

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7686765号
(P7686765)

(45)発行日 令和7年6月2日(2025.6.2)

(24)登録日 令和7年5月23日(2025.5.23)

(51)国際特許分類	F I
H 0 4 N 19/186 (2014.01)	H 0 4 N 19/186
H 0 4 N 19/70 (2014.01)	H 0 4 N 19/70
H 0 4 N 19/176 (2014.01)	H 0 4 N 19/176
H 0 4 N 19/119 (2014.01)	H 0 4 N 19/119

請求項の数 5 (全36頁)

(21)出願番号	特願2023-551982(P2023-551982)	(73)特許権者	520353802 テンセント・アメリカ・エルエルシー アメリカ合衆国 9 4 3 0 6 カリフォル ニア州 パロアルト パーク・ブルヴァ ード 2 7 4 7
(86)(22)出願日	令和4年9月21日(2022.9.21)	(74)代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
(65)公表番号	特表2024-508459(P2024-508459 A)	(74)代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(43)公表日	令和6年2月27日(2024.2.27)	(74)代理人	100135079 弁理士 宮崎 修
(86)国際出願番号	PCT/US2022/076802	(72)発明者	リー, リン アメリカ合衆国 9 4 3 0 6 カリフォル ニア州 パロ アルト パーク・ブルバ ード 2 7 4 7 テンセント アメリカ エ
(87)国際公開番号	WO2023/059984		
(87)国際公開日	令和5年4月13日(2023.4.13)		
審査請求日	令和5年8月25日(2023.8.25)		
(31)優先権主張番号	63/252,395		
(32)優先日	令和3年10月5日(2021.10.5)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
(31)優先権主張番号	17/946,299		
(32)優先日	令和4年9月16日(2022.9.16)		
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ビデオ復号化方法及び装置、並びにビデオ符号化方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ビデオデコーダが実行するビデオ復号化の方法であって、
 コーディングされたビデオビットストリームから現在ピクチャ内の現在ブロックのコー
 ディングされた情報を受け取るステップと、
コーディングされた情報内のシンタックス要素によって交差成分線形モデル予測 (CCLM)
に対して minSubblockCCLMとして定義された最小サブブロックサイズ
に基づいて、前記現在ブロックを高さ方向及び幅方向の両方に沿って複数のサブブロック
にパーティション化するステップと、
 前記コーディングされた情報に含まれている第1フラグを取得するステップであり、前
 記第1フラグは、前記現在ブロックのクロマサンプルが前記現在ブロックの再構成された
 ルーマサンプルに基づいて予測される前記交差成分線形モデル予測 (CCLM) が前記現
 在ブロックに適用されるかどうかを示すCCLMモードフラグ `cclm_mode_flag`
である、前記取得するステップと、
 前記第1フラグにより前記CCLMが前記現在ブロックに適用されることが示される場
 合に、前記コーディングされた情報に含まれている第2フラグを取得するステップであり
 、前記第2フラグは、前記CCLMが前記複数のサブブロックの夫々に適用されるかどう
 かを示すCCLMサブブロックフラグ `cclm_subblock_flag` である、ス
 テップと、
前記第2フラグにより前記CCLMが前記複数のサブブロックの夫々に適用されること

10

20

が示される場合に、前記 C C L M に基づいて前記現在ブロックの前記複数のサブブロックの夫々においてラスタ走査順序で前記クロマサンプルの各々の予測サンプル値を決定するステップと、

前記現在ブロックの前記複数のサブブロックの夫々における前記クロマサンプルの前記各々の予測サンプル値に基づいて前記現在ブロックを再構成するステップと

を有し、

前記各々の予測サンプル値を決定するステップは、

前記 C C L M の C C L M モードを示すインデックス `cc_lm_mode_idx` が前記コーディングされた情報に含まれているかどうかを決定するステップであり、前記 C C L M モードは、前記複数のサブブロックの夫々における前記クロマサンプルの前記各々の予測サンプル値を生成するために、どの再構成された近傍サンプルが前記 C C L M によって適用されるかを示す、ステップと、

10

前記インデックス `cc_lm_mode_idx` が前記コーディングされた情報に含まれていない場合には、前記複数のサブブロックの夫々について、前記現在ブロック内の当該サブブロックの位置に基づいて、当該サブブロックの利用可能な参照サンプルを決定し、該決定された利用可能な参照サンプルの当該サブブロックに対する相対位置に基づき、適用すべき前記 C C L M のモードを決定するし、あるいは、前記インデックス `cc_lm_mode_idx` が前記コーディングされた情報に含まれている場合には、前記インデックス `cc_lm_mode_idx` に基づき、どの C C L M モードが前記現在ブロックの全てのサブブロックに適用されるかを決定するステップと

20

を含む、

方法。

【請求項 2】

前記シンタックス要素は、シーケンスパラメータセット (S P S)、ピクチャパラメータセット (P P S)、スライス、及びタイルのうちの 1 つの中にある、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記各々の予測サンプル値を決定するステップは、前記インデックス `cc_lm_mode_idx` が前記コーディングされた情報に含まれていない場合に、

再構成された近傍サンプルが前記複数のサブブロックのうちの第 1 サブブロックの左側に隣接していることに応答して、前記 C C L M の第 1 モードに基づいて前記複数のサブブロックのうちの前記第 1 サブブロックにおいて前記クロマサンプルの予測サンプル値を決定するステップであり、前記 C C L M の前記第 1 モードは、前記第 1 サブブロックにおける前記クロマサンプルの前記予測サンプル値が前記第 1 サブブロックの左側に隣接している前記再構成された近傍サンプルに基づいて決定されることを示す、ステップと、

30

再構成された近傍サンプルが前記複数のサブブロックのうちの第 2 サブブロックの左側及び上側に隣接していることに応答して、前記 C C L M の第 2 モードに基づいて前記複数のサブブロックのうちの前記第 2 サブブロックにおいて前記クロマサンプルの予測サンプル値を決定するステップであり、前記 C C L M の前記第 2 モードは、前記第 2 サブブロックにおける前記クロマサンプルの前記予測サンプル値が前記第 2 サブブロックの左側及び上側に隣接している前記再構成された近傍サンプルに基づいて決定されることを示す、ステップと

40

を更に有する、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記決定するステップは、前記インデックス `cc_lm_mode_idx` が前記コーディングされた情報に含まれている場合に、

前記インデックス `cc_lm_mode_idx` により第 1 C C L M モードが示されることに応答して、前記複数のサブブロックのうちの各々 1 つの左側及び上側に隣接している再構成された近傍サンプルに基づいて、前記複数のサブブロックの夫々において前記クロ

50

マサンプルの前記各々の予測サンプル値を決定するステップと、

前記インデックス `cc_lm_mode_idx` により第2 CCLMモードが示されることに応答して、前記複数のサブブロックのうちの各々1つの左側に隣接している再構成された近傍サンプルに基づいて、前記複数のサブブロックの夫々において前記クロマサンプルの前記各々の予測サンプル値を決定するステップと、

前記インデックス `cc_lm_mode_idx` により第3 CCLMモードが示されることに応答して、前記複数のサブブロックのうちの各々1つの上側に隣接している再構成された近傍サンプルに基づいて、前記複数のサブブロックの夫々において前記クロマサンプルの前記各々の予測サンプル値を決定するステップと

を更に有する、

請求項1に記載の方法。

【請求項5】

プログラムコードを記憶するよう構成される少なくとも1つのメモリと、

前記プログラムコードを読み出し、該プログラムコードによって指示されるように動作するよう構成される処理回路と

を有し、

前記プログラムコードは、前記処理回路によって実行される場合に、前記処理回路に、請求項1乃至4のうちいずれか一項に記載の方法を実行させる、装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[参照による援用]

本特許出願は、2021年10月5日付けで「Subblock Cross Component Linear Model Prediction」との発明の名称で出願された米国特許仮出願第63/252395号に対する優先権の利益を主張して2022年9月16日付けで「SUBBLOCK CROSS COMPONENT LINEAR MODEL PREDICTION」との発明の名称で出願された米国特許出願第17/946299号の優先権の利益を主張するものである。先願の開示は、それらの全文を参照により本願に援用される。

【0002】

[技術分野]

本開示は、ビデオコーディングに概して関係がある実施形態について記載する。

【背景技術】

【0003】

本明細書で与えられている背景の説明は、開示の背景を一般的に提示することを目的とするものである。現在指名されている発明者の研究は、その研究がこの背景の項で説明されている範囲で、また、出願時に先行技術としてさもなければ適格でない可能性がある説明の側面は、本開示に対する先行技術として明示的にも暗黙的にも認められない。

【0004】

ビデオ符号化及び復号化は、動き補償を伴ったインターピクチャ予測を用いて実行することができる。圧縮されていないデジタルビデオはピクチャの連続を含むことができ、各ピクチャは、例えば、1920×1080のルミナンスサンプル及び関連するクロミナンスサンプルの空間ディメンションを有する。ピクチャの連続は、例えば、毎秒60ピクチャ、つまり60Hzの固定又は可変のピクチャレート（俗にフレームレートとしても知られている。）を有することができる。圧縮されていないビデオは、特定のビットレート要件を有している。例えば、サンプル当たり8ビットでの1080p60 4:2:0ビデオ（60Hzのフレームレートでの1920×1080のルミナンスサンプル解像度）は、1.5Gビット/sに近いバンド幅を必要とする。そのようなビデオの1時間は、600Gバイト超の記憶空間を必要とする。

【0005】

ビデオ符号化及び復号化の1つの目的は、圧縮による入力ビデオ信号の冗長性の低減で

10

20

30

40

50

あることができる。圧縮は、いくつかの場合に2桁以上、上記のバンド幅及び/又は記憶空間要件を減らすのを助けることができる。可逆圧縮及び不可逆圧縮の両方並びにそれらの組み合わせが用いられ得る。可逆圧縮は、原信号の厳密なコピーが圧縮された原信号から再構成可能である技術を指す。不可逆圧縮を使用する場合に、再構成された信号は、原信号と同じでない場合があるが、原信号と再構成された信号との間のひずみは、再構成された信号を、意図された用途にとって有用なものとするほど十分に小さい。ビデオの場合には、不可逆圧縮が広く用いられている。許容されるひずみの量は用途に依存し、例えば、特定の消費者ストリーミング用途のユーザは、テレビジョン配信用途のユーザよりも高いひずみを許容し得る。達成可能な圧縮比は、より高い許容可能な/受け入れ可能なひずみがより高い圧縮比をもたらし得ることを反映することができる。

10

【0006】

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

【0007】

ビデオコーデック技術には、イントラコーディングとして知られている技術が含まれ得る。イントラコーディングでは、サンプル値が、以前に再構成された参照ピクチャからのサンプル又は他のデータを参照せずに表現される。いくつかのビデオコーデックにおいて、ピクチャは、サンプルのブロックに空間的に細分される。サンプルの全ブロックがイントラモードでコーディングされる場合に、そのピクチャはイントラピクチャであることができる。イントラピクチャ及びそれらの派生物、例えば、独立デコーダリフレッシュピクチャ(independent decoder refresh pictures)は、デコーダの状態をリセットするために使用可能であり、従って、コーディングされたビットストリーム及びビデオセッションにおける最初のピクチャとして、又は静止画像として使用され得る。イントラブロックのサンプルは、変換を受けることができ、変換係数は、エントロピコーディング前に量子化され得る。イントラ予測は、変換前領域でサンプル値を最小限にする技術であることができる。いくつかの場合に、変換後のDC値が小さければ小さいほど、かつ、AC係数が小さければ小さいほど、エントロピコーディング後にブロックを表すために所与の量子化ステップサイズで必要とされるビットはますます少ない。

20

【0008】

例えば、MPEG-2世代のコーディング技術から知られているような、従来のイントラコーディングは、イントラ予測を使用しない。しかし、いくつかのより新しいビデオ圧縮技術は、例えば、データの空間的に隣接しかつ復号化順序において先行するブロックの符号化及び/又は復号化中に得られた周囲サンプルデータ及び/又はメタデータから試みる技術を含む。かような技術は、以降「イントラ予測」技術と呼ばれる。少なくともいくつかの場合に、イントラ予測は、再構成中の現在ピクチャからの参照データのみを使用し、参照ピクチャからは使用しない点に留意されたい。

30

【0009】

多種多様な形態のイントラ予測が存在し得る。かような技術の1つよりも多くが所与のビデオコーディング技術で使用可能である場合に、使用中の技術はイントラ予測モードでコーディングされ得る。特定のモードは、サブモード及び/又はパラメータを有することができる。それらは、独立してコーディングされ得るか、又はモードコードワードに含まれ得る。所与のモード、サブモード、及び/又はパラメータ組み合わせのためにどのコードワードを使用すべきは、イントラ予測を通じてコーディング効率利得に影響を及ぼし得るので、エントロピコーディング技術が、コードワードをビットストリームに変換するために使用され得る。

40

【0010】

特定のモードのイントラ予測が、H.264により導入され、H.265で洗練され、Joint Exploration Model(JEM)、Versatile Video Coding(VVC)、及びBenchmark Set(BMS)などのより新しいコーディング技術で更に洗練された。予測子ブロックは、既に利用可能なサンプルに属する隣接サンプル値を用いて形成され得る。隣

50

接サンプルのサンプル値は、方向に応じて予測子ブロック内にコピーされる。使用中の方向の参照は、ビットストリームの中にコーディングされ得るか、又はそれ自体が予測されてもよい。

【0011】

図1を参照すると、右下には、H.265の33個のとり得る予測子方向（35個のイントラモードのうちの33個の角度モードに対応）から知られている9つの予測子方向のサブセットが表されている。矢印が集まる点（101）は、予測中のサンプルに相当する。矢印は、サンプルが予測されている方向を表す。例えば、矢印（102）は、サンプル（101）が、水平から45度の角度で右上にある1つ又は複数のサンプルから予測される、ことを示す。同様に、矢印（103）は、サンプル（101）が、水平から22.5度の角度でサンプル（101）の左下にある1つ又は複数のサンプルから予測される、ことを示す。

10

【0012】

依然として図1を参照して、左上には、4×4個のサンプル（太破線によって示される。）の正方形ブロック（104）が表されている。正方形ブロック（104）は16個のサンプルを含み、各サンプルは、「S」、Y次元でのその位置（例えば、行インデックス）、及びX次元でのその位置（例えば、列インデックス）を用いてラベル付けされている。例えば、サンプルS21は、Y次元で（上から）2番目のサンプルかつX次元で（左から）1番目のサンプルである。同様に、サンプルS44は、Y及びXの両方の次元でブロック（104）内の4番目のサンプルである。ブロックはサイズが4×4サンプルであるということで、S44は右下にある。更には、類似した番号付け方式に従う参照サンプルが示されている。参照サンプルは、「R」と、ブロック（104）に対するそのY位置（例えば行インデックス）及びX位置（列インデックス）とを用いてラベル付けされている。H.264及びH.265の両方で、予測サンプルは再構成中のブロックに隣接するので、負値が使用される必要はない。

20

【0013】

イントラピクチャ予測は、シグナリングされた予測方向によって必要に応じて隣接サンプルから参照サンプル値をコピーすることによって、働くことができる。例えば、コーディングされたビデオビットストリームが、このブロックについて、矢印（102）と一致する予測方向を示す、すなわち、サンプルが水平から45度の角度で右上にある1つ以上の予測サンプルから予測される、とのシグナリングを含む、とする。その場合に、サンプルS41、S32、S23、及びS14は、同じ参照サンプルR05から予測される。次いで、サンプルS44が参照サンプルR08から予測される。

