ユニット 2 7 0 に提供するよう構成される。一例では、イントラ予測ユニット 2 5 4 は、後述するイントラ予測技術の任意の組み合わせを実行するよう構成されてよい。

## 【 0 1 0 1 】

図 3 は、本願の技術を実施するよう構成される例示的なビデオデコーダ 3 0 である。ビデオデコーダ 3 0 は、復号ピクチャ 1 3 1 を取得するために、例えばエンコーダ 1 0 0 により符号化された符号化ピクチャデータ（例えば、符号化ビットストリーム） 2 1 を受信するよう構成される。復号処理の間、ビデオデコーダ 3 0 は、ビデオデータ、例えば符号化ビデオスライスのピクチャブロック及び関連するシンタックス要素を表す符号化ビデオビットストリームを、ビデオエンコーダ 1 0 0 から受信する。

10

## 【 0 1 0 2 】

図 3 の例では、デコーダ 3 0 は、エントロピー復号ユニット 3 0 4、逆量子化ユニット 3 1 0、逆変換処理ユニット 3 1 2、再構成ユニット 3 1 4（例えば、加算器 3 1 4）、バッファ 3 1 6、ループフィルタ 3 2 0、復号ピクチャバッファ 3 3 0、及び予測処理ユニット 3 6 0 を含む。予測処理ユニット 3 6 0 は、インター予測ユニット 3 4 4、イントラ予測処理ユニット 3 5 4、及びモード選択ユニット 3 6 2 を含んでよい。ビデオデコーダ 3 0 は、幾つかの例では、図 2 からビデオエンコーダ 1 0 0 に関して説明した符号化経路に対して通常相互的な復号経路を実行してよい。

20

## 【 0 1 0 3 】

エントロピー復号ユニット 3 0 4 は、エントロピー復号を、符号化ピクチャデータ 2 1 に対して実行して、例えば量子化された係数 3 0 9、及び/又は復号された符号化パラメータ（図 3 に示されない）、例えばインター予測パラメータ、イントラ予測パラメータ、ループフィルタパラメータ、及び/又は他のシンタックス要素のうちの（復号された）いずれか又は全部を取得するよう構成される。エントロピー復号ユニット 3 0 4 は、インター予測パラメータ、イントラ予測パラメータ、及び/又は他のシンタックス要素を、予測処理ユニット 3 6 0 に転送するよう更に構成される。ビデオデコーダ 3 0 は、ビデオスライスレベル及び/又はビデオブロックレベルのシンタックス要素を受信してよい。

30

## 【 0 1 0 4 】

逆量子化ユニット 3 1 0 は逆量子化ユニット 1 1 0 と機能的に同一であってよく、逆変換処理ユニット 3 1 2 は逆変換処理ユニット 1 1 2 と機能的に同一であってよく、再構成ユニット 3 1 4 は再構成ユニット 1 1 4 と機能的に同一であってよく、バッファ 3 1 6 はバッファ 1 1 6 と機能的に同一であってよく、ループフィルタ 3 2 0 はループフィルタ 1 2 0 と機能的に同一であってよく、復号ピクチャバッファ 3 3 0 は復号ピクチャバッファ 1 3 0 と機能的に同一であってよい。

## 【 0 1 0 5 】

予測処理ユニット 3 6 0 は、インター予測ユニット 3 4 4 及びイントラ予測ユニット 3 5 4 を含んでよい。ここで、インター予測ユニット 3 4 4 はインター予測ユニット 1 4 4 と機能的に似ていてよく、イントラ予測ユニット 3 5 4 はイントラ予測ユニット 1 5 4 と機能的に似ていてよい。予測処理ユニット 3 6 0 は、標準的に、ブロック予測を実行し、及び/又は予測ブロック 3 6 5 を符号化データ 2 1 から取得し、及び予測関連パラメータ及び/又は選択された予測モードに関する情報を、例えばエントロピー復号ユニット 3 0 4 から（明示的に又は暗示的に）受信し又は取得するよう構成される。

40

## 【 0 1 0 6 】

ビデオスライスがイントラ符号化（intra coded (I)）スライスとして符号化されるとき、予測処理ユニット 3 6 0 のイントラ予測ユニット 3 5 4 は、シグナリングされたイン

50

トラ予測モード及び現在フレーム又はピクチャの前に復号されたブロックからのデータに基づき、現在ビデオスライスのピクチャブロックについて予測ブロック 365 を生成するよう構成される。ビデオフレームがインター符号化（つまり、B又はP）スライスとして符号化されるとき、予測処理ユニット 360 のインター予測ユニット 344（例えば動き補償ユニット）は、動きベクトル及びエントロピー復号ユニット 304 から受信した他のシンタックス要素に基づき、現在ビデオスライスのビデオブロックについて予測ブロック 365 を生成するよう構成される。インター予測では、予測ブロックは、参照ピクチャリストのうちの 1 つの中の参照ピクチャのうちの 1 つから生成されてよい。ビデオデコーダ 30 は、DPB 330 に格納された参照ピクチャに基づき、規定構成技術を用いて、参照フレームリスト、リスト 0 及びリスト 1、を構成してよい。

10

#### 【0107】

予測処理ユニット 360 は、動きベクトル及び他のシンタックス要素をパースすることにより、現在ビデオスライスのビデオブロックについて予測情報を決定し、予測情報を使用して、復号中の現在ビデオブロックについて予測ブロックを生成するよう構成される。例えば、予測処理ユニット 360 は、受信したシンタックス要素のうちの幾つかを使用して、ビデオスライスのビデオブロックを符号化するために使用される予測モード（例えば、イントラ又はインター予測）、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、又はGPBスライス）、スライスの参照ピクチャリストのうちの 1 つ以上の構成情報、スライスの各インター符号化ビデオブロックの動きベクトル、スライスの各インター符号化ビデオブロックのインター予測状態、及び現在ビデオスライス内のビデオブロックを復号するための他の情報を決定する。

20

#### 【0108】

逆量子化ユニット 310 は、ビットストリーム内で提供され、エントロピー復号ユニット 304 により復号された量子化された変換係数を逆量子化、つまり量子化解除するよう構成される。逆量子化処理は、ビデオスライス内の各ビデオブロックに対して、ビデオエンコーダ 100 により計算された量子化パラメータを使用して、量子化の程度、及び同様に適用されるべき逆量子化の程度を決定することを含んでよい。

#### 【0109】

逆変換処理ユニット 312 は、ピクセルドメイン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DCCT、逆整数変換、又は概念的に類似する逆変換処理を、変換係数に適用するよう構成される。

30

#### 【0110】

再構成ユニット 314（例えば、加算器 314）は、逆変換ブロック 313（つまり再構成された残差ブロック 313）を予測ブロック 365 に加算して、例えば再構成された残差ブロック 313 のサンプル値と予測ブロック 365 のサンプル値とを加算することにより、サンプルドメイン内の再構成ブロック 315 を取得するよう構成される。

#### 【0111】

ループフィルタユニット 320（符号化ループ内にある又は符号化ループの後にある）は、再構成されたブロック 315 をフィルタリングして、フィルタリング済みブロック 321 を取得するよう、例えばピクセル遷移を円滑化するよう或いはビデオ品質を向上するよう構成される。一例では、ループフィルタユニット 320 は、後述するフィルタリング技術の任意の組み合わせを実行するよう構成されてよい。ループフィルタユニット 320 は、逆ブロックフィルタ、サンプル適応オフセット（sample-adaptive offset (SAO)）フィルタ又は他のフィルタ、例えばバイラテラルフィルタ又は適応ループフィルタ（adaptive loop filter (ALF)）又は先鋭化若しくは円滑化フィルタ又は共同フィルタのような 1 つ以上のループフィルタを表すことを意図する。ループフィルタユニット 320 はループフィルタ内にあるとして図 3 に示されるが、他の構成では、ループフィルタユニット 320 は後置きループフィルタとして実装されてよい。

40

#### 【0112】

所与のフレーム又はピクチャ内の復号ビデオブロック 321 は、次に、後の動き補償の

50

ために使用される参照ピクチャを格納する復号ピクチャバッファ 3 3 0 に格納される。

【 0 1 1 3 】

デコーダ 3 0 は、ユーザへの提示又は閲覧のために、復号ピクチャ 3 3 1 を、例えば出力 3 3 2 を介して出力するよう構成される。

【 0 1 1 4 】

ビデオデコーダ 3 0 の他の変形は、圧縮ビットストリームを復号するために使用され得る。例えば、デコーダ 3 0 は、ループフィルタリングユニット 3 2 0 を有しないで、出力ビデオストリームを生成できる。例えば、非変換に基づくデコーダ 3 0 は、逆変換処理ユニット 3 1 2 を有しないで、特定のブロック又はフレームについて、残差信号を直接逆量子化できる。別の実装では、ビデオデコーダ 3 0 は、結合されて単一のユニットになった、逆量子化ユニット 3 1 0 及び逆変換処理ユニット 3 1 2 を有し得る。

10

【 0 1 1 5 】

図 4 A 及び 4 B に示すように、JEM の最新バージョンは、スキューイントラ予測方向に対応する幾つかのモードを有する。これらのモードのうちいずれかでは、ブロックの辺の中の対応する位置が分数である場合、ブロックの中でサンプルを予測するために、近隣参照サンプルのセットの補間が実行されるべきである。HEVC 及び VVC は、2 つの隣接参照サンプルの間の線形補間を使用する。JEM は、より高度な 4 タップ補間フィルタを使用する。フィルタ係数は、幅又は高さ値に依存してガウス又はキュービック係数のいずれかとなるよう選択される。幅又は高さを使用するかについての決定は、主な参照辺の選択についての決定と調和させられる。イントラ予測モードが対角モードより大きい又は等しいとき、参照サンプルの上辺が、主な参照辺として選択され、使用中の補間フィルタを決定するために幅値が選択される。或いは、主な辺参照は、ブロックの左側から選択され、高さはフィルタ選択処理を制御する。具体的に、選択された辺の長さが 8 サンプル以下である場合、キュービック補間 4 タップが適用される。その他の場合、補間フィルタは 4 タップガウスフィルタである。

20

【 0 1 1 6 】

図 4 A は、例えば VVC のために提案されているような 6 7 個のイントラ予測モードの例を示す。6 7 個のイントラ予測モードのうち複数のイントラ予測は、平面モード（インデックス 0）、DC モード（インデックス 1）、及びインデックス 2 ~ 6 6 を有する角度モードを含む。ここで、図 4 A の左下の角度モードはインデックス 2 を表し、インデックスの番号付けは、インデックス 6 6 が図 4 A の最も右上の角度モードになるまでインクリメントされる。図 4 B に示すように、VVC の最新バージョンは、広角方向（破線として示される）を含むスキューイントラ予測方向に対応する幾つかのモードを有する。これらのモードのうちいずれかでは、ブロックの辺の中の対応する位置が分数である場合、ブロックの中でサンプルを予測するために、近隣参照サンプルのセットの補間が実行されるべきである。

30

【 0 1 1 7 】

JEM で使用される特定のフィルタ係数は表 1 に示される。予測サンプルは、サブピクセルオフセット及びフィルタタイプに従い、表 1 から選択された係数による畳み込みにより、以下のように計算される。

40

【 0 1 1 8 】

【 数 1 】

$$s(x) = \left( \sum_{i=0}^{i<4} (\text{ref}_{i+x} \cdot c_i) + 128 \right) \gg 8$$

【 0 1 1 9 】

この式で、「 $\gg$ 」はビット毎の右シフト演算を示す。

【 0 1 2 0 】

キュービックフィルタが選択された場合、予測サンプルは、SPS で定義される又は選

50

択されたコンポーネントのビット深さから導出される許容値範囲に更にクリッピングされる。

[表1] イントラ予測補間フィルタ

【表1】

サブピクセル オフセット	キュービックフィルタ				ガウスフィルタ			
	$c_0$	$c_1$	$c_2$	$c_3$	$c_0$	$c_1$	$c_2$	$c_3$
0 (整数)	0	256	0	0	47	161	47	1
1	-3	252	8	-1	43	161	51	1
2	-5	247	17	-3	40	160	54	2
3	-7	242	25	-4	37	159	58	2
4	-9	236	34	-5	34	158	62	2
5	-10	230	43	-7	31	156	67	2
6	-12	224	52	-8	28	154	71	3
7	-13	217	61	-9	26	151	76	3
8	-14	210	70	-10	23	149	80	4
9	-15	203	79	-11	21	146	85	4
10	-16	195	89	-12	19	142	90	5
11	-16	187	98	-13	17	139	94	6
12	-16	179	107	-14	16	135	99	6
13	-16	170	116	-14	14	131	104	7
14	-17	162	126	-15	13	127	108	8
15	-16	153	135	-16	11	123	113	9
16 (1/2 ペル)	-16	144	144	-16	10	118	118	10
17	-16	135	153	-16	9	113	123	11
18	-15	126	162	-17	8	108	127	13
19	-14	116	170	-16	7	104	131	14
20	-14	107	179	-16	6	99	135	16
21	-13	98	187	-16	6	94	139	17
22	-12	89	195	-16	5	90	142	19
23	-11	79	203	-15	4	85	146	21
24	-10	70	210	-14	4	80	149	23
25	-9	61	217	-13	3	76	151	26
26	-8	52	224	-12	3	71	154	28
27	-7	43	230	-10	2	67	156	31
28	-5	34	236	-9	2	62	158	34
29	-4	25	242	-7	2	58	159	37
30	-3	17	247	-5	2	54	160	40
31	-1	8	252	-3	1	51	161	43

