

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6231128号
(P6231128)

(45) 発行日 平成29年11月15日(2017.11.15)

(24) 登録日 平成29年10月27日(2017.10.27)

(51) Int.Cl.

F 1

H04N 19/33 (2014.01)
H04N 19/59 (2014.01)H04N 19/33
H04N 19/59

請求項の数 12 (全 54 頁)

(21) 出願番号 特願2015-550720 (P2015-550720)
 (86) (22) 出願日 平成25年12月23日 (2013.12.23)
 (65) 公表番号 特表2016-506683 (P2016-506683A)
 (43) 公表日 平成28年3月3日 (2016.3.3)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2013/077435
 (87) 國際公開番号 WO2014/105799
 (87) 國際公開日 平成26年7月3日 (2014.7.3)
 審査請求日 平成28年11月30日 (2016.11.30)
 (31) 優先権主張番号 61/747,028
 (32) 優先日 平成24年12月28日 (2012.12.28)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 61/747,113
 (32) 優先日 平成24年12月28日 (2012.12.28)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 595020643
 クアアルコム・インコーポレイテッド
 QUALCOMM INCORPORATED
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
 121-1714、サン・ディエゴ、モア
 ハウス・ドライブ 5775
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100158805
 弁理士 井関 守三
 (74) 代理人 100194814
 弁理士 奥村 元宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ビデオ情報のスケーラブル及びマルチビュー／3Dコード化のための機器及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ビデオ情報をコード化するように構成された装置であって、前記装置が、
 ベースレイヤと拡張レイヤとに関連付けられたビデオ情報を記憶するように構成された
 メモリユニットと、

前記メモリユニットと通信するプロセッサとを備え、前記プロセッサは、
 拡張レイヤ動きベクトルを使用してベースレイヤ参照ブロックを決定することと、
 前記ベースレイヤと前記拡張レイヤとが異なる解像度を有するとき、アップサンプリング
 フィルタを使用することによって前記ベースレイヤ参照ブロックをアップサンプリングすることと、

前記アップサンプリングされたベースレイヤ参照ブロックをフィルタ処理すること
 によって動き補償補間を実行することと、

フィルタ処理された前記アップサンプリングされたベースレイヤ参照ブロックに基づいて
 ベースレイヤ残差情報を決定することと、

前記ベースレイヤ残差情報に重み付け係数を適用することによって、重み付けされた
 ベースレイヤ残差情報を決定することと、及び、

i) ルーマ専用モードが有効にされると決定したことに応答して、前記重み付けされた
 ベースレイヤ残差情報に基づいて拡張レイヤブロックのルーマ成分のみを決定し、通常
 時間予測を使用することによって前記拡張レイヤブロックのクロマ成分を決定すること
 と、並びに

10

20

i i) クロマ専用モードが有効にされると決定したことに応答して、前記重み付けされたベースレイヤ残差情報に基づいて前記拡張レイヤブロックの前記クロマ成分のみを決定し、通常時間予測を使用することによって前記拡張レイヤブロックの前記ルーマ成分を決定することと

のうちの 1 つを実行することと、

を行うように構成され、ここにおいて、前記アップサンプリングフィルタが 6 つ又はそれよりも少ないタップを有する、装置。

【請求項 2】

前記プロセッサが、4 タップアップサンプリングフィルタを使用して前記ベースレイヤ参照ブロックをアップサンプリングし、双一次補間フィルタを使用して前記動き補償補間を実行するように構成された、請求項 1 に記載の装置。 10

【請求項 3】

前記プロセッサが、前記ベースレイヤ参照ブロックをアップサンプリングし、単一の 5 タップ合成アップサンプリング及び動き補償補間フィルタを適用することによって前記動き補償補間を実行するように構成された、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記合成アップサンプリング及び動き補償補間フィルタが前記拡張レイヤブロックのルーマ成分とクロマ成分の両方について 16 個の位相を有する、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 5】

前記拡張レイヤ動きベクトルが画素の 1 / 16 の精度にスケーリングされる、請求項 4 に記載の装置。 20

【請求項 6】

前記プロセッサが、平滑化、アップサンプリング、又は他のレイヤ間フィルタ処理を実行するために、3 タップ平滑化フィルタと 3 タップアップサンプリングフィルタと 3 タップレイヤ間フィルタとのうちの少なくとも 1 つを使用するように更に構成された、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