30

【0014】

特定の場合に、複数の参照サンプルの値は、参照サンプルを計算するために、特に、方向が45度で等しく分割可能でない場合に、例えば、補間を通じて、結合されてもよい。

【0015】

とり得る方向の数は、ビデオコーディング技術が発展するとともに増えている。H.264（2003年）では、9つの異なる方向が表現可能であった。それは、H.265（2013年）では33個にまで増え、そして、JEM/VVC/BMSは、本開示の時点で、最大65個の方向をサポートすることができる。最もありそうな方向を識別するために実験が行われており、エントロピコーディングにおける特定の技術は、可能性が低い方向に対する若干のペナルティを受け入れながら、少数のビットでそれらのありそうな方向を表現するよう使用されている。更に、方向それ自体は時々、隣接する、既に復号されたブロックで使用されている隣接方向から予測され得る。

40

【0016】

図2は、時間とともに増える予測方向の数を説明するために、JEMによる65個のイントラ予測方向を表す概略図（201）を示す。

【0017】

方向を表すコーディングされたビデオビットストリーム内のイントラ予測方向ビットの

50

マッピングは、ビデオコーディング技術ごとに異なる可能性があり、例えば、予測方向の単純な直接マッピングから、イントラ予測モードまで、コードワードまで、最確モードを含む複雑な適応スキーム、及び同様の技術まで及び得る。全ての場合で、しかしながら、特定の他の方向よりも統計的にビデオコンテンツで起こる可能性が低い特定の方向が存在し得る。ビデオ圧縮の目標は冗長性の低減であるということで、それらの可能性が低い方向は、上手く働くビデオコーディング技術では、よりありそうな方向よりも多いビット数によって表現されることになる。

【発明の概要】

【0018】

開示の態様は、ビデオデータ符号化/復号化のための方法及び装置を提供する。いくつかの例で、ビデオ復号化のための装置は、受信回路及び処理回路を含む。

10

【0019】

本開示の態様に従って、ビデオデコーダで実行されるビデオ復号化の方法が提供される。方法において、現在ピクチャ内の現在ブロックのコーディングされた情報が、コーディングされたビデオビットストリームからを受け取られ得る。現在ブロックは複数のサブブロックにパーティション化され得る。コーディングされた情報に含まれている第1フラグが取得され得、第1フラグは、現在ブロックのクロマサンプルが現在ブロックの再構成されたルーマサンプルに基づいて予測される交差成分線形モデル予測 (Cross-Component Linear Model Prediction, CCLM) が現在ブロックに適用されるかどうかを示すことができる。第1フラグによりCCLMが現在ブロックに適用されることが示されることに応答して、現在ブロックの複数のサブブロックの夫々におけるクロマサンプルの各々の予測サンプル値が、CCLMに基づいて決定され得る。現在ブロックは、現在ブロックの複数のサブブロックの夫々におけるクロマサンプルの各々の予測サンプル値に基づいて更に再構成され得る。

20

【0020】

一例では、現在ブロックの幅が現在ブロックの高さに等しいか又はそれよりも大きいことに基づいて、現在ブロックは、幅方向に沿って複数のサブブロックにパーティション化され得る。

【0021】

他の例では、現在ブロックの幅が現在ブロックの高さよりも小さいことに基づいて、現在ブロックは、高さ方向に沿って複数のサブブロックにパーティション化され得る。

30

【0022】

更なる他の例では、現在ブロックは、高さ方向及び幅方向の両方に沿って最小サブブロックサイズの複数のサブブロックにパーティション化され得る。

【0023】

方法において、コーディングされた情報内のシンタックス要素が決定され得る。最小サブブロックサイズは、シンタックス要素に基づいて決定され得る。シンタックス要素は、シーケンスパラメータセット (Sequence Parameter Set, SPS)、ピクチャパラメータセット (Picture Parameter Set, PPS)、スライス、及びタイルのうちの一つの中にあることができる。

40

【0024】

いくつかの実施形態で、複数のサブブロックのうち第2サブブロックにおけるクロマサンプルの予測サンプル値は、複数のサブブロックのうち第1サブブロックの再構成されたサンプルに基づいて決定され得、第2サブブロックは第1サブブロックに隣接している。

【0025】

いくつかの実施形態で、第1フラグによりCCLMが現在ブロックに適用されることが示されることに応答して、コーディングされた情報に含まれている第2フラグが取得され得る。第2フラグは、CCLMが複数のサブブロックの夫々に適用されるかどうかを示すことができる。第2フラグによりCCLMが複数のサブブロックの夫々に適用されること

50

が示されることに応答して、現在ブロックの複数のサブブロックの夫々におけるクロマサンプルの各々の予測サンプル値は、CCLMに基づいて決定され得る。

【0026】

いくつかの実施形態で、再構成された近傍サンプルが複数のサブブロックのうちの第1サブブロックの左側に隣接していることに応答して、複数のサブブロックのうちの第1サブブロックにおけるクロマサンプルの予測サンプル値は、CCLMの第1モードに基づいて決定され得、CCLMの第1モードは、第1サブブロックにおけるクロマサンプルの予測サンプル値が第1サブブロックの左側に隣接している再構成された近傍サンプルに基づいて決定されることを示す。再構成された近傍サンプルが複数のサブブロックのうちの第2サブブロックの左側及び上側に隣接していることに応答して、複数のサブブロックのうちの第2サブブロックにおけるクロマサンプルの予測サンプル値は、CCLMの第2モードに基づいて決定され得、CCLMの第2モードは、第2サブブロックにおけるクロマサンプルの予測サンプル値が第2サブブロックの左側及び上側に隣接している再構成された近傍サンプルに基づいて決定されることを示す。

10

【0027】

いくつかの実施形態で、第1フラグによりCCLMが現在ブロックに適用されることが示されることに応答して、コーディングされた情報に含まれている第2フラグが取得され得、第2フラグは、CCLMが複数のサブブロックの夫々に適用されるかどうかを示す。コーディングされた情報に含まれているインデックスが取得され得、インデックスはCCLMのCCLMモードを示す。CCLMモードは、複数のサブブロックの夫々におけるクロマサンプルの各々の予測サンプル値を生成するために、どの再構成された近傍サンプルがCCLMによって適用されるかを示す。第2フラグによりCCLMが複数のサブブロックの夫々に適用されることが示され、インデックスによりCCLMモードが示されることに応答して、現在ブロックの複数のサブブロックの夫々におけるクロマサンプルの各々の予測サンプル値は、CCLMモードを用いてCCLMに基づいて決定され得る。

20

【0028】

いくつかの実施形態で、インデックスにより第1CCLMモードが示されることに応答して、複数のサブブロックの夫々におけるクロマサンプルの各々の予測サンプル値は、複数のサブブロックのうちの各々1つの左側及び上側に隣接している再構成された近傍サンプルに基づいて決定され得る。インデックスにより第2CCLMモードが示されることに応答して、複数のサブブロックの夫々におけるクロマサンプルの各々の予測サンプル値は、複数のサブブロックのうちの各々1つの左側に隣接している再構成された近傍サンプルに基づいて決定され得る。インデックスにより第3CCLMモードが示されることに応答して、複数のサブブロックの夫々におけるクロマサンプルの各々の予測サンプル値は、複数のサブブロックのうちの各々1つの上側に隣接している再構成された近傍サンプルに基づいて決定され得る。

30

【0029】

本開示の他の態様に従って、装置が提供される。装置は処理回路を含む。処理回路は、ビデオコーディングの方法のいずれかを実行するよう構成され得る。

【0030】

本開示の態様はまた、ビデオコーディングのためのコンピュータによって実行されると、ビデオコーディングの方法のいずれかをコンピュータに実行させる命令を記憶している非一時的なコンピュータ可読媒体も提供する。

40

【0031】

開示されている対象の更なる特徴、性質、及び様々な利点は、以下の詳細な説明及び添付の図面からより明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】イントラ予測モードの例示的なサブセットの模式図である。

【図2】例示的なイントラ予測方向の説明図である。

50

【図 3】実施形態に係る通信システム（300）の略ブロック図の模式図である。

【図 4】実施形態に係る通信システム（400）の略ブロック図の模式図である。

【図 5】実施形態に係るデコーダの略ブロック図の模式図である。

【図 6】実施形態に係るエンコーダの略ブロック図の模式図である。

【図 7】他の実施形態に係るエンコーダのブロック図を示す。

【図 8】他の実施形態に係るデコーダのブロック図を示す。

【図 9】本開示のいくつかの実施形態に係る交差成分線形モデル（CCLM）予測の例示である。

【図 10A】本開示のいくつかの実施形態に係る CCLM 予測における第 1 の例示的なブロックパーティションである。

10

【図 10B】本開示のいくつかの実施形態に係る CCLM 予測における第 2 の例示的なブロックパーティションである。

【図 10C】本開示のいくつかの実施形態に係る CCLM 予測における第 3 の例示的なブロックパーティションである。

【図 10D】本開示のいくつかの実施形態に係る CCLM 予測における第 4 の例示的なブロックパーティションである。

【図 11】本開示のいくつかの実施形態に係る例示的な復号化プロセスを説明するフローチャートを示す。

【図 12】本開示の実施形態に係る例示的な符号化プロセスを説明するフローチャートを示す。

20

【図 13】実施形態に係るコンピュータシステムの模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

図 3 は、本開示の実施形態に係る通信システム（300）の略ブロック図を表す。通信システム（300）は、例えば、ネットワーク（350）を介して、互いと通信することができる複数の端末デバイスを含む。例えば、通信システム（300）は、ネットワーク（350）を介して相互接続されている端末デバイス（310）及び（320）の第 1 対を含む。図 3 の例では、端末デバイス（310）及び（320）の第 1 対は、データの一方方向伝送を実行する。例えば、端末デバイス（310）は、ネットワーク（350）を介した他の端末デバイス（320）への伝送のために、ビデオデータ（例えば、端末デバイス（310）によって捕捉されるビデオピクチャのストリーム）をコーディングしてよい。符号化されたビデオデータは、1 つ以上のコーディングされたビデオビットストリームの形で伝送可能である。端末デバイス（320）は、コーディングされたビデオデータをネットワーク（350）から受信し、コーディングされたビデオデータを復号してビデオピクチャを回復し、回復されたビデオデータに従ってビデオピクチャを表示してよい。一方方向データ伝送は、メディアサービングアプリケーションなどにおいて一般的であり得る。

30

【0034】

他の例では、通信システム（300）は、例えば、ビデオ会議中に、現れ得るコーディングされたビデオデータの双方向伝送を実行する端末デバイス（330）及び（340）の第 2 対を含む。データの双方向伝送のために、例において、端末デバイス（330）及び（340）の各端末デバイスは、ネットワーク（350）を介した端末デバイス（330）及び（340）のうちの他方の端末デバイスへの伝送のために、ビデオデータ（例えば、その端末デバイスによって捕捉されるビデオピクチャのストリーム）をコーディングしてよい。端末デバイス（330）及び（340）の各端末デバイスはまた、端末デバイス（330）及び（340）のうちの他方の端末デバイスによって送信されたコーディングされたビデオデータを受信してよく、コーディングされたビデオデータを復号してビデオピクチャを回復してよく、回復されたビデオデータに従って、アクセス可能な表示デバイスでビデオピクチャを表示してよい。

40

【0035】

図 3 の例では、端末デバイス（310）、（320）、（330）及び（340）は、

50

サーバ、パーソナルコンピュータ、及びスマートフォンとして表され得るが、本開示の原理はそのように限定されなくてもよい。本開示の実施形態は、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、メディアプレイヤー、及び/又は専用のビデオ会議装置により用途を見出す。ネットワーク(350)は、例えば、ワイヤライン(有線)及び/又はワイヤレス通信ネットワークを含む、コーディングされたビデオデータを端末デバイス(310)、(320)、(330)及び(340)の間で伝達する任意数のネットワークに相当する。通信ネットワーク(350)は、回路交換及び/又はパケット交換チャンネルにおいてデータを交換してもよい。代表的なネットワークには、電気通信網、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及び/又はインターネットがある。本議論のために、ネットワーク(350)のアーキテクチャ及びトポロジは、本明細書において以降で説明されない限りは、本開示の動作に無関係であってよい。

10

【0036】

図4は、開示されている対象の応用例として、ストリーミング環境におけるビデオエンコーダ及びビデオデコーダの配置を表す。開示されている対象は、例えば、ビデオ会議と、デジタルTVと、CD、DVD、メモリスティックなどを含むデジタル媒体上での圧縮されたビデオの記憶と、などを含む他のビデオ対用途に同様に適用可能であることができる。

【0037】

ストリーミングシステムは、例えば、圧縮されていないビデオピクチャのストリーム(402)を生成するビデオソース(401)、例えば、デジタルカメラ、を含むことができる捕捉サブシステム(413)を含んでよい。例において、ビデオピクチャのストリーム(402)は、デジタルカメラによって撮影されるサンプルを含む。ビデオピクチャのストリーム(402)は、符号化されたビデオデータ(404)(又はコーディングされたビデオビットストリーム)と比較して高いデータボリュームを強調するために太線で表されており、ビデオソース(401)へ結合されたビデオエンコーダ(403)を含む電子機器(420)によって処理され得る。ビデオエンコーダ(403)は、以下で更に詳細に記載されるように、開示されている対象の態様を可能にする又は実装するためのハードウェア、ソフトウェア、又はそれらの組み合わせを含むことができる。符号化されたビデオデータ(404)(又は符号化されたビデオビットストリーム(404))は、ビデオピクチャのストリーム(402)と比較してより低いデータボリュームを強調するために細線で表されており、将来の使用のためにストリーミングサーバ(405)に記憶され得る。図4のクライアントサブシステム(406)及び(408)などの1つ以上のストリーミングクライアントサブシステムは、符号化されたビデオデータ(404)のコピー(407)及び(409)を読み出すためにストリーミングサーバ(405)にアクセスすることができる。クライアントサブシステム(406)は、例えば、電子機器(430)において、ビデオデコーダ(410)を含むことができる。ビデオデコーダ(410)は、符号化されたビデオデータの到来するコピー(407)を復号し、ディスプレイ(412)(例えば、表示スクリーン)又は他のレンダリングデバイス(図示せず。)でレンダリング可能なビデオピクチャの送出ストリーム(411)を生成する。いくつかのストリーミングシステムにおいて、符号化されたビデオデータ(404)、(407)、及び(409)(例えば、ビデオビットストリーム)は、特定のビデオコーディング/圧縮規格に従って符号化され得る。そのような規格の例には、ITU-T推奨H.265がある。例において、開発中のビデオコーディング規格は、Versatile Video Coding(VVC)として俗に知られている。開示されている対象は、VVCに関連して使用されてもよい。

20

30

40

【0038】

電子機器(420)及び(430)は、他のコンポーネント(図示せず。)を含むことができる。例えば、電子機器(420)は、ビデオデコーダ(図示せず。)を含むことができ、電子機器(430)は、ビデオエンコーダ(図示せず。)を同様に含むことができる。

50

【 0 0 3 9 】

図 5 は、本開示の実施形態に係るビデオデコーダ (5 1 0) のブロック図を示す。ビデオデコーダ (5 1 0) は、電子機器 (5 3 0) に含まれ得る。電子機器 (5 3 0) は、受信器 (5 3 1) (例えば、受信回路) を含むことができる。ビデオデコーダ (5 1 0) は、図 4 の例のビデオデコーダ (4 1 0) の代わりに使用され得る。