【0121】

動き補償処理も、参照ブロックのピクセルの変位が分数であるとき、サンプル値を予測するためにフィルタリングを利用する。JEMでは、輝度成分に対して8タップフィルタリングが使用され、色度成分について4タップ長フィルタリングが使用される。動き補間フィルタは、先ず水平方向に適用され、水平フィルタリングの出力は更に垂直方向にフィルタリングされる。4タップ色度フィルタの係数は、表2に示される。

[表2] 色度動き補間フィルタ係数

10

20

30

40

50

【表 2】

サブピクセル オフセット	$C_0$	$C_1$	$C_2$	$C_3$
0 (整数)	0	64	0	0
1	-1	63	2	0
2	-2	62	4	0
3	-2	60	7	-1
4	-2	58	10	-2
5	-3	57	12	-2
6	-4	56	14	-2
7	-4	55	15	-2
8	-4	54	16	-2
9	-5	53	18	-2
10	-6	52	20	-2
11	-6	49	24	-3
12	-6	46	28	-4
13	-5	44	29	-4
14	-4	42	30	-4
15	-4	39	33	-4
16 (1/2 ペル)	-4	36	36	-4
17	-4	33	39	-4
18	-4	30	42	-4
19	-4	29	44	-5
20	-4	28	46	-6
21	-3	24	49	-6
22	-2	20	52	-6
23	-2	18	53	-5
24	-2	16	54	-4
25	-2	15	55	-4
26	-2	14	56	-4
27	-2	12	57	-3
28	-2	10	58	-2
29	-1	7	60	-2
30	0	4	62	-2
31	0	2	63	-1

10

20

30

## 【0122】

従来のビデオ符号化ソリューションは、イントラ及びインター予測で異なる補間フィルタを使用する。特に、図5～11は、補間フィルタの異なる例を示す。例えば、図5は、JEMで使用される補間フィルタを示し、図6は、コアエクスペリメント (Core Experiment) CE3-3.1.3 (JVET-K1023) のために提案された補間フィルタを示す。

40

## 【0123】

ピクセル値を補間する色度動き補償サブピクセルフィルタのルックアップテーブル及びハードウェアモジュールは、それらが参照サンプルの間の分数位置に含まれる場合、イントラ予測器の中で再利用されてよい。インター及びイントラ予測の両方に同じハードウェアが使用されることが意図されるので、フィルタ係数の精度は一致すべきである。つまり、イ

50

ントラ参照サンプル補間のフィルタ係数を表すビット数は、サブペル動き補償補間フィルタリングの係数精度と揃えられるべきである。

【 0 1 2 4 】

図 1 2 は、提案された発明の実施形態を示す。破線の「色度のための 6 ビット係数を有する 4 タップ補間フィルタ」（更に「統一イントラ/インターフィルタ」と呼ばれる）は、両方の処理、イントラ及びインター予測サンプルの補間のために使用されてよい。

【 0 1 2 5 】

この設計を利用する特定の実施形態は図 1 3 に示される。この実装では、フィルタリングモジュールは、動き補償における色度サンプルの予測と、イントラ予測を実行するときの輝度及び色度サンプルの予測と、の両方に従事する別個のユニットとして実装されている。この実装では、ハードウェアフィルタリング部分は、イントラ及びインター予測処理の両方で使用されている。

10

【 0 1 2 6 】

別の実施形態は、フィルタ係数の L U T のみが再利用されるときの実装を示す（図 1 4 を参照）。この実装では、ハードウェアフィルタリングモジュールは、R O M に格納された L U T から係数をロードする。イントラ予測処理の中に示されるスイッチは、イントラ予測処理のために選択された主な辺の長さに依存して、使用されるフィルタタイプを決定する。

【 0 1 2 7 】

提案された用途の実用的な実施形態は、以下の係数を使用してよい（表 3 A 及び表 3 B を参照）。

20

【 0 1 2 8 】

[ 表 3 A ] イントラ及びインター補間フィルタ

30

40

50

【表 3】

サブピクセル オフセット	統一イントラ/ インターフィルタ				ガウスフィルタ			
	$c_0$	$c_1$	$c_2$	$c_3$	$c_0$	$c_1$	$c_2$	$c_3$
0 (整数)	0	64	0	0	16	32	16	0
1	-1	63	2	0	15	29	17	3
2	-2	62	4	0	14	29	18	3
3	-2	60	7	-1	14	29	18	3
4	-2	58	10	-2	14	28	18	4
5	-3	57	12	-2	13	28	19	4
6	-4	56	14	-2	12	28	20	4
7	-4	55	15	-2	12	27	20	5
8	-4	54	16	-2	11	27	21	5
9	-5	53	18	-2	11	27	21	5
10	-6	52	20	-2	10	26	22	6
11	-6	49	24	-3	10	26	22	6
12	-6	46	28	-4	9	26	23	6
13	-5	44	29	-4	9	26	23	6
14	-4	42	30	-4	8	25	24	7
15	-4	39	33	-4	8	25	24	7
16 (1/2 ペル)	-4	36	36	-4	7	25	25	7
17	-4	33	39	-4	7	24	25	8
18	-4	30	42	-4	7	24	25	8
19	-4	29	44	-5	6	23	26	9
20	-4	28	46	-6	6	23	26	9
21	-3	24	49	-6	6	22	26	10
22	-2	20	52	-6	6	22	26	10
23	-2	18	53	-5	5	21	27	11
24	-2	16	54	-4	5	21	27	11
25	-2	15	55	-4	5	20	27	12
26	-2	14	56	-4	4	20	28	12
27	-2	12	57	-3	4	19	28	13
28	-2	10	58	-2	4	18	28	14
29	-1	7	60	-2	3	18	29	14
30	0	4	62	-2	3	18	29	14
31	0	2	63	-1	3	17	29	15

[表 3 B] イントラ及びインター補間フィルタ

10

20

30

40

50

【表 4】

サブピクセル オフセット	DCT-IF				平滑化フィルタ			
	$c_0$	$c_1$	$c_2$	$c_3$	$c_0$	$c_1$	$c_2$	$c_3$
0 (整数)	0	64	0	0	16	32	16	0
1	-1	63	2	0	16	32	16	0
2	-2	62	4	0	15	31	17	1
3	-2	60	7	-1	15	31	17	1
4	-2	58	10	-2	14	30	18	2
5	-3	57	12	-2	14	30	18	2
6	-4	56	14	-2	13	29	19	3
7	-4	55	15	-2	13	29	19	3
8	-4	54	16	-2	12	28	20	4
9	-5	53	18	-2	12	28	20	4
10	-6	52	20	-2	11	27	21	5
11	-6	49	24	-3	11	27	21	5
12	-6	46	28	-4	10	26	22	6
13	-5	44	29	-4	10	26	22	6
14	-4	42	30	-4	9	25	23	7
15	-4	39	33	-4	9	25	23	7
16 (1/2 ペル)	-4	36	36	-4	8	24	24	8
17	-4	33	39	-4	8	24	24	8
18	-4	30	42	-4	7	23	25	9
19	-4	29	44	-5	7	23	25	9
20	-4	28	46	-6	6	22	26	10
21	-3	24	49	-6	6	22	26	10
22	-2	20	52	-6	5	21	27	11
23	-2	18	53	-5	5	21	27	11
24	-2	16	54	-4	4	20	28	12
25	-2	15	55	-4	4	20	28	12
26	-2	14	56	-4	3	19	29	13
27	-2	12	57	-3	3	19	29	13
28	-2	10	58	-2	2	18	30	14
29	-1	7	60	-2	2	18	30	14
30	0	4	62	-2	1	17	31	15
31	0	2	63	-1	1	17	31	15

10

20

30

【0 1 2 9】

イントラ予測サンプルは、サブピクセルオフセット及びフィルタタイプに従い、表 3 A 又は表 3 B から選択された係数による畳み込みにより、以下のように計算される。

【数 2】

$$s(x) = \left( \sum_{i=0}^{i<4} (\text{ref}_{i+x} \cdot c_i) + 32 \right) \gg 6$$

【0 1 3 0】

この式で、「 $\gg$ 」はビット毎の右シフト演算を示す。

【0 1 3 1】

40

50

「統一イントラ/インターフィルタ」フィルタが選択された場合、予測サンプルは、S P Sで定義される又は選択されたコンポーネントのビット深さから導出される許容値範囲に更にクリッピングされる。

【0132】

イントラ参照サンプル補間及びサブペル動き補償補間に対して、同じフィルタが使用でき、ハードウェアモジュールを再利用し、及び必要なメモリの合計サイズを削減する。

【0133】

再利用されるフィルタに加えて、イントラ参照サンプル補間のために使用されるフィルタ係数の精度は、上述の再利用されるフィルタの係数の精度と揃えられるべきである。

【0134】

動き補償におけるルマ処理は、必ずしも8タップフィルタリングを使用せず、4タップフィルタリング上でも動作してよい。この場合、4タップフィルタは統一されるために選択され得る。

【0135】

実施形態は、補間を含み得るイントラ予測処理の異なる部分において適用されてよい。特に、主な参照サンプルを拡張するとき、辺の参照サンプルは、統一補間フィルタを用いてフィルタリングされてもよい(詳細についてはJ V E T - K 0 2 1 1を参照)。

【0136】

イントラブロック複製演算も、提案される発明を使用してよい補間ステップを含む(イントラブロック複製の説明については、[Xiaozhong Xu, Shan Liu, Tzu-Der Chuang, Yu-Wen Huang, Shawmin Lei, Krishnakanth Rapaka, Chao Pang, Vadim Seregin, Ye-Kui Wang, Marta Karczewicz: Intra Block Copyin H EVC Screen Content Coding Extensions. IEEE J. Emerg. Sel. Topics Circuits Syst. 6(4): 409-419 (2016)]を参照)。

【0137】

イントラ予測のためのアスペクト比に依存するフィルタリングの方法が開示され、該方法は、ブロックのアスペクト比に依存して予測されるべきブロックの補間フィルタを選択するステップを含む。

【0138】

一例では、補間フィルタを選択するステップは、予測されるべきブロックのイントラ予測モードを閾値設定するための方向に依存する。

【0139】

一例では、方向は、予測されるべきブロックの主対角線の角度に対応する。

【0140】

一例では、方向の角度は以下のように計算される。

【数3】

$$\alpha_T = \arctan\left(\frac{H}{W}\right),$$

【0141】

ここで、W, Hは、それぞれ予測されるべきブロックの幅及び高さである。

【0142】

一例では、アスペクト比は、

【0143】

【数4】

$$R_A = \log_2(W) - \log_2(H)$$

ここで、W, Hは、それぞれ予測されるべきブロックの幅及び高さである。

10

20

30

40

50

## 【0144】

一例では、予測されるべきブロックの主対角線の角度は、アスペクト比に基づき決定される。

## 【0145】

一例では、ブロックのイントラ予測モードの閾値は、予測されるべきブロックの主対角線の角度に基づき決定される。

## 【0146】

一例では、補間フィルタを選択するステップは、使用中の参照サンプルがどの辺に属するか依存する。

## 【0147】

一例では、イントラ方向に対応する角度を有する直線は、ブロックを2つの領域に分割する。

## 【0148】

一例では、異なる領域に属する参照サンプルは、異なる補間フィルタを用いて予測される。

## 【0149】

一例では、フィルタは、キュービック補間フィルタ又はガウス補間フィルタを含む。

## 【0150】

本願の一実装形式では、フレームはピクチャと同じである。

## 【0151】

本願の一実装形式では、`VER__IDX`に対応する値は50であり、`HOR__IDX`に対応する値は18であり、`VDIA__IDX`に対応する値は66であり、この値は角度モードに対応する値の中で最大値であってよく、イントラモード2に対応する値2は角度モードに対応する値の中で最小値であってよく、`DIA__IDX`に対応する値は34である。

## 【0152】

本開示は、イントラモードシグナリング方式の向上を目標とする。本開示では、ビデオ復号方法及びビデオデコーダが提案される。

## 【0153】

本願の別の態様では、上述の復号方法を実行するよう構成される処理回路を含むデコーダが開示される。

## 【0154】

本願の別の態様では、上述の復号方法を実行するためのプログラムコードを含むコンピュータプログラムプロダクトが開示される。

## 【0155】

本願の別の態様では、ビデオデータを復号するデコーダが開示される。前記デコーダは、1つ以上のプロセッサと、プロセッサに結合されプロセッサによる実行のためのプログラミングを格納する非一時的コンピュータ可読記憶媒体であって、該プログラミングは、プロセッサにより実行されると、上述の復号方法を実行するようデコーダを構成する、非一時的コンピュータ可読記憶媒体と、を含む。