ビデオ情報をコード化する方法であって、前記方法は、

ベースレイヤと拡張レイヤとに関連付けられたビデオ情報を記憶することと、

拡張レイヤ動きベクトルを使用してベースレイヤ参照ブロックを決定することと、 30

前記ベースレイヤと前記拡張レイヤとが異なる解像度を有するとき、6 つ又はそれよりも少ないタップを有するアップサンプリングフィルタを使用することによって前記ベースレイヤ参照ブロックをアップサンプリングすることと、

前記アップサンプリングされたベースレイヤ参照ブロックをフィルタ処理することによって動き補償補間を実行することと、

前記フィルタ処理されたアップサンプリングされたベースレイヤ参照ブロックに基づいてベースレイヤ残差情報を決定することと、

前記ベースレイヤ残差情報に重み付け係数を適用することによって、重み付けされたベースレイヤ残差情報を決定することと、及び

i) ルーマ専用モードが有効にされると決定したことに応答して、前記重み付けされたベースレイヤ残差情報に基づいて拡張レイヤブロックのルーマ成分のみを決定し、通常時間予測を使用することによって前記拡張レイヤブロックのクロマ成分を決定することと、並びに 40

i i) クロマ専用モードが有効にされると決定したことに応答して、前記重み付けされたベースレイヤ残差情報に基づいて前記拡張レイヤブロックの前記クロマ成分のみを決定し、通常時間予測を使用することによって前記拡張レイヤブロックの前記ルーマ成分を決定することと

のうちの 1 つを実行することと、

を備える、方法。

【請求項 8】

前記アップサンプリングフィルタが4タップアップサンプリングフィルタであり、前記動き補償補間が、双一次補間フィルタを使用することによって実行される、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

前記アップサンプリングすることと前記動き補償補間とが、単一の5タップ合成アップサンプリング及び動き補償補間フィルタを適用することによって一緒に実行される、請求項7に記載の方法。

【請求項10】

前記合成アップサンプリング及び動き補償補間フィルタが前記拡張レイヤブロックのルーマ成分とクロマ成分の両方について16個の位相を有する、請求項9に記載の方法。 10

【請求項11】

前記拡張レイヤ動きベクトルが画素の1/16の精度にスケーリングされる、請求項1
0に記載の方法。

【請求項12】

平滑化、アップサンプリング、又は他のレイヤ間フィルタ処理を実行するために、3タップ平滑化フィルタと3タップアップサンプリングフィルタと3タップレイヤ間フィルタとのうちの少なくとも1つを使用することを更に備える、請求項7に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

[0001]本開示は、ビデオコード化及び圧縮の分野に関し、詳細には、スケーラブルビデオコード化 (SVC : scalable video coding) 又はマルチビュービデオコード化 (MVC : multiview video coding、3DV) に関する。

【背景技術】

【0002】

[0002]デジタルビデオ機能は、デジタルテレビジョン、デジタルダイレクトブロードキャストシステム、ワイヤレスブロードキャストシステム、携帯情報端末 (PDA)、ラップトップ又はデスクトップコンピュータ、デジタルカメラ、デジタル記録機器、デジタルメディアプレーヤ、ビデオゲーム機器、ビデオゲームコンソール、セルラー電話又は衛星無線電話、ビデオ遠隔会議機器などを含む、広範囲にわたる機器に組み込まれ得る。デジタルビデオ機器は、MPEG-2、MPEG-4、ITU-T H.263、ITU-T

30

H.264/MPEG-4, Part 10, アドバンストビデオコード化 (AVC : Advanced Video Coding)、現在開発中の高効率ビデオコード化 (HEVC : High Efficiency Video Coding) 規格によって定義された規格、及びそのような規格の拡張に記載されているビデオ圧縮技法など、ビデオ圧縮技法を実装する。ビデオ機器は、そのようなビデオコード化技法を実装することによって、デジタルビデオ情報をより効率的に送信、受信、符号化、復号、及び/又は記憶し得る。

【0003】

[0003]ビデオ圧縮技法は、ビデオシーケンスに固有の冗長性を低減又は除去するために空間的 (イントラピクチャ) 予測及び/又は時間的 (インターピクチャ) 予測を実行する。ブロックベースのビデオコード化の場合、ビデオスライス (例えば、ビデオフレーム、ビデオフレームの一部分など) が、ツリーブロック、コード化単位 (CU : coding unit) 及び/又はコード化ノードと呼ばれることがあるビデオブロックに区分され得る。ピクチャのイントラコード化 (I) スライス中のビデオブロックは、同じピクチャ中の隣接ブロック内の参照サンプルに対する空間的予測を使用して符号化される。ピクチャのインターフォームコード化 (P又はB) スライス中のビデオブロックは、同じピクチャ中の隣接ブロック中の参照サンプルに対する空間的予測、又は他の参照ピクチャ中の参照サンプルに対する時間的予測を使用し得る。ピクチャはフレームと呼ばれることがあり、参照ピクチャは参照フレームと呼ばれることがある。