【 0 0 4 0 】

受信器 (5 3 1) は、ビデオデコーダ (5 1 0) によって復号されるべき 1 つ以上のコーディングされたビデオシーケンスを、同じ又は他の実施形態では、一度に 1 つのコーディングされたビデオシーケンスを、受信してよい。このとき、夫々のコーディングされたビデオシーケンスの復号化は、他のコーディングされたビデオシーケンスから独立している。コーディングされたビデオシーケンスは、チャンネル (5 0 1) から受信されてよく、チャンネルは、符号化されたビデオデータを記憶している記憶デバイスへのハードウェア / ソフトウェアリンクであってよい。受信器 (5 3 1) は、符号化されたビデオデータを他のデータ、例えば、コーディングされたオーディオデータ及び / 又は補助的なデータストリームとともに受信してもよく、それらは、それらの各々の使用エンティティ (図示せず。) へ転送されてよい。受信器 (5 3 1) は、コーディングされたビデオシーケンスを他のデータから分離してよい。ネットワークジッタに対抗するために、バッファメモリ (5 1 5) が受信器 (5 3 1) とエン트로ピデコーダ / パーサ (5 2 0) (以降「パーサ (5 2 0) 」) との間に結合されてよい。特定の用途では、バッファメモリ (5 1 5) は、ビデオデコーダ (5 1 0) の部分である。他では、それは、ビデオデコーダ (5 1 0) の外にあることができる (図示せず。) 。更に他では、例えば、ネットワークジッタに対抗するための、ビデオデコーダ (5 1 0) の外にあるバッファメモリ (図示せず。) と、加えて、例えば、再生タイミングを操作するための、ビデオデコーダ (5 1 0) 内のもう 1 つのバッファメモリ (5 1 5) とが存在することができる。受信器 (5 3 1) が十分なバンド幅及び可制御性の記憶 / 転送デバイスから、又はアイソシンクロナス (isosynchronous) ネットワークからデータを受信しているときに、バッファメモリ (5 1 5) は必要とされなくてもよく、あるいは、小さいことが可能である。インターネットなどのベストエフォートのパケットネットワークでの使用のために、バッファメモリ (5 1 5) は必要とされる場合があり、比較的大きいことが可能であり、有利なことには、適応サイズであることができ、ビデオデコーダ (5 1 0) の外のオペレーティングシステム又は同様の要素 (図示せず。) で少なくとも部分的に実装され得る。

【 0 0 4 1 】

ビデオデコーダ (5 1 0) は、コーディングされたビデオシーケンスからシンボル (5 2 1) を再構成するためのパーサ (5 2 0) を含んでよい。それらのシンボルのカテゴリは、ビデオデコーダ (5 1 0) の動作を管理するために使用される情報と、潜在的に、電子機器 (5 3 0) の必須部分でないが、図 5 に示されたように、電子機器 (5 3 0) へ結合され得るレンダラデバイス (5 1 2) (例えば、表示スクリーン) などのレンダリングデバイスを制御するための情報とを含む。レンダリングデバイスのための制御情報は、補助強化情報 (Supplemental Enhancement Information , S E I) メッセージ又はビデオユーザビリティ情報 (Video Usability Information , V U I) パラメータセットフラグメント (図示せず。) の形をとってよい。パーサ (5 2 0) は、受信されるコーディングされたビデオシーケンスをパース / エントロピ復号してよい。コーディングされたビデオシーケンスのコーディングは、ビデオコーディング技術又は標準規格に従うことができ、可変長コーディング、ハフマンコーディング、文脈依存による又はよらない算術コーディング、などを含む様々な原理に従うことができる。パーサ (5 2 0) は、コーディングされたビデオシーケンスから、ビデオデコーダにおけるピクセルのサブグループのうち少なくとも 1 つについてのサブグループパラメータの組を、そのグループに対応する少なくとも 1 つのパラメータに基づいて抽出し得る。サブグループは、グループ・オブ・ピクチャ (Group of Picture , G O P) 、ピクチャ、タイル、スライス、マクロブロック、コーディングユニット (Coding Unit , C U) 、ブロック、変換ユニット (Transfo

10

20

30

40

50

rm Unit, TU)、予測ユニット(Prediction Unit, PU)、などを含むことができる。パーサ(520)はまた、コーディングされたビデオシーケンスから、変換係数、量子化器パラメータ値、動きベクトル、などの情報も抽出し得る。

【0042】

パーサ(520)は、シンボル(521)を生成するために、バッファメモリ(515)から受信されたビデオシーケンスに対してエントロピ復号化/パーシング動作を実行してよい。

【0043】

シンボル(521)の再構成は、コーディングされたビデオピクチャ又はその部分(例えば、インター及びイントラピクチャ、インター及びイントラブロック)のタイプ及び他の因子に応じて多数の異なるユニットを有することができる。どのユニットがどのように含まれるかは、コーディングされたビデオシーケンスからパーサ(520)によってパースされたサブグループ制御情報によって制御され得る。パーサ(520)と以下の複数のユニットとの間のそのようなサブグループ制御情報のフローは、明りょうさのために表されていない。

【0044】

既に述べられた機能ブロックを超えて、ビデオデコーダ(510)は、概念的に、以下で説明される多数の機能ユニットに細分され得る。商業上の制約の下で動作する実際の実施では、それらのユニットの多くが互いに密に相互作用し、少なくとも部分的に互いに組み込まれ得る。しかし、開示されている対象を説明することを目的として、以下での機能ユニットへの概念的細分は適切である。

【0045】

第1ユニットは、スケーラ/逆変換ユニット(551)である。スケーラ/逆変換ユニット(551)は、パーサ(520)からシンボル(521)として、量子化された変換係数とともに、どの変換を使用すべきか、ブロックサイズ、量子化係数、量子化スケーリングマトリクスなどを含む制御情報を受信する。スケーラ/逆変換ユニット(551)は、アグリゲータ(555)へ入力することができるサンプル値を含むブロックを出力することができる。

【0046】

いくつかの場合に、スケーラ/逆変換器(551)の出力サンプルは、イントラコーディングされたブロック、すなわち、前に再構成されたピクチャからの予測情報を使用しておらず、現在ピクチャの前に再構成された部分からの予測情報を使用することができるブロック、に関係することができる。かような予測情報は、イントラピクチャ予測ユニット(552)によって供給され得る。いくつかの場合に、イントラピクチャ予測ユニット(552)は、現在ピクチャバッファ(558)からフェッチされた周囲の既に再構成された情報を用いて、再構成中のブロックと同じサイズ及び形状のブロックを生成する。現在ピクチャバッファ(558)は、例えば、部分的に再構成された現在ピクチャ及び/又は完全に再構成された現在ピクチャをバッファリングする。アグリゲータ(555)は、いくつかの場合に、サンプルごとに、イントラ予測ユニット(552)が生成した予測情報を、スケーラ/逆変換ユニット(551)によって供給される出力サンプル情報に加える。

【0047】

他の場合では、スケーラ/逆変換ユニット(551)の出力サンプルは、インターコーディングされた、そして潜在的に、動き補償されたブロックに関係することができる。かような場合に、動き補償予測ユニット(553)は、予測のために使用されるサンプルをフェッチするよう参照ピクチャメモリ(557)にアクセスすることができる。ブロックに関係するシンボル(521)に従って、フェッチされたサンプルを動き補償した後に、それらのサンプルは、出力サンプル情報を生成するために、アグリゲータ(555)によって、スケーラ/逆変換ユニット(551)の出力(この場合に、残差サンプル又は残差信号と呼ばれる。)に加えられ得る。動き補償予測ユニット(553)が予測サンプルをフェッチする参照ピクチャメモリ(557)内のアドレスは、例えば、X、Y及び参照ピ

10

20

30

40

50

クチャコンポーネントを有することができるシンボル(521)の形で動き補償予測ユニット(553)が利用することができる動きベクトルによって、制御され得る。動き補償はまた、サブサンプルの正確な動きベクトルが使用されているときに参照ピクチャメモリ(557)からフェッチされるサンプル値の補間や、動きベクトル予測メカニズムなどを含むこともできる。

【0048】

アグリゲータ(555)の出力サンプルは、ループフィルタユニット(556)において様々なループフィルタリング技術を受けることができる。ビデオ圧縮技術は、インループフィルタ技術を含むことができる。この技術は、コーディングされたビデオシーケンス(コーディングされたビデオビットストリームとも呼ばれる。)に含まれており、パーサ(520)からのシンボル(521)としてループフィルタユニット(556)に利用可能にされたパラメータによって制御されるが、コーディングされたピクチャ又はコーディングされたビデオシーケンスの(復号化順序において)前の部分の復号化中に得られたメタ情報にも応答することができ、更には、前に構成されたループフィルタ処理されたサンプル値に応答することもできる。

10

【0049】

ループフィルタユニット(556)の出力は、レンダラデバイス(512)へ出力され、更には、将来のインターピクチャ予測における使用のために参照ピクチャメモリ(557)に記憶され得るサンプルストリームであることができる。

【0050】

特定のコーディングされたピクチャは、完全に再構成されると、将来の予測のための参照ピクチャとして使用され得る。例えば、現在ピクチャに対応するコーディングされたピクチャが完全に再構成され、コーディングされたピクチャが(例えば、パーサ(520)によって)参照ピクチャとして識別されると、現在ピクチャバッファ(558)は、参照ピクチャメモリ(557)の部分になることができ、未使用の現在ピクチャバッファが、後続のコーディングされたピクチャの再構成を開始する前に再割り当てされ得る。

20

【0051】

ビデオデコーダ(510)は、ITU-T推奨H.265などの標準規格における所定のビデオ圧縮技術に従って復号化動作を実行してよい。コーディングされたビデオシーケンスは、そのコーディングされたビデオシーケンスが、ビデオ圧縮技術又は標準規格のシンタックス及びビデオ圧縮技術又は標準規格において文書化されているプロファイルの両方に従うという意味で、使用中のビデオ圧縮技術又は標準規格によって規定されたシンタックスに従い得る。具体的には、プロファイルは、ビデオ圧縮技術又は標準規格で利用可能な全てのツールから、そのプロファイルの下での使用のために利用可能な唯一のツールとして、特定のツールを選択することができる。また、コーディングされたビデオシーケンスの複雑さは、ビデオ圧縮技術又は標準規格のレベルによって定義された境界内にあることが、順守のために必要である。いくつかの場合に、レベルは、最大ピクチャサイズ、最大フレームレート、最大再構成サンプルレート(例えば、メガサンプル/秒で測定される。)、最大参照ピクチャサイズ、などを制限する。レベルによって設定された制限は、いくつかの場合に、仮想参照デコーダ(Hypothetical Reference Decoder, HRD)仕様と、コーディングされたビデオシーケンスにおいて通知されるHRDバッファ管理のためのメタデータとを通じて、更に制限され得る。

30

40

【0052】

実施形態において、受信器(531)は、符号化されたビデオとともに、追加の(冗長な)データを受信してもよい。追加のデータは、コーディングされたビデオシーケンスの部分として含まれてもよい。追加のデータは、ビデオデコーダ(510)によって、データを適切に復号するために及び/又は原ビデオデータをより正確に再構成するために使用されてよい。追加のデータは、例えば、時間、空間、又は信号対雑音比(SNR)エンハンスメントレイヤ、冗長スライス、冗長ピクチャ、前方誤り訂正符号、などの形をとることができる。

50

【 0 0 5 3 】

図 6 は、本開示の実施形態に係るビデオエンコーダ (6 0 3) のブロック図を示す。ビデオエンコーダ (6 0 3) は、電子機器 (6 2 0) に含まれている。電子機器 (6 2 0) は、送信器 (6 4 0) (例えば、送信回路) を含む。ビデオエンコーダ (6 0 3) は、図 4 の例のビデオエンコーダ (4 0 3) の代わりに使用され得る。

【 0 0 5 4 】

ビデオエンコーダ (6 0 3) は、ビデオエンコーダ (6 0 3) によってコーディングされるべきビデオ画像を捕捉し得るビデオソース (6 0 1) (図 6 の例では電子機器 (6 2 0) の部分ではない。) からビデオサンプルを受信してよい。他の例では、ビデオソース (6 0 1) は、電子機器 (6 2 0) の部分である。

10

【 0 0 5 5 】

ビデオソース (6 0 1) は、任意の適切なビットデプス (例えば、8 ビット、10 ビット、12 ビットなど)、任意の色空間 (例えば、BT . 6 0 1 Y C r C B、RGB など)、及び任意の適切なサンプリング構造 (例えば、Y C r C b 4 : 2 : 0、Y C r C b 4 : 4 : 4) であることができるデジタルビデオサンプルストリームの形で、ビデオエンコーダ (6 0 3) によってコーディングされるべきソースビデオシーケンスを供給してよい。メディアサービングシステムでは、ビデオソース (6 0 1) は、予め準備されたビデオを記憶している記憶デバイスであってよい。ビデオ会議システムでは、ビデオソース (6 0 1) は、ローカル画像情報をビデオシーケンスとして捕捉するカメラであってよい。ビデオデータは、順に見られる場合に動きを受ける複数の個別ピクチャとして供給されてもよい。ピクチャ自体は、ピクセルの空間アレイとして編成されてよく、各ピクセルは、使用中のサンプリング構造、色空間、などに依存する 1 つ以上のサンプルを有することができる。当業者であれば、ピクセルとサンプルとの間の関係を容易に理解することができる。本明細書は、以下、サンプルに焦点を当てる。

20

【 0 0 5 6 】

実施形態に従って、ビデオエンコーダ (6 0 3) は、実時間において、又は用途によって必要とされる任意の他の時間制約の下で、ソースビデオシーケンスのピクチャを、コーディングされたビデオシーケンス (6 4 3) へとコーディング及び圧縮してよい。適切なコーディング速度を強いることは、コントローラ (6 5 0) の一機能である。いくつかの実施形態において、コントローラ (6 5 0) は、以下で記載されるような他の機能ユニットを制御し、他の機能ユニットへ機能的に結合される。結合は明りょうさのために表されていない。コントローラ (6 5 0) によってセットされるパラメータには、レート制御に関連したパラメータ (ピクチャスキップ、量子化器、レートひずみ最適化技術のラムダ値、など)、ピクチャサイズ、グループ・オブ・ピクチャ (GOP) レイアウト、最大動きベクトル探索範囲、などが含まれ得る。コントローラ (6 5 0) は、特定のシステム設計のために最適化されたビデオエンコーダ (6 0 3) に関係する他の適切な機能を有するよう構成され得る。

30

【 0 0 5 7 】

いくつかの実施形態において、ビデオエンコーダ (6 0 3) は、コーディンググループで動作するよう構成される。過度に単純化された記載として、例において、コーディンググループは、ソースコーダ (6 3 0) (例えば、コーディングされるべき入力ピクチャと、参照ピクチャとに基づいて、シンボルストリームなどのシンボルを生成することに関与する。) と、ビデオエンコーダ (6 0 3) に埋め込まれた (ローカル) デコーダ (6 3 3) とを含むことができる。デコーダ (6 3 3) は、 (シンボルとコーディングされたビデオストリームとの間の如何なる圧縮も、開示されている対象で考えられているビデオ圧縮技術において可逆であるということ) (遠隔の) デコーダも生成することになるのと同様の方法でサンプルデータを生成するようにシンボルを再構成する。再構成されたサンプルストリーム (サンプルデータ) は、参照ピクチャメモリ (6 3 4) へ入力される。シンボルストリームの復号化は、デコーダの場所 (ローカル又は遠隔) に依存しないビットパーフェクト (bit-exact) な結果をもたらすので、参照ピクチャメモリ (6 3 4) 内のコンテン

40

50

ツも、ローカルのエンコーダと遠隔のエンコーダとの間でビットパーフェクトである。すなわち、エンコーダの予測部分は、デコーダが復号化中に予測を使用するとき“見る”ことになるのとまさに同じサンプル値を参照ピクチャサンプルとして“見る”。参照ピクチャのシンクロニシティ（及び、例えば、チャンネルエラーのために、シンクロニシティが維持され得ない場合に、結果として生じるドリフト）のこの基本原理は、いくつかの関連技術でも使用されている。