## 【0156】

処理回路は、ハードウェアで、又はハードウェアとソフトウェアとの組み合わせで、例えばソフトウェアプログラマブルプロセッサ等により、実装できる。

## 【0157】

処理回路は、ハードウェアで、又はハードウェアとソフトウェアとの組み合わせで、例えばソフトウェアプログラマブルプロセッサ等により、実装できる。

## 【0158】

H.264/AVC及びHEVCは、イントラ予測処理で使用される前に、参照サンプルに低域通過フィルタが適用され得ることを指定する。参照サンプルフィルタを使用するか否かの決定は、イントラ予測モード及びブロックサイズにより決定される。このメカニズムは、モード依存イントラ平滑化 (Mode Dependent Intra Smoothing (MDIS))

10

20

30

40

50

と呼ばれてよい。M D I Sに関連する複数の方法も存在する。例えば、適応型参照サンプル平滑化 (Adaptive Reference Sample Smoothing (ARSS)) 方法は、明示的に (つまり、フラグがビットストリームに含まれる) 又は暗示的に (つまり、例えば、シグナリングオーバーヘッドを削減するために、ビットストリームにフラグを入れることを回避するために、データ隠蔽が使用される)、予測サンプルがフィルタリングされるか否かをシグナリングしてよい。この場合、エンコーダは、全ての可能なイントラ予測モードについてレート歪み (Rate - Distortion (RD)) コストをテストすることにより、平滑化について決定を行ってよい。

#### 【 0 1 5 9 】

図 4 A 及び 4 B に示すように、J E M ( J E M - 7 . 2 ) の最新バージョンは、スキューイントラ予測方向に対応する幾つかのモードを有する。これらのモードのうちのいずれかでは、ブロックの辺の中の対応する位置が分数である場合、ブロックの中でサンプルを予測するために、近隣参照サンプルのセットの補間が実行されるべきである。H E V C 及び V V C は、2 つの隣接参照サンプルの間の線形補間を使用する。J E M は、より高度な 4 タップ補間フィルタを使用する。フィルタ係数は、幅又は高さ値に依存してガウス又はキュービック係数のいずれかとなるよう選択される。幅又は高さを使用するかについての決定は、主要な参照辺の選択についての決定と調和させられる。イントラ予測モードが対角モードより大きい又は等しいとき、参照サンプルの上辺が、主な参照辺として選択され、使用中の補間フィルタを決定するために幅値が選択される。或いは、主な辺参照は、ブロックの左側から選択され、高さはフィルタ選択処理を制御する。具体的に、選択された辺の長さが 8 サンプル以下である場合、キュービック補間 4 タップが適用される。その他の場合、補間フィルタは 4 タップガウスフィルタである。

#### 【 0 1 6 0 】

3 2 × 4 ブロックの場合の対角モード ( 4 5 ° として示される ) より小さい及び大きいモードの補間フィルタ選択の一例は、図 1 5 に示される。

#### 【 0 1 6 1 】

V V C では、4 分木及び 2 分木の両方に基づく Q T B T として知られるパーティションメカニズムが使用される。図 1 6 に示すように、Q T B T パーティショニングは、正方形だけでなく長方形のブロックも提供できる。勿論、H E V C / H . 2 6 4 規格で使用される従来の 4 分木に基づくパーティショニングと比べて、幾らかのシグナリングオーバーヘッド及びエンコーダ側での増大する計算の複雑さは、Q T B T パーティショニングの代償である。それでもなお、Q T B T に基づくパーティショニングは、より良いセグメント化特性を有し、従って、従来の 4 分木より有意に高い符号化効率を実証する。

#### 【 0 1 6 2 】

しかしながら、V V C は、その現在の状態では、参照サンプルの両辺 ( 左及び上の辺 ) に同じフィルタを適用する。ブロックが垂直方向又は水平方向に向けられているかに関わらず、参照サンプルフィルタは、両方の参照サンプルの辺について同じである。

#### 【 0 1 6 3 】

本文書では、用語「垂直方向に向けられたブロック」(「ブロックの垂直方向」) 及び「水平方向に向けられたブロック」(「ブロックの水平方向」) は、Q T B T フレームワークにより生成された長方形ブロックに適用される。これらの用語は、図 1 7 に示すのと同じ意味を有する。

#### 【 0 1 6 4 】

本開示は、ブロックの方向を考慮するために、異なる参照サンプルフィルタを選択するメカニズムを提案する。具体的には、ブロックの幅及び高さは、個別にチェックされる。従って、異なる参照サンプルフィルタは、予測されるべきブロックの異なる辺に位置する参照サンプルに適用される。

#### 【 0 1 6 5 】

従来技術を復習すると、補間フィルタ選択は主な参照辺選択についての決定と調和させられると説明された。これらの決定の両方は、現在、イントラ予測モードの対角 ( 4 5 度

10

20

30

40

50

) 方向との比較に依存する。

【 0 1 6 6 】

しかしながら、この設計は細長いブロックについて深刻な欠点を有することが分かる。図 1 8 から、モード比較基準を用いて、短い辺が主な参照として選択された場合でも、依然として、予測ピクセルの大部分が、より長い辺の参照サンプルから導出されるであろうこと（破線領域として示される）が分かる。

【 0 1 6 7 】

本開示は、補間フィルタ選択処理の間に、イントラ予測モードを閾値設定する代替方向を使用すること提案する。具体的に、方向は、予測されるべきブロックの主対角線の角度に対応する。例えば、サイズ  $3 2 \times 4$  及び  $4 \times 3 2$  のブロックでは、参照サンプルフィルタを決定するために使用される閾値モード  $m_T$  は、図 1 9 に示されるように定義される。

【 0 1 6 8 】

閾値イントラ予測角度の特定の値は、次式を用いて計算され得る。

【 数 5 】

$$\alpha_T = \arctan\left(\frac{H}{W}\right),$$

ここで、 $W$  及び  $H$  はそれぞれブロック幅及び高さである。

【 0 1 6 9 】

本開示の別の実施形態は、使用されている参照サンプルがどの辺に属するかに依存して異なる補間フィルタの使用することである。この決定の一例は図 2 0 に示される。

【 0 1 7 0 】

イントラ方向  $m$  に対応する角度を有する直線は、予測ブロックを 2 つの領域に分割する。異なる領域に属するサンプルは、異なる補間フィルタを用いて予測される。

（BMS 1 . 0 で定義されたイントラ予測モードのセットについて） $m_T$  の例示的な値、及び対応する角度は、表 4 に示される。角度は図 1 9 ~ 2 0 に示されるように与えられる。

[ 表 4 ] （BMS 1 . 0 で定義されたイントラ予測モードのセットについて） $m_T$  の例示的な値

【 表 5 】

アスペクト比 $R_A = \log_2(W) - \log_2(H)$	主対角線の角度 $\alpha$ , 度	閾値イントラ予測モード $m_T$
-5	81.78	19
-4	93.57	19
-3	97.13	21
-2	104.04	23
-1	116.57	27
0	135.00	DIA_IDX (34)
1	153.44	41
2	165.96	45
3	172.88	47
4	176.42	49
5	178.21	49

【 0 1 7 1 】

既存の技術及びソリューションと比べて、本開示は、異なる補間フィルタを用いて予測されるブロック内のサンプルを使用する。ここで、サンプルを予測するために使用される補間フィルタはブロック形状、水平又は垂直である方向、及びイントラ予測モード角度に従い選択される。

【 0 1 7 2 】

本開示は、参照サンプルフィルタリングの段階で適用されてよい。特に、補間フィルタ選択処理について上述したのと同様のルールを用いて、参照サンプル平滑化フィルタを決定することが可能である。

【 0 1 7 3 】

補間フィルタリングに加えて、参照サンプルフィルタリングは、また、イントラ予測器内でサンプルを予測する直前に、参照サンプルに適用できる。参照サンプルフィルタリングの後に取得されたフィルタリング済み参照サンプルは、イントラ予測モードの選択された方向に従いイントラ予測器内でそれらに対応するサンプルにコピーするため、又は更なる補間フィルタリングのために、使用できる。以下のフィルタは、このように参照サンプルに適用できる。

[ 表 5 ] 例示的な参照サンプルフィルタ

【表 6】

インデックス	フィルタ長	フィルタ係数
0	1	[1] つまり、この場合にフィルタリングが実行されないの で、バイパスモードが適用される
1	3	[1, 2, 1]
2	5	[2, 3, 6, 3, 2]
3	5	[1, 4, 6, 4, 1]

【 0 1 7 4 】

方向予測の結果は、以下を含む異なる手段により取得された予測の結果と組み合わせられ得る。

- ・境界平滑化、
- ・ P D P C 及び簡易 P D P C 。

【 0 1 7 5 】

境界平滑化及び P D P C の場合、予測ブロックの幾つかの第 1 列又は幾つかの第 1 行が、近隣サンプルから生成された追加予測信号と組み合わせられる。

【 0 1 7 6 】

簡易 P D P C の特定の実装は、イントラ予測モードに依存して異なる方法で実行され得る。

【 0 1 7 7 】

平面、D C、H O R / V E R イントラ予測モード（図 4 A 及び図 4 B にそれぞれ 0、1、18、50 として示される）について、以下のステップが実行される。

( x , y ) に位置する予測サンプル P ( x , y ) は以下のように計算される。

【数 6】

$$P(x,y) = (wL \times R_{-1,y} + wT \times R_{x,-1} + wTL \times R_{-1,-1} + (64 - wL - wT - wTL) \times P(x,y) + 32) \gg 6$$

ここで、 $R_{x,-1}$ 、 $R_{-1,y}$  は、現在サンプル ( x , y ) の上及び左に位置する参照サンプルを表し、 $R_{-1,-1}$  は現在ブロックの左上角の位置する参照サンプルを表す。D C モード重みは以下のように計算される。

【数 7】

$$wT = 32 \gg ((y \ll 1) \gg shift), wL = 32 \gg ((x \ll 1) \gg shift), wTL = -(wL \gg 4) - (wT \gg 4),$$

ここで

$$shift = (\log_2(width) + \log_2(height) + 2) \gg 2.$$

【 0 1 7 8 】

平面モードでは  $wTL = 0$  であり、一方で水平モードでは  $wTL = wT$  であり、垂直モードでは  $wTL = wL$  である。1個の  $4 \times 4$  ブロックの内側の  $(0, 0)$  及び  $(1, 0)$  位置の D C モード P D P C 重み  $(wL, wT, wTL)$  が示される。

【0179】

対角 (図 4 A 及び図 4 B で 2 及び 6 6 として示される) 及び隣接モード (図 4 A 又は図 4 B で 5 8 より小さくなく且つ 1 0 より大きくない方向モード) では、処理は以下に説明するように実行される。

【0180】

図 2 2 ( a ) は、右上対角モードに対する P D P C の拡張について、参照サンプル  $R_{x, -1, R-1, y}$ 、及び  $R_{-1, -1}$  の定義を示す。予測サンプル  $pred(x', y')$  は、予測ブロック内の  $(x', y')$  に位置する。参照サンプル  $R_{x, -1}$  の座標  $x$  は、 $x = x' + y' + 1$  により与えられ、参照サンプル  $R_{1, y}$  の座標  $y$  は、同様に  $y = x' + y' + 1$  により与えられる。

右上対角モードの P D P C 重みは、

【数 8】

$$wT = 16 \gg ((y' < 1) \gg shift), wL = 16 \gg ((x' < 1) \gg shift), wTL = 0.$$

【0181】

同様に、図 2 2 ( b ) は、左下対角モードに対する P D P C の拡張について、参照サンプル  $R_{x, -1, R-1, y}$ 、及び  $R_{-1, -1}$  の定義を示す。参照サンプル  $R_{x, -1}$  の座標  $x$  は、 $x = x' + y' + 1$  により与えられ、参照サンプル  $R_{1, y}$  の座標  $y$  は、 $y = x' + y' + 1$  により与えられる。右上対角モードの P D P C 重みは、

【数 9】

$$wT = 16 \gg ((y' < 1) \gg shift), wL = 16 \gg ((x' < 1) \gg shift), wTL = 0$$

隣接右上対角モードの場合は、図 2 2 ( c ) に示される。隣接右上対角モードの P D P C 重みは、

【数 10】

$$wT = 32 \gg ((y' < 1) \gg shift), wL = 0, wTL = 0$$

同様に、隣接左下対角モードの場合は、図 2 2 ( d ) に示される。隣接左下対角モードの P D P C 重みは、

【数 11】

$$wL = 32 \gg ((x' < 1) \gg shift), wT = 0, wTL = 0$$

最後の 2 つの場合の参照サンプル座標は、角度モードイントラ予測のために既に使用された表を用いて計算される。分数参照サンプル座標が計算される場合、参照サンプルの線形補間が使用される。