【0004】

40

50

[0004]空間的予測又は時間的予測は、コード化されるべきブロックの予測ブロックを生じる。残差データは、コード化されるべき元のブロックと予測ブロックとの間の画素差分を表す。インターフォーマット化ブロックは、予測ブロックを形成する参照サンプルのブロックを指す動きベクトルと、コード化ブロックと予測ブロックとの間の差分を示す残差データとに従って符号化される。イントラコード化ブロックは、イントラコード化モードと残差データとに従って符号化される。更なる圧縮のために、残差データは、画素領域から変換領域に変換されて、残差変換係数が得られ得、その残差変換係数は、次いで量子化され得る。量子化変換係数は、最初は2次元アレイで構成され、変換係数の1次元ベクトルを生成するために走査され得、なお一層の圧縮を達成するために、エントロピー符号化が適用され得る。

10

【発明の概要】

【0005】

[0005]スケーラブルビデオコード化(SVC)は、参照レイヤ(RL:reference layer)と呼ばれることがあるベースレイヤ(BL:base layer)と、1つ又は複数のスケーラブル拡張レイヤ(EL:enhancement layer)とが使用されるビデオコード化を指す。SVCの場合、ベースレイヤは、ベースレベルの品質でビデオデータを搬送することができる。1つ又は複数の拡張レイヤは、より高い空間レベル、時間レベル、及び/又は信号対雑音(SNR:signal-to-noise)レベルをサポートするために追加のビデオデータを搬送することができる。拡張レイヤは、前に符号化されたレイヤに対して定義され得る。例えば、最下位レイヤはBLとして働き得、最上位レイヤはELとして働き得る。中間レイヤは、EL又はRLのいずれか、又はその両方として働き得る。例えば、中間にあるレイヤは、ベースレイヤ又は介在拡張レイヤ(intervening enhancement layer)など、それの下のレイヤのためのELであり、同時に、その上の1つ又は複数の拡張レイヤのためのRLとして働き得る。同様に、HEVC規格のマルチビュー又は3D拡張では、複数のビューがあり得、1つのビューの情報は、別のビューの情報(例えば、動き推定、動きベクトル予測及び/又は他の冗長)をコード化(例えば、符号化又は復号)するために利用され得る。

20

【0006】

[0006]SVCでは、拡張レイヤ又は別のビュー中の現在ブロックが、ベースレイヤの残差情報を使用して予測され得る。例えば、ベースレイヤ中の同一位置配置されたブロック(co-located block)がインター予測される場合、その残差は、拡張レイヤ中の現在ブロックを予測するためにベースレイヤと拡張レイヤとの空間解像度比に従ってアップサンプリングされ得る。そのようなレイヤ間残差予測(inter-layer residual prediction)は、しばしば、ベースレイヤ参照レイヤと再構成されたベースレイヤとをアップサンプリングするためのアップサンプリングフィルタと、動きベクトルがサブ画素位置を指すときに参照サンプルを補間するための動き補償(MC:motion compensation)補間フィルタとを伴う。

30

【0007】

[0007]しかしながら、幾つかの状況では、拡張レイヤブロックが小さすぎる場合、又はアップサンプリングフィルタ及び/又はMC補間フィルタが複雑すぎる場合、アップサンプリングとMC補間とに関連付けられたメモリアクセス要件はコード化複雑さを著しく増加させ得る。従って、そのような状況では、コード化複雑さは、残差予測を制限すること、及び/又は本明細書中で使用するフィルタを簡略化することによって低減され得る。そうすることによって、本開示で説明する技法は、ビデオ情報をコード化する方法に関連付けられた計算複雑さを低減し得る。

40

【0008】

[0008]本開示のシステム、方法及び機器は、それぞれ幾つかの発明的態様を有し、それらのうちの単一の態様が、本明細書で開示する望ましい属性を単独で担当するとは限らない。