【0058】

“ローカル”のデコーダ（633）の動作は、図5とともに詳細に既に上述されている、ビデオデコーダ（510）などの“遠隔”のデコーダと同じであることができる。一時的に図5も参照すると、しかしながら、シンボルが利用可能であり、エントロピコーダ（645）及びパーサ（520）によるコーディングされたビデオシーケンスへのシンボルの符号化/復号化が可逆であることができるということで、バッファメモリ（515）及びパーサ（520）を含むビデオデコーダ（510）のエントロピ復号化部分は、ローカルのデコーダ（633）において完全には実装されなくてもよい。

10

【0059】

この時点で観察できることは、デコーダに存在するパーシング/エントロピ復号化を除く如何なるデコーダ技術も、必然的に、対応するエンコーダにおいて略同じ機能形態で存在する必要がある、ということである。この理由により、開示されている対象は、デコーダの動作に焦点を当てる。エンコーダ技術の説明は、それらが、包括的に記載されるデコーダ技術の逆であるということで、省略され得る。特定の範囲においてのみ、より詳細な説明が必要とされ、以下で与えられている。

20

【0060】

動作中、いくつかの例では、ソースコーダ（630）は、動き補償された予測コーディングを実行してよい。これは、「参照ピクチャ」として指定された、ビデオシーケンスからの1つ以上の前にコーディングされたピクチャを参照して、予測的に入力ピクチャをコーディングする。このようにして、コーディングエンジン（632）は、入力ピクチャに対する予測参照として選択され得る参照ピクチャのピクセルブロックと入力ピクチャのピクセルブロックとの間の差をコーディングする。

【0061】

ローカルのビデオデコーダ（633）は、ソースコーダ（630）によって生成されたシンボルに基づいて、参照ピクチャとして指定され得るピクチャのコーディングされたビデオデータを復号してよい。コーディングエンジン（632）の動作は、有利なことに、不可逆プロセスであってよい。コーディングされたビデオデータがビデオデコーダ（図6には図示せず。）で復号され得るとき、再構成されたビデオシーケンスは、通常は、いくつかのエラーを伴ったソースビデオシーケンスの複製であり得る。ローカルのビデオデコーダ（633）は、参照ピクチャに対してビデオデコーダによって実行され得る復号化プロセスを再現し、再構成された参照ピクチャを参照ピクチャキャッシュ（634）に格納されるようにしてよい。このように、ビデオエンコーダ（603）は、（伝送エラーなしで）遠端のビデオデコーダによって取得されることになる再構成された参照ピクチャと共通の内容を有している再構成された参照ピクチャのコピーをローカルで記憶し得る。

30

40

【0062】

予測器（635）は、コーディングエンジン（632）のための予測探索を実行してよい。すなわち、新しいピクチャがコーディングされるために、予測器（635）は、その新しいピクチャのための適切な予測基準となり得る参照ピクチャ動きベクトル、ブロック形状、などの特定のメタデータ又は（候補参照ピクセルブロックとしての）サンプルデータを参照ピクチャメモリ（634）から探してよい。予測器（635）は、適切な予測基準を見つけるためにサンプルブロック・バイ・ピクセルブロックベース（sample block-by-pixel block basis）で動作してよい。いくつかの場合に、予測器（635）によって取得された探索結果によって決定されるように、入力ピクチャは、参照ピクチャメモリ（634）に記憶されている複数の参照ピクチャから引き出された予測基準を有してよい。

50

【 0 0 6 3 】

コントローラ (6 5 0) は、例えば、ビデオデータを符号化するために使用されるパラメータ及びサブグループパラメータの設定を含め、ソースコーダ (6 3 0) のコーディング動作を管理してよい。

【 0 0 6 4 】

上記の全ての機能ユニットの出力は、エン트로ピコーダ (6 4 5) においてエン트로ピコーディングを受けてよい。エン트로ピコーダ (6 4 5) は、ハフマンコーディング、可変長コーディング、算術コーディングなどの技術に従ってシンボルを可逆圧縮することによって、様々な機能ユニットによって生成されたシンボルを、コーディングされたビデオシーケンスへと変換する。

10

【 0 0 6 5 】

送信器 (6 4 0) は、エン트로ピコーダ (6 4 5) によって生成されたコーディングされたビデオシーケンスを、通信チャネル (6 6 0) を介した伝送のために準備するようにバッファリングしてよい。通信チャネル (6 6 0) は、符号化されたビデオデータを記憶する記憶デバイスへのハードウェア/ソフトウェアリンクであってよい。送信器 (6 4 0) は、ビデオコーダ (6 0 3) からのコーディングされたビデオデータを、送信されるべき他のデータ、例えば、コーディングされたオーディオデータ及び/又は補助的なデータストリーム (ソースは図示せず) とマージしてもよい。

【 0 0 6 6 】

コントローラ (6 5 0) は、ビデオエンコーダ (6 0 3) の動作を管理してよい。コーディング中、コントローラ (6 5 0) は、各々のピクチャに適用され得るコーディング技術に影響を及ぼす可能性がある特定のコーディングされたピクチャタイプを夫々のコーディングされたピクチャに割り当ててよい。例えば、ピクチャはしばしば、次のピクチャタイプのうちの1つとして割り当てられてよい。

20

【 0 0 6 7 】

イントラピクチャ (Intra Picture) (I ピクチャ) は、予測のソースとしてシーケンス内の如何なる他のピクチャも使用せずに符号化及び復号化され得るピクチャであってよい。いくつかのビデオコーデックは、例えば、独立デコーダリフレッシュ (Independent Decoder Refresh , I D R) ピクチャを含む種々のタイプのイントラピクチャを許容する。当業者であれば、I ピクチャのそのような変形並びにそれらの各々の応用及び特徴を知っている。

30

【 0 0 6 8 】

予測ピクチャ (Predictive Picture) (P ピクチャ) は、各ブロックのサンプル値を予測するために多くても1つの動きベクトル及び参照インデックスを用いてイントラ予測又はインター予測により符号化及び復号化され得るピクチャであってよい。

【 0 0 6 9 】

双方向予測ピクチャ (Bi-directionally Predictive Picture) (B ピクチャ) は、各ブロックのサンプル値を予測するために多くても2つの動きベクトル及び参照インデックスを用いてイントラ予測又はインター予測により符号化及び復号化され得るピクチャであってよい。同様に、多重予測ピクチャ (multiple-predictive picture(s)) は、単一のブロックの再構成のために2つよりも多い参照ピクチャ及び関連するメタデータを使用することができる。

40

【 0 0 7 0 】

ソースピクチャは、一般に、複数のサンプルブロック (例えば、夫々、 4×4 、 8×8 、 4×8 、又は 16×16 のサンプルのブロック) に空間的に細分され、ブロックごとにコーディングされてよい。ブロックは、ブロックの各々のピクチャに適用されているコーディング割り当てによって決定される他の (既にコーディングされた) ブロックを参照して予測的にコーディングされてよい。例えば、I ピクチャのブロックは、非予測的にコーディングされてよく、あるいは、それらは、同じピクチャの既にコーディングされたブロックを参照して予測的にコーディングされてもよい (空間予測又はイントラ予測) 。 P ピ

50

クチャのピクセルブロックは、1つの前にコーディングされた参照ピクチャを参照して空間予測により又は時間予測により、予測的にコーディングされてよい。Bピクチャのブロックは、1つ又は2つの前にコーディングされた参照ピクチャを参照して空間予測により又は時間予測により、予測的にコーディングされてよい。

【0071】

ビデオエンコーダ(603)は、ITU-T推奨H.265のような所定のビデオコーディング技術又は標準規格に従ってコーディング動作を実行してよい。その動作中に、ビデオエンコーダ(603)は、入力ビデオシーケンスにおける時間及び空間冗長性を利用する予測コーディング動作を含む様々な圧縮動作を実行してよい。従って、コーディングされたビデオデータは、使用されているビデオコーディング技術又は標準規格によって定められているシンタックスに従い得る。

10

【0072】

実施形態において、送信器(640)は、符号化されたビデオとともに追加のデータを送信してもよい。ソースコーダ(630)は、コーディングされたビデオシーケンスの部分としてそのようなデータを含めてよい。追加のデータは、時間/空間/SNRエンハンスメントレイヤ、冗長ピクチャ及びスライスなどの他の形式の冗長データ、SEIメッセージ、VUIパラメータセットフラグメント、などを有してよい。

【0073】

ビデオは、時間シーケンスにおいて複数のソースピクチャ(ビデオピクチャ)として捕捉されてよい。イントラピクチャ予測(しばしばイントラ予測と省略される。)は、所与のピクチャにおける空間相関を利用し、インターピクチャ予測は、ピクチャ間の(時間又は他の)相関を利用する。例において、現在ピクチャ(current picture)と呼ばれる、符号化/復号化中の特定のピクチャは、ブロックにパーティション化される。現在ピクチャ内のあるブロックが、ビデオの前にコーディングされて依然としてパッファリングされている参照ピクチャ内の参照ブロックと類似している場合に、現在ピクチャ内のそのブロックは、動きベクトル(motion vector)と呼ばれるベクトルによってコーディングされ得る。動きベクトルは、参照ピクチャ内の参照ブロックを指し示し、複数の参照ピクチャが使用されている場合には、参照ピクチャを識別する第3の次元を有することができる。

20

【0074】

いくつかの実施形態において、双予測技術がインターピクチャ予測において使用され得る。双予測技術に従って、2つの参照ピクチャ、例えば、ビデオ内で現在ピクチャに対して復号化順序において両方とも先行する(しかし、表示順序では、夫々、過去及び将来にあってよい。)第1参照ピクチャ及び第2参照ピクチャが、使用される。現在ピクチャ内のあるブロックは、第1参照ピクチャ内の第1参照ブロックを指し示す第1動きベクトルと、第2参照ピクチャ内の第2参照ブロックを指し示す第2動きベクトルとによって、コーディングされ得る。そのブロックは、第1参照ブロック及び第2参照ブロックの組み合わせによって予測可能である。

30

【0075】

更に、マージモード技術が、コーディング効率を改善するためにインターピクチャ予測において使用され得る。

40

【0076】

本開示のいくつかの実施形態に従って、インターピクチャ予測及びイントラピクチャ予測などの予測は、ブロックの単位で実行される。例えば、HEVC標準規格に従って、ビデオピクチャのシーケンス内のピクチャは、圧縮のためにコーディングツリーユニット(Coding Tree Unit, CTU)にパーティション化され、ピクチャ内のCTUは、64×64ピクセル、32×32ピクセル、又は16×16ピクセルといった同じサイズを有する。一般に、CTUは、1つのルーマCTB及び2つのクロマCTBである3つのコーディングツリーブロック(Coding Tree Block, CTB)を含む。各CTUは、1つ又は複数のコーディングユニット(Coding Unit, CU)に再帰的に四分木分割され得る。例えば、64×64ピクセルのCTUは、64×64ピクセルの1つのCU、又は32×3

50

2ピクセルの4つのCU、又は16×16ピクセルの16個のCUに分割可能である。例において、各CUは、インター予測タイプ又はイントラ予測タイプなどの、当該CUのための予測タイプを決定するよう、解析される。CUは、時間及び/又は空間予測可能性に応じて1つ以上の予測ユニット(Prediction Unit, PU)に分割される。一般に、各PUは、1つのルーマ予測ブロック(Prediction Block, PB)及び2つのクロマPBを含む。実施形態において、コーディング(符号化/復号化)における予測動作は、予測ブロックの単位で実行される。予測ブロックの例としてルーマ予測ブロックを使用すると、予測ブロックは、8×8ピクセル、16×16ピクセル、8×16ピクセル、16×8ピクセルなどのような、ピクセルの値(例えば、ルーマ値)の行列を含む。

【0077】

図7は、開示の他の実施形態に係るビデオエンコーダ(703)の図を示す。ビデオエンコーダ(703)は、ビデオピクチャの連続に含まれる現在ビデオピクチャ内のサンプル値の処理ブロック(例えば、予測ブロック)を受け取り、コーディングされたビデオシーケンスの部分であるコーディングされたピクチャへと処理ブロックを符号化するよう構成される。例において、ビデオエンコーダ(703)は、図4の例のビデオエンコーダ(403)の代わりに使用される。

【0078】

HEVCの例では、ビデオエンコーダ(703)は、8×8サンプルの予測ブロックなどのような処理ブロックのためのサンプル値の行列を受け取る。ビデオエンコーダ(703)は、例えば、レートひずみ最適化を用いて、処理ブロックがイントラモード、インターモード、又は双予測モードにより最も良くコーディングされるかどうかを決定する。処理ブロックがイントラモードでコーディングされるべきである場合には、ビデオエンコーダ(703)は、コーディングされたピクチャへと処理ブロックを符号化するためにイントラ予測技術を使用してよく、処理ブロックがインターモード又は双予測モードでコーディングされるべきである場合には、ビデオエンコーダ(703)は、コーディングされたピクチャへと処理ブロックを符号化するためにインター予測又は双予測技術を夫々使用してよい。特定のビデオコーディング技術において、マージモードは、予測子の外にあるコーディングされた動きベクトル成分の恩恵を受けずに1つ以上の動きベクトル予測子から動きベクトルが導出されるインターピクチャ予測サブモードであることができる。特定の他のビデオコーディング技術では、対象ブロックに適用可能な動きベクトル成分が存在する可能性がある。例において、ビデオエンコーダ(703)は、処理ブロックのモードを決定するモード決定モジュール(図示せず。)などの他のコンポーネントを含む。

【0079】

図7の例では、ビデオエンコーダ(703)は、図7に示されるように結合されているインターエンコーダ(730)、イントラエンコーダ(722)、残差計算部(723)、スイッチ(726)、残差エンコーダ(724)、汎用コントローラ(721)、及びエントロピエンコーダ(725)を含む。

【0080】

インターエンコーダ(730)は、現在ブロック(例えば、処理ブロック)のサンプルを受け取り、そのブロックを参照ピクチャ内の1つ以上の参照ブロック(例えば、前のピクチャ及び後のピクチャ内のブロック)と比較し、インター予測情報(例えば、インター符号化技術に従う冗長情報の記述、動きベクトル、マージモード情報)を生成し、何らかの適切な技術を用いてインター予測情報に基づいてインター予測結果(例えば、予測されたブロック)を計算するよう構成される。いくつかの例において、参照ピクチャは、符号化されたビデオ情報に基づいて復号されている復号された参照ピクチャである。

【0081】

イントラエンコーダ(722)は、現在ブロック(例えば、処理ブロック)のサンプルを受け取り、いくつかの場合には、同じピクチャ内で既にコーディングされたブロックとそのブロックを比較し、変換後の量子化された係数を、更には、いくつかの場合には、イントラ予測情報(例えば、1つ以上のイントラ符号化技術に従うイントラ予測方向情報)

10

20

30

40

50

も生成するよう構成される。例において、イントラエンコーダ(722)はまた、イントラ予測情報及び同じピクチャ内の参照ブロックに基づいてイントラ予測結果(例えば、予測ブロック)を計算する。

【0082】

汎用コントローラ(721)は、汎用制御データを決定し、汎用制御データに基づいてビデオエンコーダ(703)の他のコンポーネントを制御するよう構成される。例において、汎用コントローラ(721)は、ブロックのモードを決定し、モードに基づいて制御信号をスイッチ(726)へ供給する。例えば、モードがイントラモードである場合には、汎用コントローラ(721)は、残差計算部(723)による使用のためにイントラモード結果を選択するようスイッチ(726)を制御し、そして、イントラ予測情報を選択し、イントラ予測情報をビットストリームに含めるようエン트로ピエンコーダ(725)を制御する。モードがインターモードである場合には、汎用コントローラ(721)は、残差計算部(723)による使用のためにインター予測結果を選択するようスイッチ(726)を制御し、そして、インター予測情報を選択し、インター予測情報をビットストリームに含めるようエン트로ピエンコーダ(725)を制御する。