【0182】

しかしながら、方向イントラ予測のための入力処理として使用される近隣サンプルの処理 (例えば、フィルタリング) は、P D P C 又は簡易 P D P C の入力に渡されるものと異なってよい。例えば、方向イントラ予測は、フィルタリング済み参照サンプルを使用し、一方で、P D P C 又は簡易 P D P C は未フィルタリングサンプルを使用し得る。特に、方向イントラ予測モードが、整数サンプルサブピクセルオフセットを有する広角モードである場合 ( $intraPredAngle$ 、表 X に示され更に説明される)、参照サンプルはフィルタリングされ、一方で P D P C は未フィルタリング参照サンプルを使用し得る。

## 【 0 1 8 3 】

簡易 P D P C の場合、現在の実装は図 2 3 に示される。

## 【 0 1 8 4 】

図 2 3 で、破線ボックスは、以下のうちの 1 つを指定し得る。

- ・簡易 P D P C 処理、
- ・ P D P C 処理（例えば、J E M で指定される）、
- ・境界平滑化（例えば、H E V C で指定される）。

イントラ予測の結果を更新するために線形結合を使用する他の方法。

## 【 0 1 8 5 】

これらの場合の全部で、この処理は、更新ステップ、つまり、イントラ予測及び追加部分生成ステップの出力の線形結合を含む。

10

## 【 0 1 8 6 】

特定の実装では、「参照サンプルフィルタリング # 1」及びイントラ予測のステップは、サブピクセル補間フィルタ係数を参照サンプルフィルタの係数により畳み込みすることによりマージされ得る。しかしながら、非分数変位を有するイントラ予測モードでは（ $i n t r a P r e d A n g l e$  が 3 2 の倍数である場合）、図 2 3 に示すように、この場合のフィルタリング動作は、参照サンプル毎ではなく予測サンプル毎に実行されるので、このマージは冗長である。

## 【 0 1 8 7 】

図 2 3 から、参照サンプルは、指定された  $i n t r a P r e d M o d e$  に依存して、異なる方法でフィルタリングされることが分かる。例えば、参照サンプルに適用されるフィルタについての決定は、表 X に従い行われ得る。表 X は以下の表記を用いる。

20

・「S」は、決定がブロックサイズに依存することを意味する。このサイズ依存性は、以下のように実行される。 $(\log_2(n T b W) + \log_2(n T b H)) \gg 1$  に等しく設定されたブロックサイズパラメータ  $n T b S$  は、所定の閾値  $T_S$  と比較される。 $n T b S > T_S$  の場合、「1」の値について更に説明されるのと同じ処理が適用される。或いは、 $n T b S \leq T_S$  の場合、「0」の値について更に説明されるのと同じ処理が適用される。ここで、 $n T b W$  及び  $n T b H$  は、それぞれ予測ブロックの幅及び高さを示し、「 $\gg$ 」は右シフト演算を示す。 $T_S$  の値は、例えば 2 に設定され、又は（例えば、H E V C の M D I S の場合に行われるように）イントラ予測モードに依存して定義され得る。

30

・「1」は、処理が有効にされることを意味する。参照サンプルフィルタリングの場合、「1」の値は、参照サンプルが [ 1 2 1 ] フィルタにより処理されることを意味する。  
 ・「0」は、処理が無効にされることを意味する。参照サンプルフィルタリングの場合、「1」の値は、参照サンプルが [ 1 ] フィルタにより処理されること、つまりフィルタリングが参照サンプルに適用されないことを意味する。

[表 X] (図 4 B に示すような) 方向  $i n t r a P r e d M o d e$  に依存する参照サンプルフィルタリングの決定

40

50

【表 7】

intraPredMode	正対角モード: 2 及び VDIA_IDX (66)	負対角モード: DIA_IDX (34)	整数勾配広角 モード: -14, -12, -10, -6, 72, 76, 78, 80	HOR_IDX (18) 及び VER_IDX (50)	分数勾配モード: 他の 方向モード
参照サンプル フィルタリング #1	S	S	0	0	0
方向補間 フィルタリング	0	0	1	0	1
参照サンプル フィルタリング #2	S (参照サン プル フィルタリン グ#1 と結合 される)	0	0	0	0
簡易 PDPC	1	0	1	1	0 or 1 (異なる 実施形態 で異なる)

10

20

## 【0188】

本発明の実施形態は、方向予測の出力及び予測ブロックの視覚的品質を向上するために使用される追加予測信号の組み合わせにより、参照サンプル処理の統一を目指す。この統一の結果、参照サンプルは1回だけ処理され、この処理の結果は、方向イントラ予測処理及び追加予測の生成の両方により再利用される（図24を参照）。

## 【0189】

図24に示す場合では、参照サンプルフィルタリングの1回のみステップしか必要ないことが分かる。従って、フィルタリング決定は、表Yに従い行われる。

30

[表Y] (図4Bに示すような) 方向 intraPredMode に依存する参照サンプルフィルタリングの決定

【表 8】

intraPredMode	正対角モード: 2 及び VDIA_IDX (66)	負対角モード: DIA_IDX (34)	整数勾配広角 モード: -14, -12, -10, -6, 72, 76, 78, 80	HOR_IDX (18) 及び VER_IDX (50)	分数勾配モード: 他の 方向モード
参照サンプル フィルタリング	S	S	1	0	0
方向補間 フィルタリング	0	0	0	0	1
簡易 PDPC	1	0	1	1	0 又は 1 (異なる実 施形態で異 なる)

40

## 【0190】

簡易PDPCの場合の追加部分は、VVC仕様で指定されたように実行され得る。更に、以下の表記が使用される。

50

## 【数 1 2】

$\text{invAngle} = \text{Round}\left(\frac{256 \cdot 32}{\text{intraPredAngle}}\right)$  は反転角度の値である。

$\text{Round}(x) = \text{Sign}(x) * \text{Floor}(\text{Abs}(x) + 0.5)$ ,

$$\text{Sign}(x) = \begin{cases} 1 & ; x > 0 \\ 0 & ; x == 0 \\ -1 & ; x < 0 \end{cases}$$

$\text{Floor}(x)$  は、 $x$  以下の最大整数である。

$\text{Log}_2(x)$  は、2 を底とする  $x$  の対数である。

$\text{intraPredAngle}$  は、表 X 又は表 Y で指定された角度パラメータである。

$A = C ? B : D$  は、三項代入演算であり、ここで条件 C が真の場合、A は B に等しく設定される。或いは、条件 C が偽の場合、A は D に等しく設定される。

$\text{INTRA\_PLANAR}$  は、平面イントラ予測モード ( ) である。

$\text{INTRA\_DC}$  は、DC イントラ予測モードである。

$\text{INTRA\_ANGULARXX}$  は、方向イントラ予測モードのうちの 1 つであり、ここで XX は、図 4 B に示されるその番号及び対応する方向を示す。

## 【0 1 9 1】

以上の表記が与えられると、簡易 P D P C のステップは以下の通り定義され得る。

この処理への入力は：

- ・イントラ予測モード  $\text{predModeIntra}$ 、
- ・変換ブロック幅を指定する変数  $nTbW$ 、
- ・変換ブロック高さを指定する変数  $nTbH$ 、
- ・参照サンプル幅を指定する変数  $refW$ 、
- ・参照サンプル高さを指定する変数  $refH$ 、
- ・予測サンプル  $\text{predSamples}[x][y]$ 、ここで  $x = 0 \dots nTbW - 1$ 、 $y = 0 \dots nTbH - 1$ 、
- ・近隣サンプル  $p[x][y]$ 、ここで、 $x = -1$ 、 $y = -1 \dots refH - 1$ 、及び  $x = 0 \dots refW - 1$ 、 $y = -1$ 、
- ・現在ブロックの色成分を指定する変数  $cIdx$ 。

この処理の出力は、変更された予測サンプル  $\text{predSamples}[x][y]$ 、ここで  $x = 0 \dots nTbW - 1$ 、 $y = 0 \dots nTbH - 1$  である。

$cIdx$  の値に依存して、関数  $\text{clip1Cmp}$  は以下の通り設定される。

- ・ $cIdx$  が 0 に等しい場合、 $\text{clip1Cmp}$  は  $\text{Clip1}_y$  に等しく設定され、
- ・その他の場合、 $\text{clip1Cmp}$  は  $\text{Clip1}_c$  に等しく設定される。

変数  $nScale$  は以下に設定される：

## 【数 1 3】

$$((\text{Log}_2(nTbW) + \text{Log}_2(nTbH) - 2) \gg 2)$$

参照サンプル配列  $\text{mainRef}[x]$  及び  $\text{sideRef}[y]$ 、ここで  $x = 0 \dots refW - 1$  及び  $y = 0 \dots refH - 1$  は、以下のように導出される：

## 【数 1 4】

$$\text{mainRef}[x] = p[x][-1]$$

$$\text{sideRef}[y] = p[-1][y]$$

変数  $\text{refL}[x][y]$ 、 $\text{refT}[x][y]$ 、 $wT[y]$ 、 $wL[x]$ 、及び  $wTL[x][y]$ 、ここで  $x = 0 \dots nTbW - 1$ 、 $y = 0 \dots nTbH - 1$  は、以

10

20

30

40

50

下のように導出される：

・ `predModeIntra` が `INTRA__PLANAR`、`INTRA__DC`、`INTRA__ANGULAR18`、又は `INTRA__ANGULAR50` に等しい場合、以下が適用される：

【数 1 5】

$$\text{refL}[x][y] = p[-1][y]$$

$$\text{refT}[x][y] = p[x][-1]$$

$$\text{wT}[y] = 32 \gg ((y \ll 1) \gg \text{nScale})$$

10

$$\text{wL}[x] = 32 \gg ((x \ll 1) \gg \text{nScale})$$

$$\text{wTL}[x][y] = (\text{predModeIntra} == \text{INTRA\_DC}) ? ((\text{wL}[x] \gg 4) + (\text{wT}[y] \gg 4)) : 0$$

・ 或いは、`predModeIntra` が `INTRA__ANGULAR2`、又は `INTRA__ANGULAR66` に等しい場合、以下が適用される：

【数 1 6】

20

$$\text{refL}[x][y] = p[-1][x+y+1]$$

$$\text{refT}[x][y] = p[x+y+1][-1]$$

$$\text{wT}[y] = (32 \gg 1) \gg ((y \ll 1) \gg \text{nScale})$$

$$\text{wL}[x] = (32 \gg 1) \gg ((x \ll 1) \gg \text{nScale})$$

$$\text{wTL}[x][y] = 0$$

30

・ 或いは、`predModeIntra` が `INTRA__ANGULAR10` より小さい又は等しい場合、以下の順序のステップが適用される：

1 . 変数 `dXPos[y]`、`dXFrac[y]`、`dXInt[y]`、及び `dX[x][y]` は、`invAngle` を用いて以下のように導出される：

【数 1 7】

$$\text{dXPos}[y] = ((y + 1) * \text{invAngle} + 2) \gg 2$$

$$\text{dXFrac}[y] = \text{dXPos}[y] \& 63$$

$$\text{dXInt}[y] = \text{dXPos}[y] \gg 6$$

40

$$\text{dX}[x][y] = x + \text{dXInt}[y]$$

2 . 変数 `refL[x][y]`、`refT[x][y]`、`wT[y]`、`wL[x]`、及び `wTL[x][y]` は、以下のように導出される：

【数 1 8】

50

refL[ x ][ y ] = 0

refT[ x ][ y ] = ( dX[ x ][ y ] < refW - 1 ) ? ( ( 64 - dXFrac[ y ] ) \* mainRef[ dX[ x ][ y ] ]  
+ dXFrac[ y ] \* mainRef[ dX[ x ][ y ] + 1 ] + 32 ) >> 6

: 0 (式1)

wT[ y ] = ( dX[ x ][ y ] < refW - 1 ) ? 32 >> ( ( y << 1 ) >> nScale ) : 0

10

wL[ x ] = 0

wTL[ x ][ y ] = 0

・ 或いは、predModeIntraがINTRA\_ANGULAR58 ( 図4Bを参照 ) より大きい又は等しい場合、以下の順序のステップが適用される :

1 . 変数 dYPos[ x ]、dYFrac[ x ]、dYInt[ x ]、及び dY[ x ][ y ] は、intraPredModeに依存して以下に指定されるように invAngle

20

を用いて以下のように導出される :

【数19】

dYPos[ x ] = ( ( x + 1 ) \* invAngle + 2 ) >> 2

dYFrac[ x ] = dYPos[ x ] & 63

dYInt[ x ] = dYPos[ x ] >> 6

dY[ x ][ y ] = y + dYInt[ x ]

2 . 変数 refL[ x ][ y ]、refT[ x ][ y ]、wT[ y ]、wL[ x ]、及び wTL[ x ][ y ] は、以下のように導出される :

30

【数20】

refL[ x ][ y ] = ( dY[ x ][ y ] < refH - 1 ) ? ( ( 64 - dYFrac[ x ] ) \* sideRef[ dY[ x ][ y ] ] +

dYFrac[ x ] \* sideRef[ dY[ x ][ y ] + 1 ] + 32 ) >> 6 (式2)