10

【0083】

残差計算部(723)は、受け取られたブロックと、イントラエンコーダ(722)又はインターエンコーダ(730)から選択された予測結果との間の差(残差データ)を計算するよう構成される。残差エンコーダ(724)は、残差データを符号化して変換係数を生成するために残差データに基づき動作するよう構成される。例において、残差エンコーダ(724)は、残差データを空間領域から周波数領域に変換し、変換係数を生成するよう構成される。次いで、変換係数は、量子化された変換係数を取得するよう量子化処理を受ける。様々な実施形態において、ビデオエンコーダ(703)はまた、残差デコーダ(728)も含む。残差デコーダ(728)は、逆変換を実行し、復号された残差データを生成するよう構成される。復号された残差データは、イントラエンコーダ(722)及びインターエンコーダ(730)によって適切に使用され得る。例えば、インターエンコーダ(730)は、復号された残差データ及びインター予測情報に基づいて、復号ブロックを生成することができ、イントラエンコーダ(722)は、復号された残差データ及びイントラ予測情報に基づいて、復号されたブロックを生成することができる。復号されたブロックは、復号されたピクチャを生成するよう適切に処理され、復号されたピクチャは、メモリ回路(図示せず。)にバッファリングされ、いくつかの例では参照ピクチャとして使用され得る。

20

30

【0084】

エン트로ピエンコーダ(725)は、符号化されたブロックを含めるようにビットストリームをフォーマット化するよう構成される。エン트로ピエンコーダ(725)は、HEVC標準規格などの適切な標準規格に従って様々な情報を含めるよう構成される。例において、エン트로ピエンコーダ(725)は、汎用制御データ、選択された予測情報(例えば、イントラ予測情報又はインター予測情報)、残差情報、及び他の適切な情報をビットストリームに含めるよう構成される。開示されている対象に従って、インターモード又は双予測モードのどちらか一方のマージサブモードでブロックをコーディングする場合に、残差情報は存在しない点に留意されたい。

40

【0085】

図8は、開示の他の実施形態に従うビデオデコーダ(810)の図を示す。ビデオデコーダ(810)は、コーディングされたビデオシーケンスの部分であるコーディングされたピクチャを受け取り、コーディングされたピクチャを復号して、再構成されたピクチャを生成するよう構成される。例において、ビデオデコーダ(810)は、図4の例のビデオデコーダ(410)の代わりに使用される。

【0086】

図8の例では、ビデオデコーダ(810)は、図8に示されるように結合されているエン트로ピデコーダ(871)、インターデコーダ(880)、残差デコーダ(873)、

50

再構成モジュール(874)、及びイントラデコーダ(872)を含む。

【0087】

エン트로ピデコーダ(871)は、コーディングされたピクチャから、シンタックス要素を表す特定のシンボルを再構成するよう構成され得、それらから、コーディングされたピクチャは構成されている。かようなシンボルは、例えば、ブロックがコーディングされるモード(例えば、イントラモード、又はマージサブモード若しくは他のサブモードにおけるインターモード若しくは双予測モード)、イントラデコーダ(872)又はインターデコーダ(880)による予測のために夫々使用される特定のサンプル又はメタデータを識別することができる予測情報(例えば、イントラ予測情報又はインター予測情報)、例えば、量子化された変換係数の形をとる残差情報、などを含むことができる。例において、予測モードがインター又は双予測モードである場合には、インター予測情報がインターデコーダ(880)へ供給され、予測タイプがイントラ予測タイプである場合には、イントラ予測情報がイントラデコーダ(872)へ供給される。残差情報は、逆量子化を受けることができる、残差デコーダ(873)へ供給される。

10

【0088】

インターデコーダ(880)は、インター予測情報を受け取り、インター予測情報に基づいてインター予測結果を生成するよう構成される。

【0089】

イントラデコーダ(872)は、イントラ予測情報を受け取り、イントラ予測情報に基づいて予測結果を生成するよう構成される。

20

【0090】

残差デコーダ(873)は、逆量子化された変換係数を取り出すように逆量子化を実行し、逆量子化された変換係数を処理して、残差を周波数領域から空間領域に変換するよう構成される。残差デコーダ(873)はまた、(量子化パラメータ(QP)を含めるための)特定の制御情報を要求してもよく、その情報は、エン트로ピデコーダ(871)によって供給されてよい(これは低容量の制御情報のみであるということ、データパスは示されない)。

【0091】

再構成モジュール(874)は、残差デコーダ(873)によって出力された残差と、(場合によっては、インター又はイントラ予測モジュールによって出力された)予測結果とを空間領域において組み合わせて、再構成されたブロックを形成するよう構成される。再構成されたブロックは、再構成されたピクチャの部分であってよく、次いで、再構成されたピクチャは、再構成されたビデオの部分であってよい。なお、デブロッキング動作などのような他の適切な動作が、視覚品質を改善するために実行されてもよい。

30

【0092】

なお、ビデオエンコーダ(403)、(603)及び(703)並びにビデオデコーダ(410)、(510)及び(810)は、如何なる適切な技術によっても実装可能である。実施形態において、ビデオエンコーダ(403)、(603)及び(703)並びにビデオデコーダ(410)、(510)及び(810)は、1つ以上の集積回路を用いて実装可能である。他の実施形態では、ビデオエンコーダ(403)、(603)及び(703)並びにビデオデコーダ(410)、(510)及び(810)は、ソフトウェア命令を実行する1つ以上のプロセッサを用いて実装可能である。

40

【0093】

本開示は、サブブロックの交差成分線形モデル予測を含む。

【0094】

ITU-T VCEG(Q6/16)及びISO/IEC MPEG(JTC 1/SC 29/WG 11)は、2013年(version 1)、2014年(version 2)、2015年(version 3)、及び2016年(version 4)にH.265/HEVC(High Efficiency Video Coding)標準を公開した。2015年、それら2つの標準組織は、HEVCを超える次のビデオコーディング標準規格を開発する

50

可能性を探るためにJVET (Joint Video Exploration Team) を一緒に組織した。2018年4月に、JVETは、HEVCを超える次世代ビデオコーディングの標準化プロセスを公式に立ち上げた。新しい標準規格はバーサタイル・ビデオ・コーディング (Versatile Video Coding, VVC) と命名され、JVETはジョイント・ビデオ・エキスパート・チーム (Joint Video Expert Team) と改名された。2020年7月に、H.266/VVC version 1が最終承認された。2021年1月に、アドホックグループが、VVC能力を超える強化された圧縮を研究するために設立された

【0095】

交差成分冗長性を減らすよう、交差成分線形モデル (CCLM) 予測モードが、例えばVVCなどで、使用され得る。CCLM予測モードでは、現在CUのクロマサンプルが、式(1)で次のように線形モデルを使用することによって、現在CUの再構成されたルーマサンプルに基づいて予測され得る：

$$pred_c(i, j) = \alpha \cdot rec_L(i, j) + \beta \quad \text{式(1)}$$

ここで、 $pred_c(i, j)$ は、現在CU内の予測されたクロマサンプルを表すことができ、 $rec_L(i, j)$ は、現在CUのダウンサンプリングされた再構成されたルーマサンプルを表すことができる。例えばYCbCr422又はYCbCr420のフォーマットのように、クロマサブサンプリングがルーマサブサンプリングとは異なる場合に、クロマCUはルーマCUよりもサイズが小さくなり得る。現在CU内の再構成されたルーマサンプルをダウンサンプリングすることは、ルーマサンプルとクロマサンプルとを一对一で整合させることができる。

【0096】

CCLMパラメータ(例えば、 α 及び β) は、多くても4つの近傍クロマサンプルと、近傍クロマサンプルの対応するダウンサンプリングされたルーマサンプルとを用いて、導出され得る。現在クロマブロックが $W \times H$ の大きさを有し、 W が現在クロマブロックの幅であり、 H が現在クロマブロックの高さである場合に、第1参照領域の幅 W' 及び第2参照領域の高さ H' は、次のように定義され得る：

LMモードが適用される場合に、 $W' = W$, $H' = H$ ；

LM-Aモードが適用される場合に、 $W' = W + H$ ；及び

LM-Lモードが適用される場合に、 $H' = H + W$ 。

第1参照領域は、現在クロマブロックの上側に隣接することができる。第2参照領域は、現在クロマブロックの左側に隣接することができる。LMモードで、近傍クロマサンプルは、第1参照領域及び第2参照領域の両方に位置することができる。LM-Aモードで、近傍クロマサンプルは、第1参照領域に位置することができる。LM-Lモードで、近傍クロマサンプルは、第2参照領域に位置することができる。

【0097】

よって、上隣接位置(又は第1参照領域の位置)は、 $S[0, -1] \cdots S[W' - 1, -1]$ と表すことができ、左隣接位置(又は第2参照領域の位置)は、 $S[-1, 0] \cdots S[-1, H' - 1]$ と表すことができる。従って、4つの近傍クロマサンプルの位置は：

LMモードが適用され、上隣接サンプル及び左隣接サンプルの両方が利用可能である場合に、 $S[W'/4, -1]$, $S[3 \times W'/4, -1]$, $S[-1, H'/4]$, $S[-1, 3 \times H'/4]$ ；

LM-Aモードが適用されるか、あるいは、上隣接サンプルのみが利用可能である場合に、 $S[W'/8, -1]$, $S[3 \times W'/8, -1]$, $S[5 \times W'/8, -1]$, $S[7 \times W'/8, -1]$ ；

LM-Lモードが適用されるか、あるいは、左隣接サンプルのみが利用可能である場合に、 $S[-1, H'/8]$, $S[-1, 3 \times H'/8]$, $S[-1, 5 \times H'/8]$, $S[-1, 7 \times H'/8]$ 。

【0098】

選択された位置での4つの近傍クロマサンプルに対応する4つのルーマサンプルは、2

つより大きい値である x^0_A 及び x^1_A 並びに 2 つのより小さい値である x^0_B 及び x^1_B を見つけるために 4 回ダウンサンプリングされて比較され得る。4 つのルーマサンプルに対応する 4 つの近傍クロマサンプルのクロマサンプル値は、 y^0_A 、 y^1_A 、 y^0_B 、及び y^1_B と表すことができる。パラメータ X_a 、 X_b 、 Y_a 、及び Y_b は、次のように式 (2) ~ (5) で導出することができる：

$$X_a = (x^0_A + x^1_A + 1) \gg 1 \quad \text{式 (2)}$$

$$X_b = (x^0_B + x^1_B + 1) \gg 1 \quad \text{式 (3)}$$

$$Y_a = (y^0_A + y^1_A + 1) \gg 1 \quad \text{式 (4)}$$

$$Y_b = (y^0_B + y^1_B + 1) \gg 1 \quad \text{式 (5)}$$

【0099】

最後に、線形モデルパラメータ α 及び β は、夫々、式 (6) 及び (7) に従って取得され得る：

$$\alpha = (Y_a - Y_b) / (X_a - X_b) \quad \text{式 (6)}$$

$$\beta = Y_b - \alpha X_b \quad \text{式 (7)}$$

【0100】

図 9 は、現在ブロックの左隣接サンプル及び上隣接サンプル、並びに CCLM 予測モードに関する現在ブロックのサンプルの例示的な位置を示す。図 9 に示されるように、現在クロマ CU (902) は $N \times N$ (例えば、 8×8) のサイズを有することができる。現在クロマ CU (902) の対応するルーマ CU (904) は、 $2N \times 2N$ (例えば、 16×16) のサイズを有することができる。線形モデルパラメータ α 及び β を導出するための現在クロマ CU (902) の近傍クロマサンプルは、第 1 参照領域 (又は上隣接位置) (906) 及び / 又は第 2 参照領域 (又は左隣接位置) (908) に位置することができる。近傍クロマサンプル (906) 及び (908) に対応するルーマサンプルは、夫々、第 1 参照領域 (910) 及び第 2 参照領域 (912) に位置することができる。図 9 に示されるように、ルーマサンプル (910) 及び (912) は、近傍クロマサンプルと一対一で整合するようダウンサンプリングされる。ルーマサンプル (910) 及び (912) の再構成された値 Rec_L 並びに近傍クロマサンプル (906) 及び (908) の再構成された値 Rec_C は、式 (2) ~ (7) に基づいて線形モデルパラメータ α 及び β を導出するために適用され得る。線形モデルパラメータ α 及び β が取得されると、現在クロマ CU (902) 内のクロマサンプルは、CCLM 予測を用いて、対応するルーマ CU (904) 内のダウンサンプリングされた再構成されたルーマサンプルに基づいて予測され得る。

【0101】

表 1 は、CCLM 予測の例示的なシンタックスを示す。最初に、CCLM 予測モードが現在 CU に適用されるかどうかを決定するために、CCLM モードフラグ (例えば、`cc1m_mode_flag`) がパース (又はコーディング) され得る。CCLM モードフラグ (例えば、`cc1m_mode_flag`) が 1 (又は真) であるとき、それは、CCLM 予測モードが現在 CU に適用されることを示す。どの CCLM モードが現在 CU に適用されるかを決定するために、更に、CCLM モードインデックス (例えば、`cc1m_mode_idx`) がパースされ得る。CCLM モードは、LM、LM-A、及び LM-L を含むことができるが、これらに限られない。LM は、線形モデルパラメータ α 及び β を導出するために左参照サンプル及び上参照サンプルの両方を使用することができる。線形モデルパラメータ α 及び β を導出するために、LM-A は上参照サンプルを使用することができ、LM-L は左参照サンプルを使用することができる。

10

20

30

40

50

【表 1】

表 1. CCLMの擬似コード

...
parse cclm_mode_flag
if cclm_mode_flag is 1
Parse cclm_mode_idx
...

10

【0102】

CCLMを適用されたクロマCU（又はCCLMによってイントラコーディングされているクロマCU）は、空間近傍間の空間相関を有してよい。従って、より大きいCUを、内部にサブブロックを含むCCLMブロックとして有する（又は決定する）ことは、シグナリングオーバーヘッドを節約し、コーディング効率を改善することができる。

【0103】

本開示では、CUはCU内部にサブブロックを含むことができ、全てのサブブロックはCCLMコーディングされ得る。

20

【0104】

実施形態において、パーティションは、CUの幅及び/又は高さなどのCUの大きさに基づくことができる。よって、ただ1つのタイプのパーティション（例えば、水平又は垂直）がCUで使用され得る。例えば、CUの幅がCUの高さに等しいか又はそれよりも大きい場合に、CUは、図10Aに示されるように垂直方向にパーティション化され得る。図10Aに示されるように、CU（1002）は、CU（1002）の幅に沿って、インデックス0～3を有する複数のサブブロックにパーティション化され得る。他の例では、CUの幅がCUの高さよりも小さい場合に、CUは、図10Bに示されるように水平方向にパーティション化され得る。図10Bに示されるように、CU（1004）は、CU（1004）の高さに沿って、インデックス0～1を有する複数のサブブロックにパーティション化され得る。

30

【0105】

他の実施形態においては、パーティションは、CCLMに対してminSubblockCCLMとして定義することができる最小サブブロックサイズに基づくことができる。最小サブブロックサイズ（例えば、minSubblockCCLM）の値は、明示的なシグナリングなしでエンコーダ及びデコーダで事前定義され得る。代替的に、最小サブブロックサイズ（例えば、minSubblockCCLM）はシグナリングされてもよい。例えば、最小サブブロックサイズは、ハイレベルシンタックスで、例えば、シーケンスパラメータセット（SPS）、ピクチャパラメータセット（PPS）、スライス、又はタイルなどでシグナリングされ得る。最小サブブロックサイズ（例えば、minSubblockCCLM）の値に基づいて、CUは、水平方向及び/又は垂直方向の両方でパーティション化され得る。例えば、CU（1006）が4の幅及び8の高さを有し、最小サブブロックサイズ（例えば、minSubblockCCLM）の値が2（又は2×2）である場合に、CU（1006）は、水平方向及び垂直方向の両方で8つのサブブロックにパーティション化され得る。これは図10Cに示され得る。

40

【0106】

本開示では、サブブロック予測（又はサブブロックのための予測）は、前に復号されたサブブロックの再構成された値に基づくことができる。サブブロック予測は、図10Dに示され得るラスタ走査順序で実行され得る。サブブロックごとに、再構成されたサンプル

50

は、冗長信号を予測信号に加えることによって取得され得る。冗長信号は、エントロピ復号化、逆量子化、逆変換、及びノイズなどを含むことができるプロセスによって、生成され得る。従って、前のサブブロックの再構成されたサンプル値は、後続のサブブロックの予測サンプル値を生成するために利用可能であることができる。

【0107】

実施形態において、図10Aでインデックス0を有するサブブロックなどのような、現在CUのサブブロックは、CCLMを実行するために現在CUの参照サンプル（図示せず。）を使用することができる。よって、線形モデルパラメータ及びは、現在CUの参照サンプルから導出され得る。同様に、図10Aでインデックス1を有するサブブロックなどのような後続サブブロックは、CCLMを実行するための参照サンプルとして、インデックス0を有するサブブロックなどのような、前のサブブロックの再構成されたサンプルを使用することができる。線形モデルパラメータ及びは、インデックス0を有するサブブロックの再構成されたサンプルに基づいて導出され得る。更に、インデックス2を有するサブブロックは、CCLMを実行するための参照サンプルとして、インデックス1を有するサブブロックの再構成されたサンプルを使用することができる。インデックス3を有するサブブロックは、CCLMを実行するための参照サンプルとして、インデックス2を有するサブブロックの再構成されたサンプルを使用することができる。

10

【0108】

本開示では、CU内のサブブロックのCCLMモード（例えば、LM、LM-A、又はLM-L）は同じであることができる。換言すれば、CCLMモードが表2に示されるようにCCLMモードインデックス（例えば、cclm_mode_idx）を用いてシグナリングされると、CU内の全てのサブブロックはそのCCLMモードを適用することができる。

20

【表2】

表2. CCLMモードを含むCCLMの擬似コード

...
parse cclm_mode_flag
if cclm_mode_flag is 1
Parse cclm_subblock_flag
Parse cclm_mode_idx
...

30

【0109】

表2に示されるように、CCLMモードフラグ（例えば、cclm_mode_flag）は、CCLMが現在CUに適用されるかどうかを決定するためにパース（又はコーディング）され得る。CCLMモードフラグ（例えば、cclm_mode_flag）が1（又は真）である場合に、CCLMサブブロックフラグ（例えば、cclm_subblock_flag）及びCCLMモードインデックス（例えば、cclm_mode_idx）が更にパースされ得る。CCLMサブブロックフラグは、CCLMが現在CUのサブブロックに適用されるかどうかを示すことができる。CCLMモードインデックスは、CCLMのCCLMモード（例えば、LM、LM-A、及びLM-L）を示すことができる。CCLMサブブロックフラグ（例えば、cclm_subblock_flag）が1に等しい（又は真である）とき、CCLMは現在CUのサブブロックに適用される。そうではなく、CCLMサブブロックフラグが1ではない場合には、CCLMは現在CUの

40

50

サブブロックに適用され得ない。CCLMモードインデックス（例えば、`cclm_mode_idx`）は、CCLMのどのモードが現在CU（又はサブブロック）に適用されるかを示すようパースされ得る。よって、CCLMサブブロックフラグが1ではない場合に、CCLMモードインデックスは、どのCCLMモードが現在CUに適用されるかを示すことができる。CCLMサブブロックフラグが1であるとき、CCLMモードインデックスは、どのCCLMモードが現在CUの全てのサブブロックに適用されるかを示すことができる。

【0110】

本開示では、CU内のあるサブブロック又は各サブブロックに対するCCLMモードは、各々のサブブロックの参照サンプルの利用可能性に依存することができる。

10

【0111】

実施形態において、図10Dに示されるように、現在ブロック（1008）の左側に隣接している灰色エリア（1010）は、現在ブロック（1008）の利用可能な参照サンプルを表すことができ、現在ブロック（1008）の上側に隣接している空白エリア（1012）は、現在ブロック（1008）の利用不可能な参照サンプルを表すことができる。よって、インデックス0を有するサブブロックは、利用可能な左参照サンプルのみを有することができる。従って、CCLMモードLM-Lが、インデックス0を有するサブブロックについて線形モデルパラメータ及びを導出するために使用され得る。インデックス4を有するサブブロックについては、左参照サンプル及び上参照サンプルの両方が利用可能である。よって、インデックス0を有するサブブロックは、CCLMモードLMを使用することができる。

20

【0112】

実施形態において、CCLMモードインデックス（例えば、`cclm_mode_idx`）は、サブブロックCCLM（又はCCLMを適用されたサブブロック）を含むCCLM CU（又はCCLMを適用されたCU）の場合にシグナリングされなくてもよい。CCLM CU内の各サブブロックに適用されるCCLMモードは、各々のサブブロックの利用可能な参照サンプルに依存することができる。サブブロックCCLMを含むCCLM CUの場合にCCLMモードインデックスをスキップする例示的な擬似コードは、表3に示され得る。

【表3】

30

表3. CCLMモードインデックスをスキップする擬似コード

...
<code>parse cclm_mode_flag</code>
<code>if cclm_mode_flag is 1</code>
<code>Parse cclm_subblock_flag</code>
...

40

【0113】

表3に示されるように、CCLMモードフラグ（例えば、`cclm_mode_flag`）は、CCLMが現在CUに適用されるかどうかを決定するためにパース（又はコーディング）され得る。CCLMモードフラグ（例えば、`cclm_mode_flag`）が1（又は真）である場合に、CCLMサブブロックフラグ（例えば、`cclm_subblock_flag`）が更にパースされ得る。CCLMサブブロックフラグ（例えば、`cclm_subblock_flag`）が1に等しいとき、それは、CCLMがサブブロックに適用されることを示す。加えて、サブブロックの夫々に適用されるCCLMモード

50

は、各々のサブブロックの利用可能な参照サンプルに依存することができる。そうではなく、CCLMサブブロックフラグが1に等しくないとき、それは、CCLMがサブブロックに適用されないことを示す。

【0114】

他の実施形態においては、CCLMサブブロックフラグ（例えば、`cc1m__subblock__flag`）はシグナリングされずに、常に真と推測されてもよい。よって、CCLMモードフラグ（例えば、`cc1m__mode__flag`）が1に等しいとき、CCLMは、現在CUのサブブロックにも適用され得る。更に、サブブロックの夫々に適用されるCCLMモードは、各々のサブブロックの利用可能な参照サンプルに依存することができる。

10

【0115】

図11は、本開示のいくつかの実施形態に係る例示的な復号化プロセス（1100）を説明するフローチャートを示す。図12は、本開示のいくつかの実施形態に係る例示的な符号化プロセス（1200）を説明するフローチャートを示す。提案されているプロセスは、別々に使用されても、又は如何なる順序でも組み合わせられてもよい。更に、プロセス（又は実施形態）、エンコーダ、及びデコーダの夫々は、処理回路（例えば、1つ以上のプロセッサ又は1つ以上の集積回路）によって実装されてよい。一例で、1つ以上のプロセッサは、非一時的なコンピュータ可読媒体に記憶されているプログラムを実行する。

【0116】

実施形態において、プロセス（例えば、（1100）及び（1200））のいずれかの動作は、必要に応じて、如何なる量又は順序でも組み合わせられ又は配置されてよい。実施形態において、プロセス（例えば、（1100）及び（1200））の動作のうちの上記2つ以上は、並行して実行されてもよい。

20

【0117】

プロセス（例えば、（1100）及び（1200））は、再構成中のブロックについて予測ブロックを生成するために、当該ブロックの再構成及び/又は符号化で実行することができる。様々な実施形態において、プロセス（例えば、（1100）及び（1200））は、端末デバイス（310）、（320）、（330）及び（340）の処理回路、ビデオエンコーダ（403）の機能を実行する処理回路、ビデオデコーダ（410）の機能を実行する処理回路、ビデオデコーダ（510）の機能を実行する処理回路、ビデオエンコーダ（603）の機能を実行する処理回路、などのような、処理回路によって実行される。いくつかの実施形態において、プロセス（例えば（1100）及び（1200））は、ソフトウェア命令で実装され、このようにして、処理回路がソフトウェア命令を実行すると、処理回路はプロセス（例えば（1100）及び（1200））を実行する。

30

【0118】

図11に示されるように、プロセス（1100）は（S1101）から始まり、（S1110）へ進むことができる。（S1110）で、現在ピクチャ内の現在ブロックのコーディングされた情報が、コーディングされたビデオビットストリームから受け取られ得る。

【0119】

（S1120）で、現在ブロックは複数のサブブロックにパーティション化され得る。

40

【0120】

（S1130）で、コーディングされた情報に含まれている第1フラグが取得され得、第1フラグは、交差成分線形モデル予測（CCLM）が現在ブロックに適用されて、現在ブロックのクロマサンプルが現在ブロックの再構成されたルーマサンプルに基づいて予測されるかどうかを示すことができる。

【0121】

（S1140）で、第1フラグによりCCLMが現在ブロックに適用されることが示されることに応答して、現在ブロックの複数のサブブロックの夫々におけるクロマサンプルの各々の予測サンプル値が、CCLMに基づいて決定され得る。

【0122】

50

(S 1 1 5 0) で、現在ブロックは、現在ブロックの複数のサブブロックの夫々におけるクロマサンプルの各々の予測サンプル値に基づいて、更に再構成され得る。

【 0 1 2 3 】

一例で、現在ブロックの幅が現在ブロックの高さに等しいか又はそれよりも大きいことに基づいて、現在ブロックは、幅方向に沿って、複数のサブブロックにパーティション化され得る。

【 0 1 2 4 】

他の例では、現在ブロックの幅が現在ブロックの高さよりも小さいことに基づいて、現在ブロックは、高さ方向に沿って、複数のサブブロックにパーティション化され得る。

【 0 1 2 5 】

更なる他の例では、現在ブロックは、高さ方向及び幅方向の両方において、最小サブブロックサイズの複数のサブブロックにパーティション化され得る。

【 0 1 2 6 】

プロセス (1 1 0 0) では、コーディングされた情報内のシンタックス要素が決定され得る。最小サブブロックサイズは、シンタックス要素に基づいて決定され得る。シンタックス要素は、シーケンスパラメータセット (S P S)、ピクチャパラメータセット (P P S)、スライス、及びタイルのうちの一つの中であることができる。

【 0 1 2 7 】

いくつかの実施形態で、複数のサブブロックのうち第 2 サブブロックにおけるクロマサンプルの予測サンプル値は、複数のサブブロックのうち第 1 サブブロックの再構成されたサンプルに基づいて決定され得、第 2 サブブロックは第 1 サブブロックに隣接している。

【 0 1 2 8 】

いくつかの実施形態で、第 1 フラグにより C C L M が現在ブロックに適用されることが示されることに応答して、コーディングされた情報に含まれている第 2 フラグが取得され得る。第 2 フラグは、C C L M が複数のサブブロックの夫々に適用されるかどうかを示すことができる。第 2 フラグにより C C L M が複数のサブブロックの夫々に適用されることが示されることに応答して、現在ブロックの複数のサブブロックの夫々におけるクロマサンプルの各々の予測サンプル値は、C C L M に基づいて決定され得る。

【 0 1 2 9 】

いくつかの実施形態で、再構成された近傍サンプルが複数のサブブロックのうち第 1 サブブロックの左側に隣接していることに応答して、複数のサブブロックのうち第 1 サブブロックにおけるクロマサンプルの予測サンプル値は、C C L M の第 1 モードに基づいて決定され得、C C L M の第 1 モードは、第 1 サブブロックにおけるクロマサンプルの予測サンプル値が、第 1 サブブロックの左側に隣接している再構成された近傍サンプルに基づいて決定されることを示すことができる。再構成された近傍サンプルが複数のサブブロックのうち第 2 サブブロックの左側及び上側に隣接していることに応答して、複数のサブブロックのうち第 2 サブブロックにおけるクロマサンプルの予測サンプル値は、C C L M の第 2 モードに基づいて決定され得、C C L M の第 2 モードは、第 2 サブブロックにおけるクロマサンプルの予測サンプル値が、第 2 サブブロックの左側及び上側に隣接している再構成された近傍サンプルに基づいて決定されることを示すことができる。

【 0 1 3 0 】

いくつかの実施形態で、第 1 フラグにより C C L M が現在ブロックに適用されることが示されることに応答して、コーディングされた情報に含まれている第 2 フラグが取得され得、第 2 フラグは、C C L M が複数のサブブロックの夫々に適用されるかどうかを示すことができる。コーディングされた情報に含まれているインデックスが取得され得、インデックスは C C L M の C C L M モードを示すことができる。C C L M モードは、複数のサブブロックの夫々におけるクロマサンプルの各々の予測サンプル値を生成するために、どの再構成された近傍サンプルが C C L M によって適用されるかを示すことができる。第 2 フラグにより C C L M が複数のサブブロックの夫々に適用されることが示され、インデックス

10

20

30

40

50

によりCCLMモードが示されることに応答して、現在ブロックの複数のサブブロックの夫々におけるクロマサンプルの予測サンプル値は、CCLMモードを用いてCCLMに基づいて決定され得る。

【0131】

いくつかの実施形態で、インデックスにより第1CCLMモードが示されることに応答して、複数のサブブロックの夫々におけるクロマサンプルの各々の予測サンプル値は、複数のサブブロックのうちの各々1つの左側及び上側に隣接している再構成された近傍サンプルに基づいて決定され得る。インデックスにより第2CCLMモードが示されることに応答して、複数のサブブロックの夫々におけるクロマサンプルの各々の予測サンプル値は、複数のサブブロックのうちの各々1つの左側に隣接している再構成された近傍サンプルに基づいて決定され得る。インデックスにより第3CCLMモードが示されることに応答して、複数のサブブロックの夫々におけるクロマサンプルの各々の予測サンプル値は、複数のサブブロックのうちの各々1つの上側に隣接している再構成された近傍サンプルに基づいて決定され得る。

10

【0132】

図12に示されるように、プロセス(1200)は(S1201)から始まり、(S1210)へ進むことができる。(S1210)で、現在ピクチャ内の現在ブロックは、複数のサブブロックにパーティション化され得る。

【0133】

(S1220)で、現在ブロックの複数のサブブロックの夫々におけるクロマサンプルの各々の予測サンプル値が、現在ブロックのクロマサンプルが現在ブロックの再構成されたルーマサンプルに基づいて予測される交差成分線形モデル予測(CCLM)に基づいて決定され得る。

20

【0134】

(S1230)で、イントラ予測が、現在ブロックの複数のサブブロックの夫々におけるクロマサンプルの各々の予測サンプル値に基づいて、現在ブロックに対して実行され得る。

【0135】

(S1240)で、CCLMが現在ブロックの複数のサブブロックに適用されることを示す第1フラグが生成され得る。

30

【0136】

上記の技術は、コンピュータ可読命令を使用するコンピュータソフトウェアとして実装され、1つ以上のコンピュータ可読媒体に物理的に記憶され得る。例えば、図13は、開示される対象の特定の実施形態を実装するのに適したコンピュータシステム(1300)を示す。