: 0

refT[ x ][ y ] = 0

40

wT[ y ] = 0

wL[ x ] = ( dY[ x ][ y ] < refH - 1 ) ? 32 >> ( ( x << 1 ) >> nScale ) : 0

wTL[ x ][ y ] = 0

・ その他の場合、refL[ x ][ y ]、refT[ x ][ y ]、wT[ y ]、wL[ x ]、及び wTL[ x ][ y ] は、全部0に等しく設定される。変更された予測サンプル

50

$predSamples[x][y]$  の値、ここで  $x = 0 \dots nTbW - 1$ 、 $y = 0 \dots nTbH - 1$ 、は以下のように導出される：

【数 2 1】

$$predSamples[x][y] = clip1Cmp( (refL[x][y] * wL[x] + refT[x][y] * wT[y] - \\ p[-1][-1] * wTL[x][y] + (64 - wL[x] - wT[y] + \\ wTL[x][y]) * predSamples[x][y] + 32) >> 6)$$

割り当て式 1 で、上述の簡易 P D P C は、線形補間の代わりに最近接近隣補間を使用し  
てよい：

【数 2 2】

$$refT[x][y] = (dX[x][y] < refW - 1) ? mainRef[dX[x][y]] : 0$$

同様に、割り当て式 2 も、最近接近隣補間を使用し得る：

【数 2 3】

$$refL[x][y] = (dY[x][y] < refH - 1) ? sideRef[dY[x][y]] : 0$$

【0 1 9 2】

従って、エンコーダ及びデコーダ側の両方で、提案された方法は、入力データとして以下を使用する：

- ・方向イントラ予測モード（図 4 A 及び図 4 B に示される  $predModeIntra$  として更に示される）、
- ・ブロックサイズパラメータ  $nTbS$ 、これは、 $(\log_2(nTbW) + \log_2(nTbH)) >> 1$  に等しく設定され、ここで、 $nTbW$  及び  $nTbH$  は、それぞれ予測ブロックの幅及び高さを示し、「>>」は右シフト演算を示す。

【0 1 9 3】

以下のステップは、イントラ予測方法を実施するために実行されてよい。

ステップ 1。参照サンプル、イントラ予測モード  $intraPredMode$  及び/又はブロック寸法（幅及び高さ）に基づき、参照サンプルフィルタリングを実行する。

ステップ 2。  $intraPredAngle$  に従い、処理済み（フィルタリング済み又は未フィルタリング参照サンプル）参照サンプル（ステップ 1 の結果）に基づき、方向イントラ予測を実行する。

ステップ 3。ステップ 2 で取得された結果を、以下であり得る予測組み合わせにより更新する：

- ・ P D P C、
- ・ 簡易 P D P C。

【0 1 9 4】

ここで、ステップ 3 で使用される入力参照サンプルは、整数勾配広角モード（例えば、表 6 及び 7 で指定されるように、-14、-12、-10、-6、72、76、78、80）について、ステップ 1 で取得されステップ 2 で使用されたのと同じ参照サンプルである。

【0 1 9 5】

参照サンプルフィルタリングは以下を含んでよい：

$predModeIntra$  に基づき、フィルタリング済み又は未フィルタリング参照サンプルバッファが使用されるべきかを決定する。これは、以下の表 5 にリストされたフィルタのうちの 1 つを適用することにより実行され得る。VVC では、インデックス 0 及び 1 を有するフィルタが使用される。例えば、参照サンプルは、 $predMode$  が 2、

10

20

30

40

50

34、又は66に等しいとき、及びnTbS > 2のときに、フィルタリングされる（表5のフィルタインデックス「1」が使用される）。

【0196】

上述の方法の代替的实施形態は、このステップで、イントラ予測モードpredModeIntra (IntraPredModeとも記述される)の代わりに、角度パラメータ (intraPredAngleとして更に示される)を使用することである。この場合、intraPredAngleの値が32の倍数である場合、及びnTbS > 2のとき、参照サンプルは、フィルタリングされる（表5のフィルタインデックス「1」が使用される）。

【0197】

提案された方法の使用を可能にするVCC仕様の変更は、簡易PDP Cを記載するセクションにおいて、「近隣サンプルp[x][y]」を「参照サンプルp[x][y]」で置き換えることを含んでよい。

【0198】

角度パラメータintraPredAngleは、5ビットに等しい分数部分の長さを有する固定点表現で予測サンプルの2つの隣接する行の間のサブピクセルオフセットを示す。このパラメータは、イントラ予測モードから導出され得、predModeIntraから導出される。predModeIntraからのintraPredAngleの例示的な導出は、例えば表8に示されるように、LUTにより定義され得る。

[表8] intraPredAngleをpredModeIntraから導出するための例示的なLUT

【表9】

predModeIntra														-14	-13	-12	-11
intraPredAngle														512	341	256	171
predModeIntra	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	2	3	4	5	6	7	8
intraPredAngle	128	102	86	73	64	57	51	45	39	35	32	29	26	23	20	18	16
predModeIntra	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
intraPredAngle	14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-6	-8	-10
predModeIntra	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
intraPredAngle	-12	-14	-16	-18	-20	-23	-26	-29	-32	-29	-26	-23	-20	-18	-16	-14	-12
predModeIntra	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
intraPredAngle	-10	-8	-6	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	6	8	10	12	14
predModeIntra	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
intraPredAngle	16	18	20	23	26	29	32	35	39	45	51	57	64	73	86	102	128
predModeIntra	77	78	79	80													
intraPredAngle	171	256	341	512													

【0199】

例えば、記載の方法に関連する開示は、該方法を実行するよう構成される対応する装置又はシステムについても当てはまる可能性があり、逆も同様であることが理解される。例えば、特定の方法のステップが記載される場合、ユニットが明示的に記載され又は図中に示されない場合でも、対応する装置は記載された方法のステップを実行するためのユニッ

10

20

30

40

50

トを含んでよい。更に、本願明細書で説明される種々の例示的な態様の特徴は、特に断りのない限り、互いに結合されてよいことが理解される。

#### 【0200】

ビデオ符号化とは、通常は、ビデオ又はビデオシーケンスを形成する、ピクチャのシーケンスの処理のことを言う。用語ピクチャ、画像又はフレームは、ビデオ符号化の分野において同義的に使用されてよく／使用され、本願においても同様である。各ピクチャは、標準的に、重なり合わないブロックのセットにパーティションされる。ピクチャの符号化／復号は、標準的に、ブロックレベルで実行される。ここで、例えば、インターフレーム予測又はイントラフレーム予測が、予測ブロックを生成するために使用され、予測ブロックを現在ブロック（現在処理されている／処理されるべきブロック）から減算し、残差ブロックを取得し、これは更に変換され量子化されて、送信されるべきデータの量を削減する（圧縮）。一方で、デコーダ側では、符号化／圧縮ブロックに逆の処理が適用されて、提示のためにブロックを再構成する。

10

#### 【0201】

本発明は、以下の実施形態を更に提供する。

実施形態1。イントラ予測の方法であって、前記方法は、

参照サンプルを処理するステップと、

イントラ予測に従い、前記処理された参照サンプルに基づき、方向イントラ予測を実行するステップと、

前記処理された参照サンプルに基づき、追加予測を実行するステップと、を含む方法。

20

実施形態2。参照サンプルを処理する前記ステップは、参照サンプルフィルタリング又はサブピクセル補間フィルタリングを含む、実施形態1に記載の方法。

実施形態3。前記方向イントラ予測モードは、

A．垂直又は水平モード、

B．45°の倍数である角度を表す対角モード、

C．残りの方向モード、

のうちの少なくとも1つのグループに含まれる、実施形態1に記載の方法。

実施形態4。前記方向イントラ予測モードが、グループAに属するとして分類されるとき、イントラ予測器を生成するために参照サンプルにフィルタが適用されない、実施形態3に記載の方法。

30

実施形態5。前記方向モードがグループBに含まれるとき、前記選択された方向に従い、フィルタされた値をイントラ予測器にコピーするために、参照サンプルフィルタが参照サンプルに適用される（補間フィルタは適用されない）、実施形態3に記載の方法。

実施形態6。前記方向モードがグループCに属するとして分類されるとき、選択された方向に従い、参照サンプルの間の分数又は整数位置に含まれる予測サンプルを生成するために、イントラ参照サンプル補間フィルタのみが参照サンプルに適用される（参照サンプルフィルタリングは実行されない）、実施形態3に記載の方法。

実施形態7。参照サンプル、イントラ予測モード（*IntraPredMode*）、又はブロックサイズパラメータ、のうちの少なくとも1つに基づき参照サンプルフィルタリングを実行する、実施形態1～6のいずれか1つに記載の方法。

40

実施形態8。前記処理された参照サンプルは、フィルタリング済み参照サンプル又は未フィルタリング参照サンプルを含む、実施形態7に記載の方法。

実施形態9。前記方法は、前記 *predModeIntra* に基づき、フィルタリング済み又は未フィルタリング参照サンプルバッファが使用されるかを決定すること、を更に含む実施形態7に記載の方法。

実施形態10。インデックス0又は1を有するフィルタが使用される、実施形態9に記載の方法。

実施形態11。参照サンプルは、*predMode* が2、34、又は66に等しいとき、及び  $nTbS > 2$  のときに、フィルタリングされる（表5のフィルタインデックス「1」が使用される）、実施形態9に記載の方法。

50

実施形態 12。前記方法は、前記ブロックサイズパラメータに基づき、フィルタリング済み又は未フィルタリング参照サンプルバッファが使用されるかを決定するステップであって、前記ブロックサイズパラメータは角度パラメータ ( `intraPredAngle` ) である、ステップ、を更に含む実施形態 7 に記載の方法。

実施形態 13。前記 `intraPredAngle` の値が 32 の倍数であるとき、及び `nTbS > 2` のとき、参照サンプルは、フィルタリングされる ( 表 5 のフィルタインデックス「1」が使用される )、実施形態 12 に記載の方法。

実施形態 14。前記追加予測は、位置依存予測組み合わせ ( `Position - Dependent Prediction Combination (PDPC)` ) 又は簡易 PDPC である、実施形態 1 ~ 13 のいずれか 1 つに記載の方法。

実施形態 15。前記イントラ予測及び前記追加予測は、並列に実行される、実施形態 1 ~ 14 のいずれか 1 つに記載の方法。

実施形態 16。前記方向イントラ予測は、整数勾配広角モード ( 例えば、表 X 及び Y で指定されたような - 14、- 12、- 10、- 6、72、76、78、80 ) を含む、実施形態 1 ~ 15 のいずれか 1 つに記載の方法。

#### 【0202】

上述の方法を実行するよう構成される処理回路を含むデコーダ又はエンコーダ。

#### 【0203】

本開示では、上述の方法を実行するためのプログラムコードを含むコンピュータプログラムプロダクトが開示される。

本開示では、ビデオデータを復号するデコーダが開示される。前記デコーダは、1 つ以上のプロセッサと、

プロセッサに結合されプロセッサによる実行のためのプログラミングを格納する非一時的コンピュータ可読記憶媒体であって、該プログラミングは、プロセッサにより実行されると、上述の方法を実行するようデコーダを構成する、非一時的コンピュータ可読記憶媒体と、

を含む。

#### 【0204】

図 25 は、ビデオの現在ピクチャの中の現在画像ブロックのイントラ予測のための機器 2500 の例示的な構造を示すブロック図である。一例では、機器 2500 は、図 2 のイントラ予測ユニット 254 に対応してよい。別の例では、機器 2500 は、図 3 のイントラ予測ユニット 354 に対応してよい。機器 2500 は、上述の方法を実行するよう構成され、

ブロックのイントラ予測モードを取得するよう構成される取得ユニット 2502 と、

ブロックのイントラ予測モードが広角モードであるとき、フィルタリング済み参照サンプルに基づき、ブロックの予測サンプルを取得するよう構成される広角予測ユニット 2504 と、

を含んでよい。

#### 【0205】

機器 2500 は、ブロックのイントラ予測モードが広角モードであるかを決定するよう構成される決定ユニット ( 図 25 に示されない ) を更に含んでよい。

#### 【0206】

図 26 は、種々の実施形態を実装するために使用可能な機器 1500 のブロック図である。機器 1500 は、図 1 に示すようなソース装置 102、又は図 2 に示すようなビデオエンコーダ 200、又は図 1 に示すような宛先装置 104、又は図 3 に示すようなビデオデコーダ 300 であってよい。更に、機器 1500 は、記載された要素のうちの 1 つ以上をホスティングできる。幾つかの実施形態では、機器 1500 は、スピーカ、マイクロフォン、マウス、タッチスクリーン、キーパッド、キーボード、プリンタ、ディスプレイ、等のような 1 つ以上の入力 / 出力装置を備える。機器 1500 は、バスに接続された、1 つ以上の中央処理ユニット ( `central processing unit (CPU)` ) 1510、メモリ 15

10

20

30

40

50

20、大容量記憶1530、ビデオアダプタ1540、及び/又はI/Oインタフェース1560を含んでよい。バスは、メモリバス又はメモリ制御部、周辺機器バス、ビデオバス等を含む、任意の種類の幾つかのバスアーキテクチャのうちの1つ以上である。

【0207】

CPU1510は、任意の種類の電子データプロセッサを有してよい。メモリ1520は、静的ランダムアクセスメモリ(static random access memory (SRAM))、動的ランダムアクセスメモリ(dynamic random access memory (DRAM))、同期DRAM(synchronous DRAM (SDRAM))、読み出し専用メモリ(read-only memory (ROM))、それらの組み合わせ、等のような任意の種類のシステムメモリであり又は有してよい。一実施形態では、メモリ1520は、ブートアップで使用するためのROM、及びプログラムの実行中に使用するためのプログラム及びデータ記憶のためのDRAMを含んでよい。実施形態では、メモリ1520は、非一時的である。大容量記憶1530は、データ、プログラム、及び他の情報を格納し、データ、プログラム、及び他の情報をバスを介してアクセス可能にする任意の種類の記憶装置を含む。大容量記憶1530は、例えば、固体ドライブ、ハードディスクドライブ、磁気ディスクドライブ、光ディスクドライブ、等のうちの1つ以上を含む。

10

【0208】

ビデオアダプタ1540及びI/Oインタフェース1560は、外部入力及び出力装置を機器1500に接続するためのインタフェースを提供する。例えば、機器1500は、SQLコマンドインタフェースをクライアントに提供してよい。図示のように、入力及び出力装置の例は、ビデオアダプタ1540に接続されたディスプレイ1590、及びI/Oインタフェース1560に接続されたマウス/キーボード/プリンタ1570の任意の組み合わせを含む。他の装置が機器1500に接続されてよく、追加又はより少ないインタフェースカードが利用されてよい。例えば、シリアルインタフェースカード(図示しない)は、プリンタのためのシリアルインタフェースを提供するために使用されてよい。

20

【0209】

機器1500は、イーサネットケーブル等のような有線リンク及び/又はノード又は1つ以上のネットワーク1580にアクセスするための無線リンクを含む1つ以上のネットワークインタフェース1550も含む。ネットワークインタフェース1550は、機器1500がネットワーク1580を介して遠隔ユニットと通信することを可能にする。例えば、ネットワークインタフェース1550は、データベースへの通信を提供してよい。一実施形態では、機器1500は、データ処理及び他の処理ユニットのような遠隔装置、インターネット、遠隔記憶設備、等との通信のためにローカルエリアネットワーク又は広域ネットワークに接続される。

30

【0210】

以下は、上述の実施形態に示されたような符号化方法及び復号方法の適用、及びそれらを使用するシステムの説明である。

【0211】

図27は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システム3100を示すブロック図である。このコンテンツ供給システム3100は、キャプチャ装置3102、端末装置3106を含み、及び任意的にディスプレイ3126を含む。キャプチャ装置3102は、通信リンク3104を介して端末装置3106と通信する。通信リンクは、上述の通信チャネル13を含んでよい。通信リンク3104は、限定ではないが、WIFI、イーサネット、ケーブル、無線(3G/4G/5G)、USB、又はそれらの任意の種類の組み合わせ、等を含む。

40

【0212】

キャプチャ装置3102は、データを生成し、上述の実施形態で示されたような符号化方法によりデータを符号化してよい。或いは、キャプチャ装置3102は、データをストリーミングサーバ(図に示されない)へ配信してよく、サーバは、データを符号化し、符号化データを端末装置3106へ送信する。キャプチャ装置3102は、限定ではないが

50

、カメラ、スマートフォン又はP a d、コンピュータ又はラップトップ、ビデオ会議システム、P D A、車載装置、又はそれらのいずれかの組み合わせ、等を含む。例えば、キャプチャ装置3 1 0 2は、上述のようなソース装置1 0 2を含んでよい。データがビデオを含むとき、キャプチャ装置3 1 0 2に含まれるビデオエンコーダ2 0は、実際に、ビデオ符号化処理を実行してよい。データがオーディオ(つまり、音声)を含むとき、キャプチャ装置3 1 0 2に含まれるオーディオエンコーダは、実際に、オーディオ符号化処理を実行してよい。幾つかの実用的なシナリオでは、キャプチャ装置3 1 0 2は、符号化ビデオ及びオーディオデータを、それらと一緒に多重化することにより、配信する。他の実用的なシナリオでは、例えば、ビデオ会議システムで、符号化オーディオデータ及び符号化ビデオデータは、多重化されない。キャプチャ装置3 1 0 2は、符号化オーディオデータ及び符号化ビデオデータを端末装置3 1 0 6へ別個に配信する。

10

#### 【0 2 1 3】

コンテンツ供給システム3 1 0 0では、端末装置3 1 0は、符号化データを受信し再生する。端末装置3 1 0 6は、上述の符号化データを復号する能力のある、スマートフォン又はP a d 3 1 0 8、コンピュータ又はラップトップ3 1 1 0、ネットワークビデオレコーダ(network video recorder (NVR)) / デジタルビデオレコーダ(digital video recorder (DVR)) 3 1 1 2、T V 3 1 1 4、セットトップボックス(set top box (STB)) 3 1 1 6、ビデオ会議システム3 1 1 8、ビデオ監視システム3 1 2 0、パーソナルデジタルアシスタント(personal digital assistant (PDA)) 3 1 2 2、車載装置3 1 2 4、又はそれらの任意の組み合わせ等のような、データ受信及び復元能力を備えた装置であり得る。例えば、端末装置3 1 0 6は、上述のような宛先装置1 4を含んでよい。符号化データがビデオを含むとき、端末装置に含まれるビデオデコーダ3 0は、ビデオ復号を実行するために優先される。符号化データがオーディオを含むとき、端末装置に含まれるオーディオデコーダは、オーディオ復号処理を実行するために優先される。

20

#### 【0 2 1 4】

ディスプレイを備える端末装置、例えば、スマートフォン、又はP a d 3 1 0 8、コンピュータ又はラップトップ3 1 1 0、ネットワークビデオレコーダ(network video recorder (NVR)) / デジタルビデオレコーダ(digital video recorder (DVR)) 3 1 2 2、T V 3 1 1 4、パーソナルデジタルアシスタント(personal digital assistant (PDA)) 3 1 2 2、又は車載装置3 1 2 4では、端末装置は復号データを自身のディスプレイに供給できる。ディスプレイを備えない端末装置、例えばS T B 3 1 1 6、ビデオ会議システム3 1 1 8、又はビデオ監視システム3 1 2 0では、外部ディスプレイ3 1 2 6は、復号データを受信し表示するために内部で連絡される。

30

#### 【0 2 1 5】

このシステム内の各装置が符号化又は復号を実行するとき、上述の実施形態において示されたように、ピクチャ符号化装置又はピクチャ復号装置が使用できる。

#### 【0 2 1 6】

図2 8は、端末装置3 1 0 6の例の構造を示す図である。端末装置3 1 0 6がキャプチャ装置3 1 0 2からストリームを受信した後に、プロトコル進行ユニット3 2 0 2は、ストリームの送信プロトコルを分析する。プロトコルは、限定ではないが、リアルタイムストリーミングプロトコル(Real Time Streaming Protocol (RTSP))、ハイパーテキスト転送プロトコル(Hyper Text Transfer Protocol (HTTP))、H T T Pライブストリーミングプロトコル(HTTP Live streaming protocol (HLS))、M P E G - D A S H、リアルタイムトランスポートプロトコル(Real-time Transport protocol (RTP))、リアルタイムメッセージングプロトコル(Real Time Messaging Protocol (RTMP))、又はそれらの任意の種類組み合わせ、等を含む。

40

#### 【0 2 1 7】

プロトコル処理ユニット3 2 0 2がストリームを処理した後に、ストリームファイルが生成される。ファイルは、逆多重化ユニット3 2 0 4へと出力される。逆多重化ユニット3 2 0 4は、多重化データを符号化オーディオデータ及び符号化ビデオデータに分離でき

50

る。上述のように、幾つかの実用的なシナリオでは、例えば、ビデオ会議システムで、符号化オーディオデータ及び符号化ビデオデータは、多重化されない。この状況では、符号化データは、逆多重化ユニット3204を通らずに、ビデオデコーダ3206及びオーディオデコーダ3208へと送信される。

【0218】

逆多重化処理により、ビデオエレメンタリストリーム (elementary stream (ES))、オーディオES、及任意のサブタイトルが生成される。上述の実施形態において説明したようなビデオデコーダ30を含むビデオデコーダ3206は、上述の実施形態において示したような復号方法によりビデオESを復号して、ビデオフレームを生成し、このデータを同期ユニット3212に供給する。オーディオデコーダ3208は、オーディオESを復号してオーディオフレームを生成し、このデータを同期ユニット3212に供給する。或いは、ビデオフレームは、同期ユニット3212にそれを供給する前に、バッファ(図Yに示されない)に格納してよい。同様に、オーディオフレームは、同期ユニット3212にそれを供給する前に、バッファ(図Yに示されない)に格納してよい。

10

【0219】

同期ユニット3212は、ビデオフレーム及びオーディオフレームを同期化し、ビデオ/オーディオをビデオ/オーディオディスプレイ3214に供給する。例えば、同期ユニット3212は、ビデオ及びオーディオ情報の提示を同期化する。情報は、符号化オーディオ及び視覚データの提示に関するタイムスタンプ、及びデータストリーム自体の配信に関するタイムスタンプを用いてシンタックス内に符号化してよい。

20

【0220】

サブタイトルがストリームに含まれる場合、サブタイトルデコーダ3210は、サブタイトルを復号し、それをビデオフレーム及びオーディオフレームと同期化させ、ビデオ/オーディオ/サブタイトルをビデオ/オーディオ/サブタイトルディスプレイ3216に供給する。

【0221】

本発明は、上述のシステムに限定されず、上述の実施形態におけるピクチャ符号化装置又はピクチャ復号装置のいずれも、他のシステム、例えば車両システムに組み込むことができる。

【0222】

本開示に記載された主題及び動作の実装は、デジタル電子回路で、又は本開示に開示された構造及びそれらの構造的均等物を含む、コンピュータソフトウェア、ファームウェア、又はハードウェアで、又はそれらの1つ以上の組み合わせで、実装されてよい。本開示に記載された主題の実装は、データ処理機器による実行のための、又はその動作を制御するための、コンピュータ記憶媒体上に符号化された1つ以上のコンピュータプログラム、つまり、コンピュータプログラム命令の1つ以上のモジュールとして実装されてよい。代替又は追加で、プログラム命令は、人工的に生成された伝搬信号、例えば、データ処理機器による実行のために適切な受信側機器へ伝送するために情報を符号化するために生成される、機械により生成された電気、光、又は電磁信号に符号化されてよい。コンピュータ記憶媒体、例えば、コンピュータ可読媒体は、コンピュータ可読記憶装置、コンピュータ可読記憶基板、ランダム又はシリアルアクセスメモリアレイ若しくは装置、又はそれらの1つ以上の組み合わせであってよく、又はそれに含まれてよい。更に、コンピュータ記憶媒体は伝搬信号ではないが、コンピュータ記憶媒体は、人工的に生成された伝搬信号内に符号化されたコンピュータプログラム命令のソース又は宛先であってよい。コンピュータ記憶媒体は、1つ以上の別個の物理及び/又は非一時的構成要素又は媒体(例えば、複数のCD、ディスク、又は他の記憶装置)であってもよく、又はそれに含まれてよい。

30

40

【0223】

幾つかの実装では、本開示に記載された動作は、クラウドコンピューティングネットワーク内のサーバ上で提供されるホスティングされたサービスとして実装されてよい。例えば、コンピュータ可読記憶媒体は、論理的にグループ化され、クラウドコンピューティン

50

グネットワーク内でアクセス可能であってよい。クラウドコンピューティングネットワーク内のサーバは、クラウドに基づくサービスを提供するクラウドコンピューティングプラットフォームを含んでよい。用語「クラウド」、「クラウドコンピューティング」、及び「クラウドに基づく」は、本開示の範囲から逸脱することなく、必要に応じて同義的に使用されてよい。クラウドに基づくサービスは、クライアントコンピュータ上でローカルに実行されるアプリケーションを拡張し、補強し、又は置き換えるために、サーバにより提供されクライアントプラットフォームにネットワークに渡り配信されるホスティングされたサービスであってよい。回路はクラウドに基づくサービスを使用して、そうでなければリソースが回路に配信され得るまでに長い期間のかかる、ソフトウェアアップグレード、アプリケーション、及び他のリソースを迅速に受信してよい。