【0137】

コンピュータソフトウェアは、1つ以上のコンピュータ中央演算処理装置(CPU)、グラフィクス処理ユニット(GPU)などによって、直接に、又は解釈、マイクロコード実行などを通じて、実行することができる命令を含むコードを生成するように、アセンブリ、コンパイル、リンクなどのメカニズムに従い得る如何なる適切な機械コード又はコンピュータ言語によってもコーディング可能である。

40

【0138】

命令は、例えば、パーソナルコンピュータ、タブレットコンピュータ、サーバ、スマートフォン、ゲーム機、インターネット・オブ・シングス(Internet of Things)デバイス、などを含む様々なタイプのコンピュータ又はその構成要素で実行可能である。

【0139】

コンピュータシステム(1300)に関して図13に示されるコンポーネントは、本質的に例示であり、本開示の実施形態を実装するコンピュータソフトウェアの使用又は機能の範囲に関して如何なる限定も示唆することを意図しない。コンポーネントの構成は、コンピュータシステム(1300)の例示的な実施形態において説明される構成要素のうち

50

のいずれか1つ又は組み合わせに関して如何なる依存性も要件も有するものとして解釈されるべきではない。

【0140】

コンピュータシステム(1300)は、特定のヒューマンインターフェース入力デバイスを含んでよい。かようなヒューマンインターフェース入力デバイスは、例えば、触覚入力(例えば、キーストローク、スワイプ、データグローブ動作)、音声入力(例えば、声、拍手)、視覚入力(例えば、ジェスチャ)、嗅覚入力(図示せず。)を通じた一人以上のユーザによる入力に反応してよい。ヒューマンインターフェースデバイスはまた、音声(例えば、発話、音楽、周囲音)、画像(例えば、スキャンされた画像、静止画カメラから取得された写真画像)、映像(例えば、2次元映像、立体視映像を含む3次元映像)な

10

【0141】

入力ヒューマンインターフェースデバイスは、キーボード(1301)、マウス(1302)、トラックパッド(1303)、タッチスクリーン(1310)、データグローブ(図示せず。)、ジョイスティック(1305)、マイク(1306)、スキャナ(1307)、カメラ(1308)(各1つしか表されていない。)のうちの1つ以上を含んでよい。

【0142】

コンピュータシステム(1300)は、特定のヒューマンインターフェース出力デバイスも含んでよい。かようなヒューマンインターフェース出力デバイスは、例えば、触覚出力、音響、光、及び匂い/味を通じて一人以上のユーザの感覚を刺激するものであってよい。かようなヒューマンインターフェース出力デバイスは、触覚出力デバイス(例えば、タッチスクリーン(1310)、データグローブ(図示せず。))、又はジョイスティック(1305)による触覚フィードバック、しかし、入力デバイスとして機能しない触覚フィードバックデバイスも存在し得る。)、音声出力デバイス(例えば、スピーカ(1309)、ヘッドホン(図示せず。))、視覚出力デバイス(例えば、夫々タッチスクリーン入力機能の有無によらず、夫々触覚フィードバック機能の有無によらず、CRTスクリーン、LCDスクリーン、プラズマスクリーン、OLEDスクリーンを含み、それらのうちのいくつかは、立体視出力、仮想現実メガネ(図示せず。))、ホログラフィックディスプレイ及びスモークタンク(図示せず。)などの手段により2次元視覚出力又は3次元よりも多い次元の出力を出力可能なスクリーン(1310)、及びプリンタ(図示せず。)を含んでよい。

20

【0143】

コンピュータシステム(1300)は、人がアクセス可能な記憶デバイス及びそれらの関連する媒体、例えば、CD/DVD又は同様の媒体(1321)を有するCD/DVDROM/RW(1320)、サムドライブ(1322)、リムーバブルハードディスク又はソリッドステートドライブ(1323)、レガシー磁気媒体、例えば、テープ及びフロッピー(登録商標)ディスク(図示せず。)、専用のROM/ASIC/PLDベースデバイス、例えば、セキュリティドングル(図示せず。))、なども含むことができる。

30

40

【0144】

当業者であれば、目下開示されている対象に関連して使用されている「コンピュータ可読媒体」という用語が、伝送媒体、搬送波、又は他の一時的な信号を含まないことも理解するはずである。

【0145】

コンピュータシステム(1300)は、1つ以上の通信ネットワーク(1355)へのインターフェース(1354)も含むことができる。ネットワークは、例えば、ワイヤレス、ワイヤライン、光であることができる。ネットワークは更に、ローカル、ワイドエリア、メトロポリタン、車両及び工業、実時間、遅延耐性、などであることができる。ネットワークの例には、イーサネット(登録商標)などのローカルエリアネットワーク、ワイ

50

ヤレスLAN、GSM、3G、4G、5G、LTEなどを含むセルラーネットワーク、ケーブルTV、衛星TV、及び地上放送TVを含むTVワイヤライン又はワイヤレスワイドエリアデジタルネットワーク、CANBusを含む車両及び工場ネットワーク、などがある。特定のネットワークは、一般に、特定の汎用データポート又はペリフェラルバス(1349)(例えば、コンピュータシステム(1300)のUSBポートなど)に取り付けられた外付けネットワークインターフェースアダプタを必要とする。他は、一般に、後述されるようなシステムバスへの取り付け(例えば、PCコンピュータシステムへのイーサネットネットワーク、又はスマートフォンコンピュータシステムへのセルラーネットワークインターフェース)によってコンピュータシステム(1300)のコアに組み込まれる。これらのネットワークのいずれかを使用して、コンピュータシステム(1300)は他のエンティティと通信することができる。そのような通信は、単方向の受信専用(例えば、ブロードキャストTV)又は単方向の送信専用(例えば、特定のCANBusデバイスへのCANBus)であることができ、あるいは、例えば、ローカル若しくはワイドエリアデジタルネットワークを使用して他のコンピュータシステムに対して双方向であることができる。特定のプロトコル又はプロトコルスタックが、上述されたようなネットワーク及びネットワークインターフェースの夫々で使用可能である。

10

【0146】

上記のヒューマンインターフェースデバイス、人がアクセス可能な記憶デバイス、及びネットワークインターフェースは、コンピュータシステム(1300)のコア(1340)へ取り付けられ得る。

20

【0147】

コア(1340)は、1つ以上の中央演算処理装置(CPU)(1341)、グラフィクス処理ユニット(GPU)(1342)、フィールドプログラマブルゲートエリア(FPGA)(1343)の形をとる専用のプログラム可能処理ユニット、特定のタスクのためのハードウェアアクセラレータ(1344)、グラフィクスアダプタ(1350)などを含むことができる。これらのデバイスは、リードオンリーメモリ(ROM)(1345)、ランダムアクセスメモリ(RAM)(1346)、内部のユーザアクセス不能ハードドライブなどの内蔵大容量記憶装置、SSD、など(1347)とともに、システムバス(1348)を通じて接続されてよい。いくつかのコンピュータシステムでは、システムバス(1348)は、追加のCPU、GPUなどによる拡張を可能にするように、1つ以上の物理プラグの形でアクセス可能であることができる。コアのシステムバス(1348)へ直接に又はペリフェラルバス(1349)を通じて、周辺機器が取り付けられ得る。一例では、スクリーン(1310)がグラフィクスアダプタ(1350)へ接続され得る。ペリフェラルバスのためのアーキテクチャには、PCI、USBなどがある。

30

【0148】

CPU(1341)、GPU(1342)、FPGA(1343)、及びアクセラレータ(1344)は、組み合わせて上記のコンピュータコードを構成することができる特定の命令を実行可能である。そのコンピュータコードは、ROM(1345)又はRAM(1346)に記憶され得る。一時データもRAM(1346)に記憶可能であり、一方、永続性データは、例えば、内蔵大容量記憶装置(1347)に記憶可能である。メモリデバイスのいずれかへの高速な格納及び読み出しは、キャッシュメモリの使用により可能になる。キャッシュメモリは、1つ以上のCPU(1341)、GPU(1342)、大容量記憶装置(1347)、ROM(1345)、RAM(1346)などと密接に関連し得る。

40

【0149】

コンピュータ可読媒体は、様々なコンピュータ実装動作を実行するためのコンピュータコードを有することができる。媒体及びコンピュータコードは、本開示の目的のために特別に設計及び構成されたものであることができ、あるいは、それらは、コンピュータソフトウェア技術で通常の知識を有する者によく知られており利用可能である種類のものであることができる。

50

【 0 1 5 0 】

例として、限定としてではなく、アーキテクチャ(1300)、具体的にはコア(1340)を有するコンピュータシステムは、1つ以上の有形なコンピュータ可読媒体において具現されているソフトウェアを実行するプロセッサ(CPU、GPU、FPGA、アクセラレータ、などを含む。)の結果として機能を提供することができる。かようなコンピュータ可読媒体は、コア内蔵大容量記憶装置(1347)又はROM(1345)などの、非一時的な性質であるコア(1340)の特定の記憶装置に加えて、先に紹介されたユーザアクセス可能な大容量記憶装置に関連した媒体であることができる。本開示の様々な実施形態を実装するソフトウェアは、そのようなデバイスに記憶され、コア(1340)によって実行可能である。コンピュータ可読媒体には、特定のニーズに応じて、1つ以上のメモリデバイス又はチップが含まれ得る。ソフトウェアは、コア(1340)、及び、具体的には、その中のプロセッサ(CPU、GPU、FPGAなどを含む。)に、RAM(1346)に記憶されているデータ構造を定義することと、ソフトウェアによって定義されたプロセスに従ってそのようなデータ構造を変更することとを含め、本明細書で説明されている特定のプロセス又は特定のプロセスの特定の部分を実行させることができる。追加的に、又は代替案として、コンピュータシステムは、本明細書で説明されている特定のプロセス又は特定のプロセスの特定の部分を実行するようにソフトウェアの代わりに又はそれとともに動作することができる、回路内でハードワイヤード又は別なふうに具現されたロジック(例えば、アクセラレータ(1344))の結果として、機能を提供することができる。ソフトウェアへの言及は、必要に応じて、ロジックを包含することができ、その逆も同様である。コンピュータ可読媒体への言及は、必要に応じて、実行のためのソフトウェアを記憶している回路(例えば、集積回路(IC))、実行のためのロジックを具現する回路、又は両方を包含することができる。本開示は、ハードウェア及びソフトウェアの如何なる適切な組み合わせも包含する。

10

20

【 0 1 5 1 】

付録A：頭字語

JEM: Joint Exploration Model

VVC: Versatile Video Coding

BMS: Benchmark Set

MV: Motion Vector

HEVC: High Efficiency Video Coding

SEI: Supplementary Enhancement Information

VUI: Video Usability Information

GOP: Group of Picture(s)

TU: Transform Unit(s)

PU: Prediction Unit(s)

CTU: Coding Tree Unit(s)

CTB: Coding Tree Block(s)

PB: Prediction Block(s)

HRD: Hypothetical Reference Decoder

SNR: Signal Noise Ratio

CPU: Central Processing Unit(s)

GPU: Graphics Processing Unit(s)

CRT: Cathode Ray Tube

LCD: Liquid-Crystal Display

OLED: Organic Light-Emitting Diode

CD: Compact Disc

DVD: Digital Video Disc

ROM: Read-Only Memory

RAM: Random Access Memory

30

40

50

A S I C : Application-Specific Integrated Circuit
P L D : Programmable Logic Device
L A N : Local Area Network
G S M : Global System for Mobile communications
L T E : Long-Term Evolution
C A N B u s : Controller Area Network Bus
U S B : Universal Serial Bus
P C I : Peripheral Component Interconnect
F P G A : Field Programmable Gate Area(s)
S S D : Solid-State Drive
I C : Integrated Circuit
C U : Coding Unit

10

【 0 1 5 2 】

本開示は、いくつかの例示的な実施形態について記載してきたが、本開示の範囲内にある代替、交換、及び様々な置換均等物が存在する。よって、明らかのように、当業者であれば、たとえ本明細書で明示的に図示又は説明されていないとしても、本開示の原理を具現し、よって、その精神及び範囲の中にある多数のシステム及び方法に想到可能である。

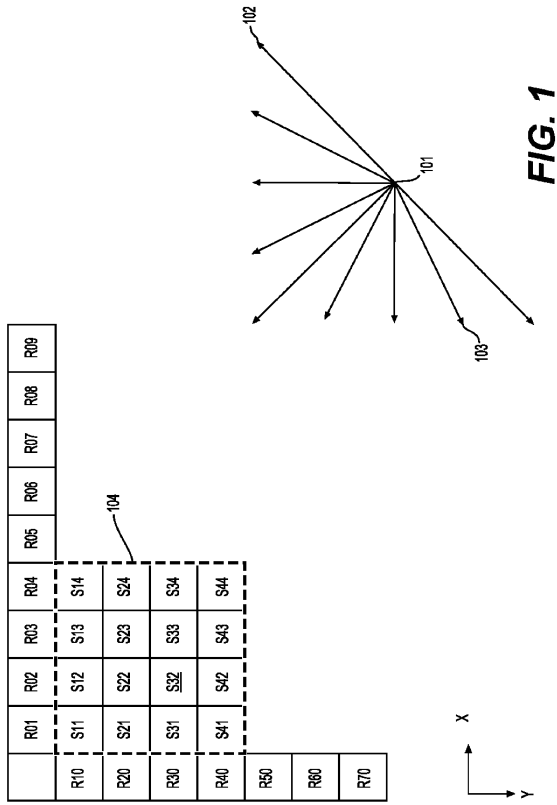
20

30

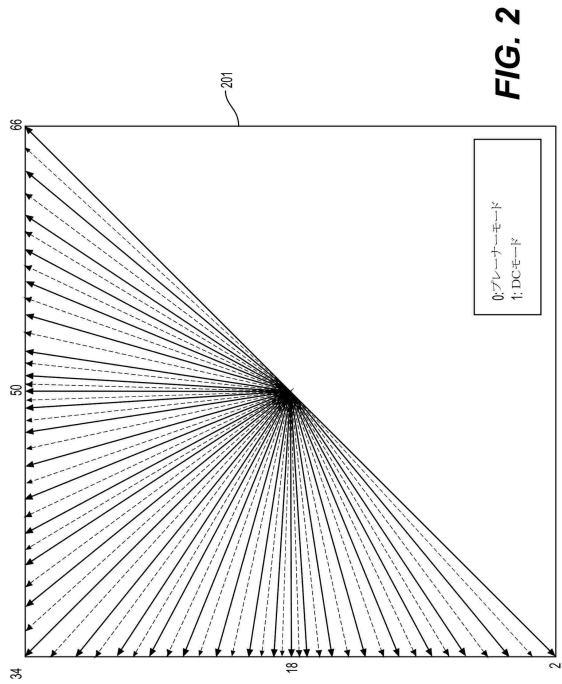
40

50

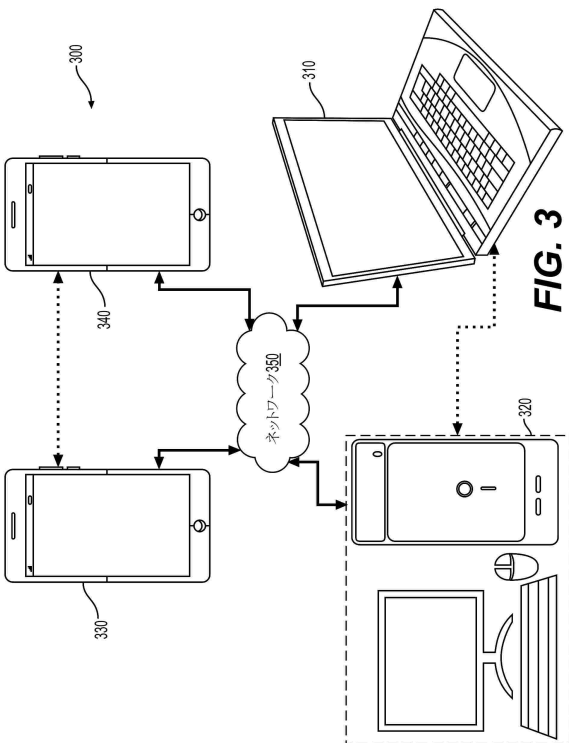
【図面】
【図 1】



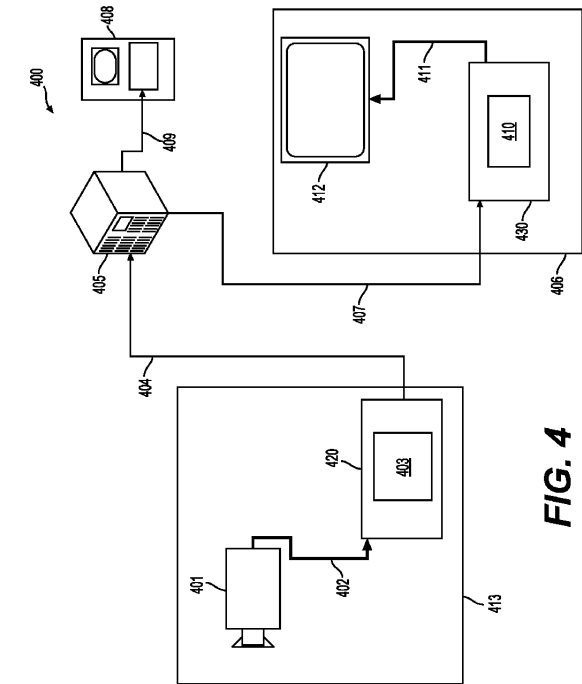
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