10

**【0224】**

コンピュータプログラム（プログラム、ソフトウェア、ソフトウェアアプリケーション、スクリプト、又はコードとしても知られる）は、コンパイルされた又はインタープリットされた言語、宣言型又は手続き型言語を含む任意の形式のプログラミング言語で記述されてよく、それは、スタンドアロンプログラム又はモジュール、コンポーネント、サブルーチン、オブジェクト、又はコンピューティング環境内での使用に適する他のユニットを含む任意の形式で展開されてよい。コンピュータプログラムは、ファイルシステム内のファイルに対応してよいが、そうする必要はない。プログラムは、他のプログラム又はデータ（例えば、マークアップ言語文書内に格納された1つ以上のスクリプト）を保持するファイルの一部に、対象のプログラムに専用の単一のファイルに、又は複数の連携ファイル（例えば、1つ以上モジュール、サブプログラム、又はコードの部分を格納するファイル）に、格納されてよい。コンピュータプログラムは、1つのコンピュータ上で、又は1つの場所に置かれる若しくは複数の場所に分散されて通信ネットワークにより相互接続される複数のコンピュータ上で、実行されるよう展開されてよい。

20

**【0225】**

本開示に記載の処理及びロジックフローは、入力データに作用し及び出力を生成することにより動作を実行する1つ以上のコンピュータプログラムを実行する1つ以上のプログラマブルプロセッサにより実行されてよい。特定用途論理回路、例えば、FPGA（field programmable gate array）又はASIC（application-specific integrated circuit）により、処理及びロジックフローが実行されてもよく、それとして機器が実装されてもよい。

30

**【0226】**

コンピュータプログラムの実行に適するプロセッサは、例として、汎用及び特定用途向けマイクロプロセッサの両方、及び任意の種類のデジタルコンピュータの任意の1つ以上のプロセッサを含む。通常、プロセッサは、命令及びデータを読み出し専用メモリ又はランダムアクセスメモリ又はその両方から受信する。コンピュータの基本的要素は、命令に従い動作を実行するプロセッサ、及び命令及びデータを格納する1つ以上のメモリ装置である。通常、コンピュータは、データを格納する1つ以上の大容量記憶装置、例えば、磁気、光磁気ディスク、又は光ディスク、も含み、又はそれらからデータを受信し又はそれらへデータを転送するために又はその両方のために動作可能に結合される。しかしながら、コンピュータはこのような装置を有する必要はない。更に、コンピュータは、別の装置、例えば、少数の例を挙げると、携帯電話機、パーソナルデジタルアシスタント（personal digital assistant (PDA)）、モバイルオーディオ又はビデオプレイヤー、ゲームコンソール、全地球測位システム（Global Positioning System (GPS)）受信機、又はポータブル記憶装置（例えば、ユニバーサルシリアルバス（universal serial bus (USB)）フラッシュドライブ）、に埋め込まれてよい。コンピュータプログラム命令及びデータを格納するのに適する装置は、例として半導体メモリ装置、例えばEPROM、EEPROM、及びフラッシュメモリ装置、磁気ディスク、例えば内部ハードディスク又は取り外し可能ディスク、光磁気ディスク、及びCD-ROM及びDVD-ROMディスクを含む、全ての形式の不揮発性メモリ、媒体、及びメモリ装置を含む。プロセッサ及びメモリは

40

50

、特定用途向け論理回路により補足され、又はその中に組み込まれてよい。

【0227】

本開示は多数の特定の実装の詳細を含むが、これらは、任意の実装の又は請求され得るものの範囲に対する限定としてではなく、むしろ、特定の实装の特定の实装に固有の特徴の説明として考えられるべきである。別個の実装の文脈で本開示に記載された特定の特征是、単一の実装で組み合わせられて実装されてもよい。反対に、単一の実装の文脈で記載された種々の特征是、複数の実装で別個に又は任意の適切な部分的組み合わせで実装されてもよい。更に、特征是特定の組み合わせで動作するよう上述され、当初はそのようなものとして請求されることさえあり得るが、請求される組み合わせからの1つ以上の特征是、場合によっては、組み合わせから切り離されてよく、請求される組み合わせは、部分的組み合わせ又は部分的組み合わせの変形に向けられてよい。

10

【0228】

同様に、動作は、図中に特定の順序で示されるが、これは、望ましい結果を達成するために、そのような動作が示された特定の順序で又はシーケンシャルな順序で実行されること、又は全ての図示の動作が実行されること、が要求されると理解されるべきではない。特定の環境では、マルチタスク及び並列処理が有利であり得る。更に、上述の実装における種々のシステムコンポーネントの分離は、そのような分離が全ての実装で要求されると理解されるべきではなく、記載されたプログラムコンポーネント及びシステムが通常、単一のソフトウェアプロダクトと一緒に統合され又は複数のソフトウェアプロダクトにパッケージされてよいことが理解されるべきである。

20

【0229】

上述したように、主題の特定の实装が記載された。他の実装は、以下の請求の範囲の範囲内にある。場合によっては、請求項に記載された動作は、異なる順序で実行されてもよく、それでもなお望ましい結果を達成し得る。更に、添付の図面に示された処理は、必ずしも、望ましい結果を達成するために示された特定の順序又はシーケンシャルな順序を必要としない。特定の实装では、マルチタスク及び並列処理が有利であり得る。

【0230】

幾つかの実施形態が本開示において提供されたが、開示のシステム及び方法は、本開示の精神又は範囲から逸脱することなく、多くの他の特定の形式で実施され得ることが理解されるべきである。本発明の例は、例示的であり限定的ではないと考えられるべきであり、本願明細書に与えられた詳細事項に限定されることを意図しない。例えば、種々の要素又はコンポーネントは、組み合わせられ、又は別のシステムに統合されてよく、或いは、特定の特征是、省略され又は実施されなくてよい。

30

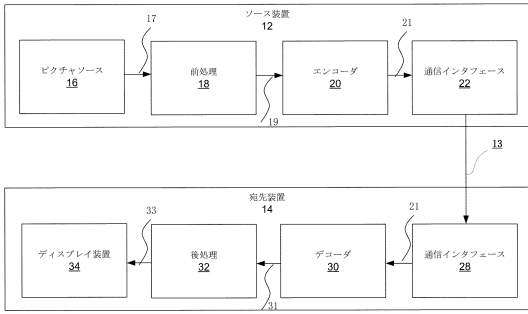
【0231】

更に、種々の実施形態において個別の又は分離していると説明され示された技術、システム、サブシステム、及び方法は、本開示の範囲から逸脱することなく、他のシステム、モジュール、技術、又は方法と組み合わせられ又は統合されてよい。互いに結合され又は直接結合され又は通信するとして示され又は議論された他のアイテムは、間接的に結合され又は、電氣的、機械的、又はその他にかかわらず何らかのインタフェース、装置、又は中間コンポーネントを通じて通信してよい。変更、代用、及び改造の他の例は、当業者により確認され、本願明細書に開示した精神および範囲から逸脱することなく行われ得る。

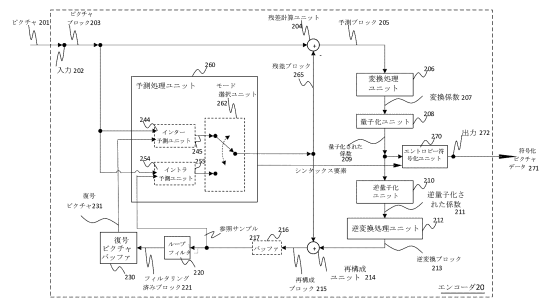
40

【図面】

【図 1】

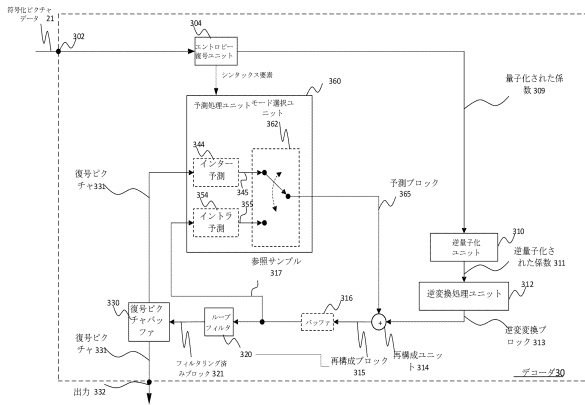


【図 2】

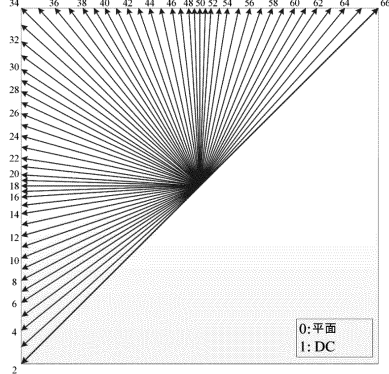


10

【図 3】

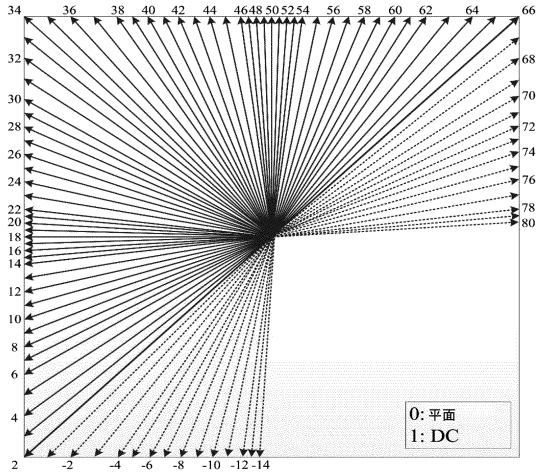


【図 4 A】

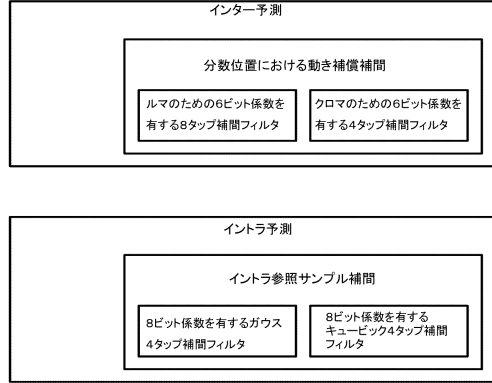


20

【図 4 B】



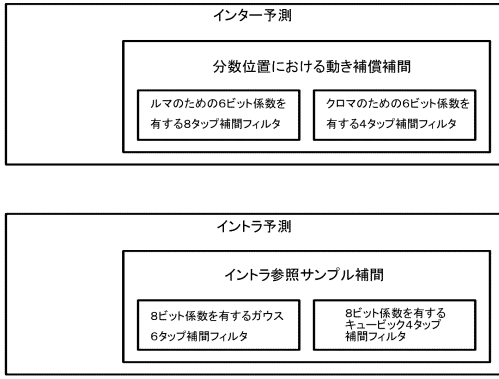
【図 5】



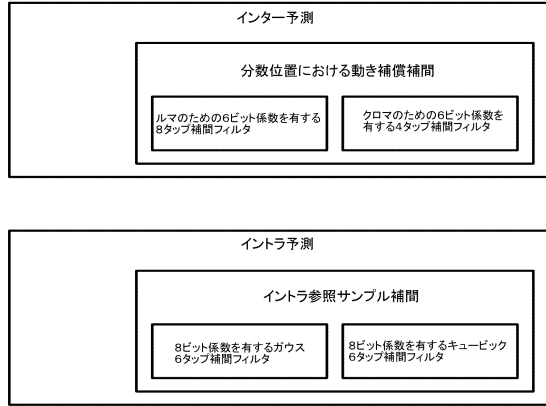
30

40

【図6】

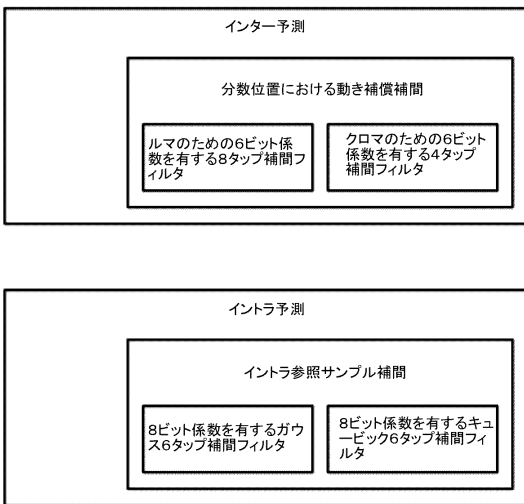


【図7】

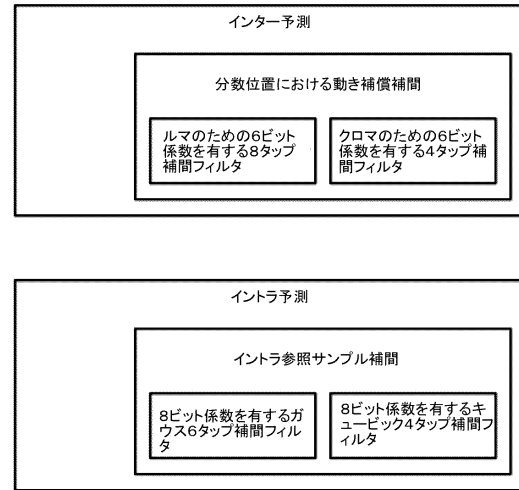


10

【図8】



【図9】



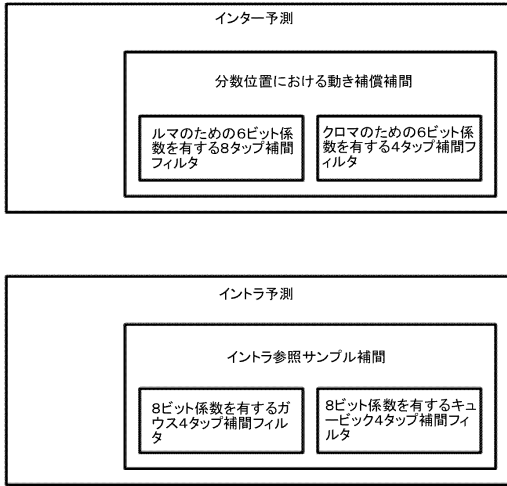
20

30

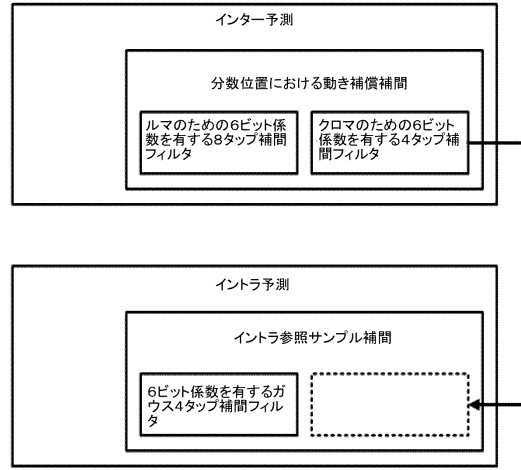
40

50

【図 1 0】

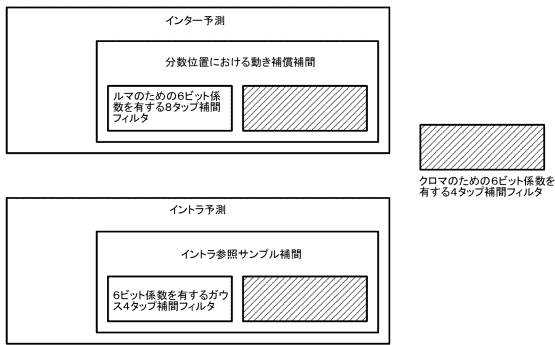


【図 1 1】

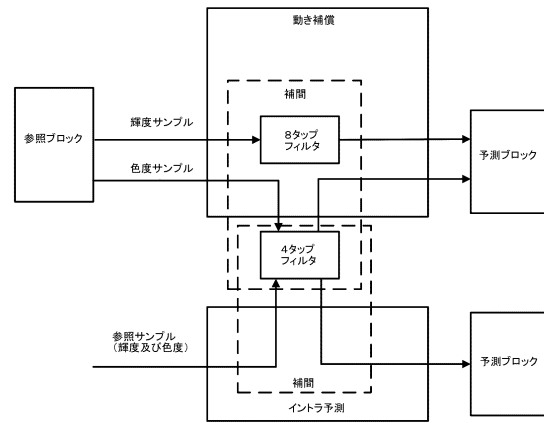


10

【図 1 2】



【図 1 3】



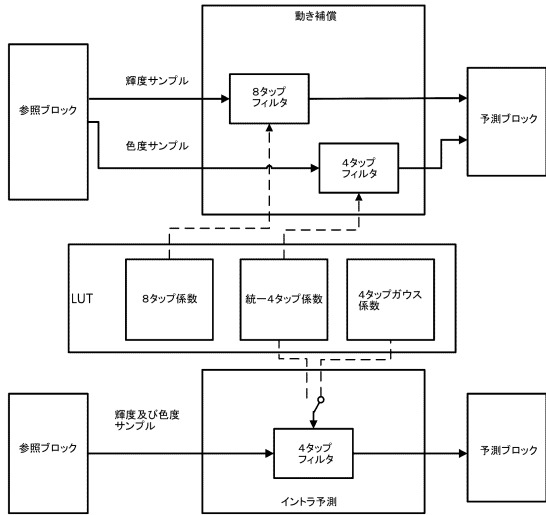
20

30

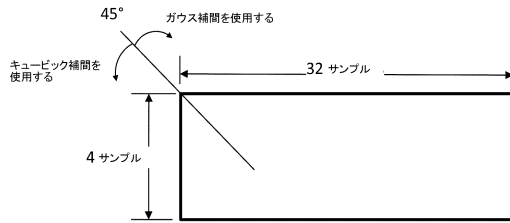
40

50

【 図 1 4 】

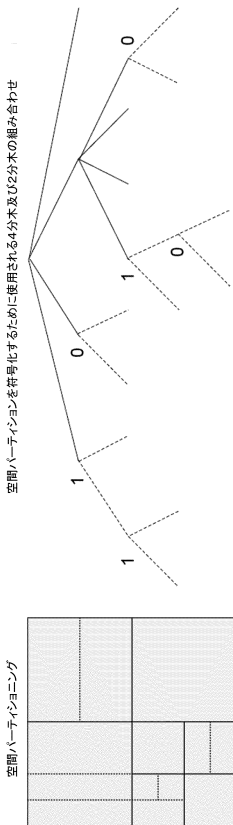


【 図 1 5 】

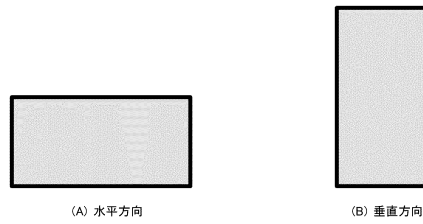


10

【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



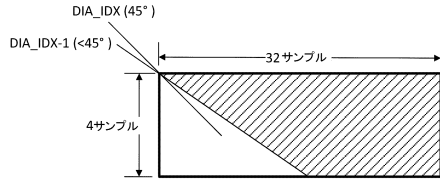
20

30

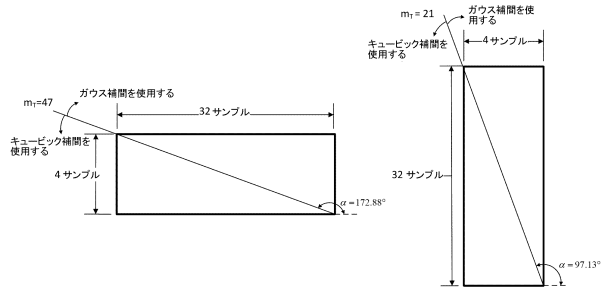
40

50

【図 18】

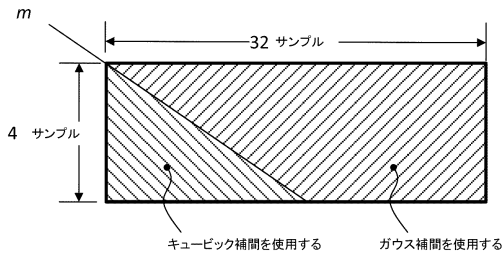


【図 19】

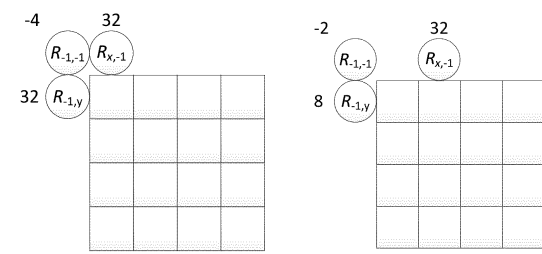


10

【図 20】

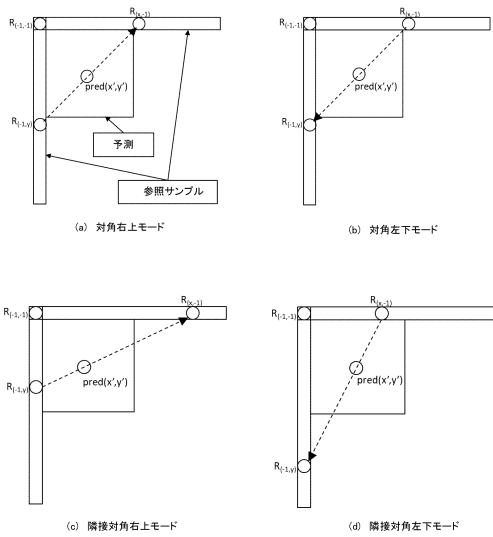


【図 21】

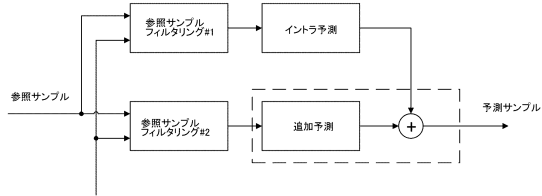


20

【図 22】



【図 23】

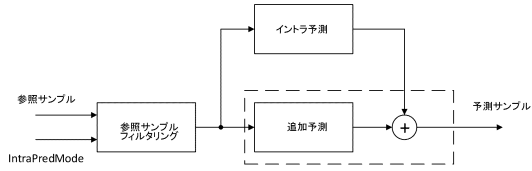


30

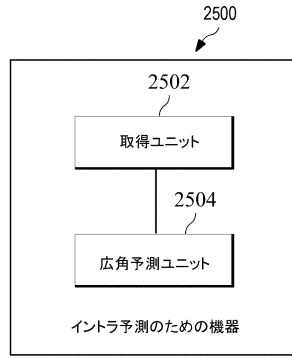
40

50

【図 2 4】

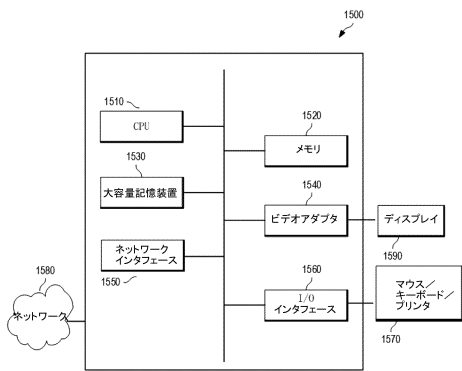


【図 2 5】

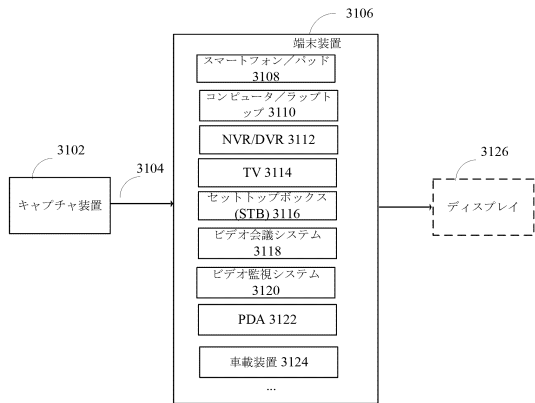


10

【図 2 6】

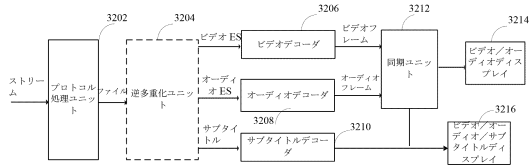


【図 2 7】



20

【図 2 8】



30

40

50

## フロントページの続き

- (74)代理人 100070150  
弁理士 伊東 忠彦
- (74)代理人 100135079  
弁理士 宮崎 修
- (72)発明者 フィリポフ, アレクセイ コンスタンチノヴィッチ  
中国 5 1 8 1 2 9 グアンドン シェンチェン ロンガン・ディストリクト バンティエン ホアウ  
エイ・アドミニストレーション・ビルディング
- (72)発明者 ルフィットスキー, ヴァシリー アレクセヴィッチ  
中国 5 1 8 1 2 9 グアンドン シェンチェン ロンガン・ディストリクト バンティエン ホアウ  
エイ・アドミニストレーション・ビルディング
- (72)発明者 チェン, ジェンレエ  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 0 5 0, サンタクララ, セントラル エクスプレスウェイ  
2 3 3 0
- 審査官 鉢呂 健
- (56)参考文献 特表 2 0 1 6 - 5 3 0 7 7 9 ( J P , A )  
BROSS, Benjamin et al. , Versatile Video Coding (Draft 3) , Joint Video Experts Team (JVET)  
of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 12th Meeting: Macao, CN, 3-12 Oct.  
2018, [JVET-L1001-v2] , JVET-L1001 (version 2) , ITU-T , 2018年11月08日 , <URL:http:  
//phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc\_end\_user/documents/12\_Macao/wg11/JVET-L1001-v2.zi  
p> : JVET-L1001-v2.docx: pp. 70-74, 77-79
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
H 0 4 N 1 9 / 0 0 - 1 9 / 9 8  
I E E E X p l o r e