50

【図 5】

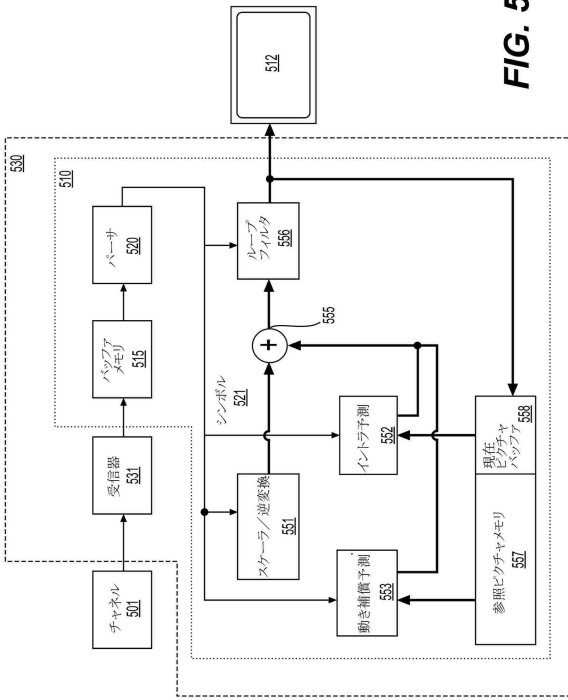


FIG. 5

【図 6】

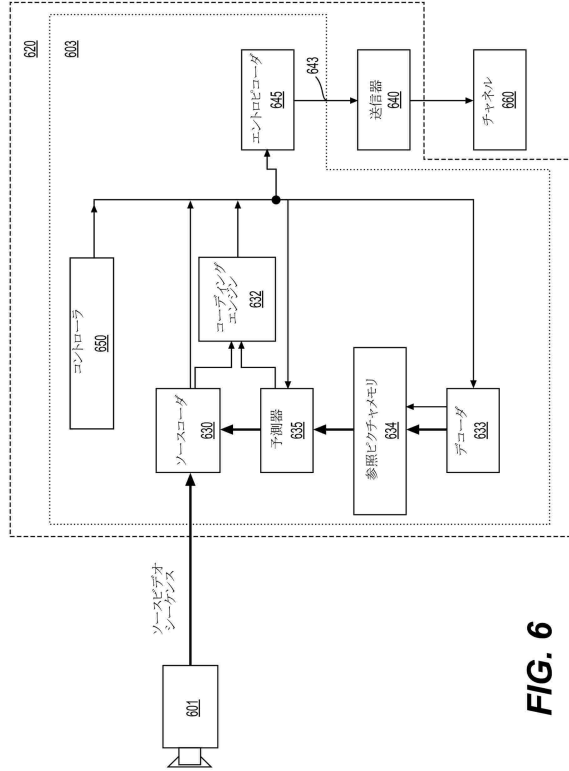


FIG. 6

【図 7】

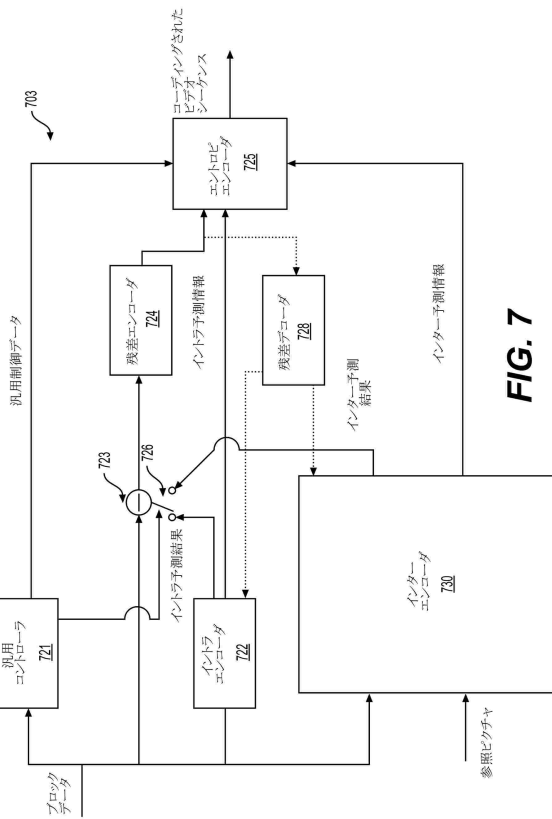


FIG. 7

【図 8】

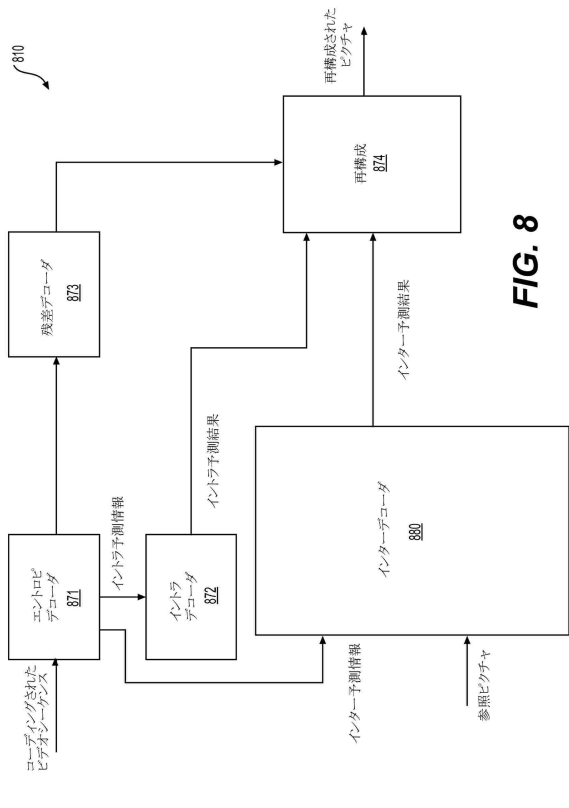


FIG. 8

10

20

30

40

50

【図 9】

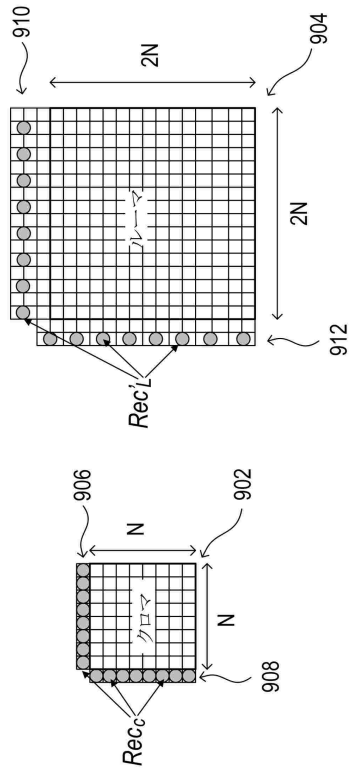


FIG. 9

【図 10A】

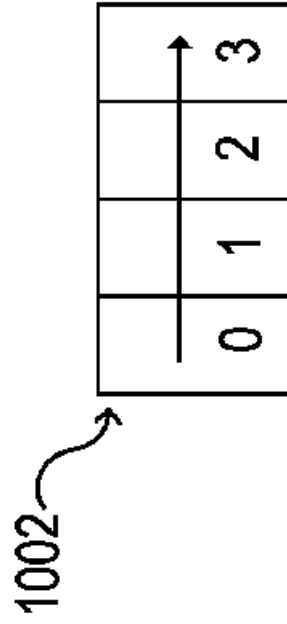


FIG. 10A

【図 10B】

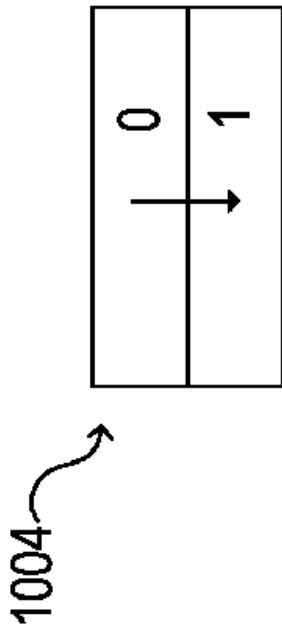


FIG. 10B

【図 10C】

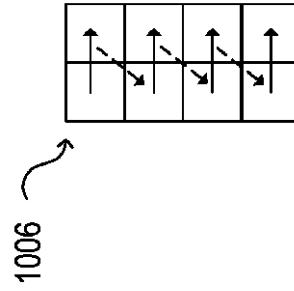


FIG. 10C

10

20

30

40

50

【図10D】

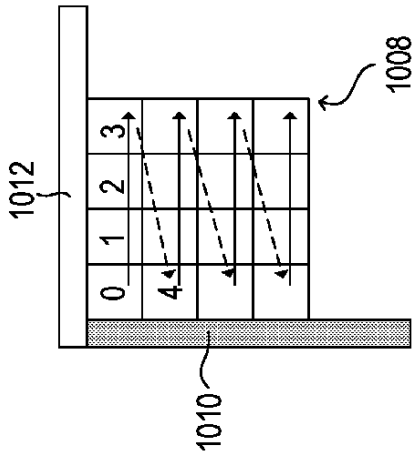


FIG. 10D

【図11】

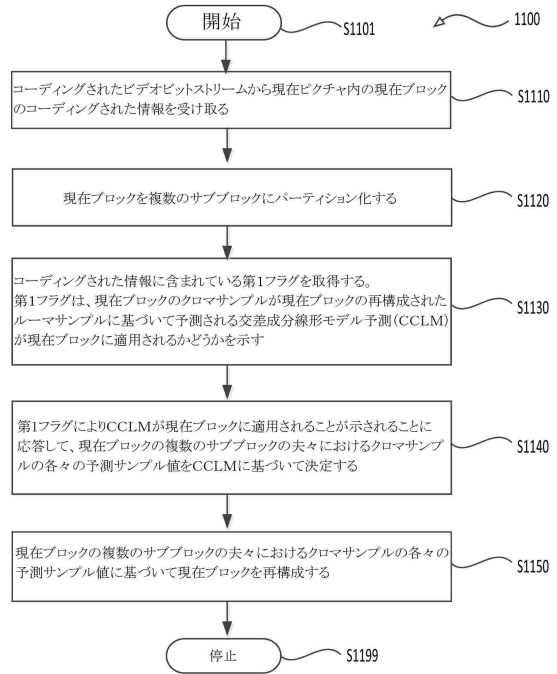


FIG. 11

【図12】

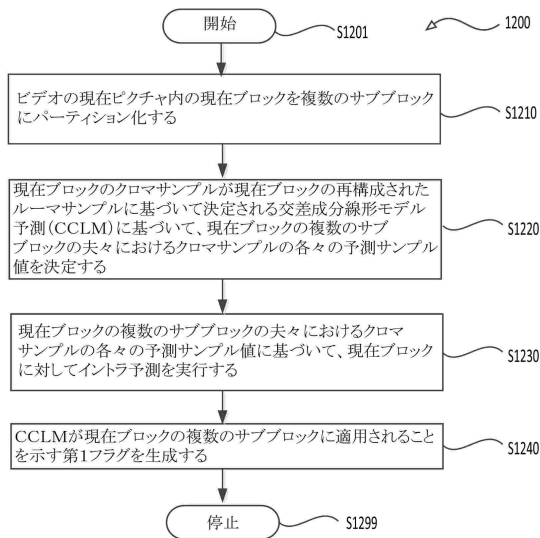


FIG. 12

【図13】

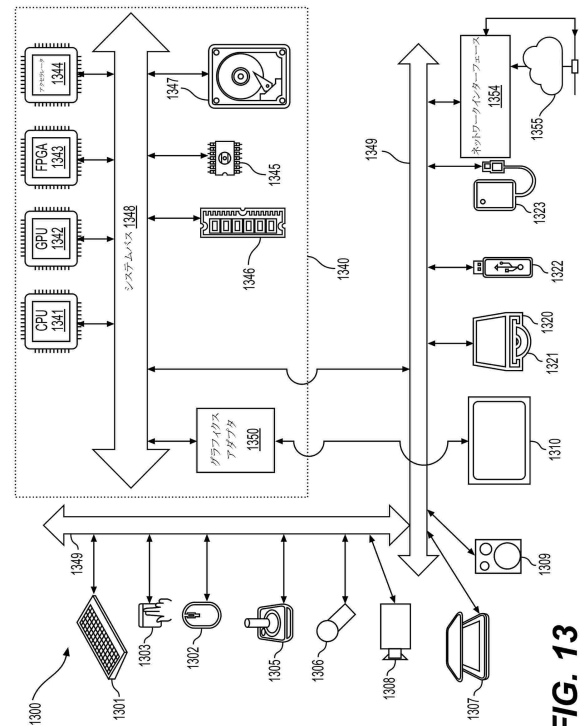


FIG. 13

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

ルエルシー内

(72)発明者 リー, シャン

アメリカ合衆国 9 4 3 0 6 カリフォルニア州 パロ アルト パーク・ブールバード 2 7 4 7 テンセント アメリカ エルエルシー内

(72)発明者 チェン, リン - フェイ

アメリカ合衆国 9 4 3 0 6 カリフォルニア州 パロ アルト パーク・ブールバード 2 7 4 7 テンセント アメリカ エルエルシー内

(72)発明者 リウ, シャン

アメリカ合衆国 9 4 3 0 6 カリフォルニア州 パロ アルト パーク・ブールバード 2 7 4 7 テンセント アメリカ エルエルシー内

審査官 白川 瑞樹

(56)参考文献

国際公開第 2 0 2 1 / 0 0 4 4 4 5 (W O , A 1)

国際公開第 2 0 2 1 / 0 3 2 1 7 1 (W O , A 1)

米国特許出願公開第 2 0 2 1 / 0 0 8 4 3 0 9 (U S , A 1)

国際公開第 2 0 2 1 / 1 0 0 4 5 0 (W O , A 1)

Benjamin Bross, et al. , Versatile Video Coding (Draft 7) , Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 , JVET-P2001-v14 , 2019年11月14日 , pp.150

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

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