【0009】

50

[0009]一実施形態では、ビデオ情報をコード化（例えば、符号化又は復号）するように構成された装置は、メモリユニットと、メモリユニットと通信しているプロセッサとを含む。メモリユニットは、ベースレイヤと拡張レイヤとに関連付けられたビデオ情報を記憶するように構成される。プロセッサは、ベースレイヤと拡張レイヤとが異なる解像度を有するとき、アップサンプリングフィルタを使用することによってベースレイヤ参照ブロックをアップサンプリングすることと、アップサンプリングされたベースレイヤ参照ブロックをフィルタ処理することによって動き補償補間を実行することと、フィルタ処理されたアップサンプリングされたベースレイヤ参照ブロックに基づいてベースレイヤ残差情報を決定することと、ベースレイヤ残差情報に重み付け係数（weighting factor）を適用することによって、重み付けされたベースレイヤ残差情報を決定することと、重み付けされたベースレイヤ残差情報に基づいて拡張レイヤブロックを決定することを行なうように構成される。プロセッサによって使用されるアップサンプリングフィルタは、6つ又はそれよりも少ないタップ（例えば、5タップ、4タップ、3タップなど）を有し得る。

【0010】

[0010]一実施形態では、プロセッサは、4タップアップサンプリングフィルタを使用してベースレイヤ参照ブロックをアップサンプリングし、双一次補間フィルタ（bilinear interpolation filter）を使用することによって動き補償補間を実行するように構成される。一実施形態では、プロセッサは、ベースレイヤ参照ブロックをアップサンプリングし、単一の5タップ合成アップサンプリング及び動き補償補間フィルタを適用することによって動き補償補間を実行するように構成される。合成アップサンプリング及び動き補償補間フィルタは、拡張レイヤブロックのルーマ成分とクロマ成分の両方について16個の位相を有し得、拡張レイヤ動きベクトルが画素の1/16の精度にスケーリングされる。一実施形態では、プロセッサは、（例えば、平滑化、アップサンプリング、又は他のレイヤ間フィルタ処理を実行するために）3タップ平滑化フィルタ、3タップアップサンプリングフィルタ、及び／又は3タップレイヤ間フィルタを使用するように構成される。一実施形態では、プロセッサは、ルーマ専用モード（luma-only mode）が有効にされると決定したことに応答して、重み付けされたベースレイヤ残差情報に基づいて拡張レイヤブロックのルーマ成分のみを決定し、通常時間予測を使用することによって拡張レイヤブロックのクロマ成分を決定するように構成される。別の実施形態では、プロセッサは、クロマ専用モード（chroma-only mode）が有効にされると決定したことに応答して、重み付けされたベースレイヤ残差情報に基づいて拡張レイヤブロックのクロマ成分のみを決定し、通常時間予測を使用することによって拡張レイヤブロックのルーマ成分を決定するように構成される。

【0011】

[0011]一実施形態では、ビデオ情報をコード化（例えば、符号化又は復号）する方法は、ベースレイヤと拡張レイヤとに関連付けられたビデオ情報を記憶することと、拡張レイヤ動きベクトルを使用してベースレイヤ参照ブロックを決定することと、ベースレイヤと拡張レイヤとが異なる解像度を有するとき、6つ又はそれよりも少ないタップを有するアップサンプリングフィルタを使用することによってベースレイヤ参照ブロックをアップサンプリングすることと、アップサンプリングされたベースレイヤ参照ブロックをフィルタ処理することによって動き補償補間を実行することと、フィルタ処理されたアップサンプリングされたベースレイヤ参照ブロックに基づいてベースレイヤ残差情報を決定することと、ベースレイヤ残差情報に重み付け係数を適用することによって、重み付けされたベースレイヤ残差情報を決定することと、重み付けされたベースレイヤ残差情報を基づいて拡張レイヤブロックを決定することとを備える。

【0012】

[0012]一実施形態では、ビデオ情報をコード化（例えば、符号化又は復号）するように構成された装置は、メモリユニットと、メモリユニットと通信しているプロセッサとを含む。メモリユニットは、ベースレイヤと拡張レイヤとに関連付けられたビデオ情報を記憶するように構成される。プロセッサは、拡張レイヤブロックが、閾値サイズよりも大きい

10

20

30

40

50

か又はそれに等しいサイズを有するかどうかを決定するように構成される。拡張レイヤブロックが、閾値サイズよりも大きいか又はそれに等しいサイズを有すると決定したことに応答して、プロセッサは、ベースレイヤと拡張レイヤとが異なる解像度を有するとき、アップサンプリングフィルタを使用することによってベースレイヤ参照ブロックをアップサンプリングすることと、アップサンプリングされたベースレイヤ参照ブロックをフィルタ処理することによって動き補償補間を実行することと、フィルタ処理されたアップサンプリングされたベースレイヤ参照ブロックに基づいてベースレイヤ残差情報を決定することと、ベースレイヤ残差情報に重み付け係数を適用することによって、重み付けされたベースレイヤ残差情報を決定することと、重み付けされたベースレイヤ残差情報に基づいて拡張レイヤブロックを決定することとを行うように更に構成される。

10

【0013】

[0013]一実施形態では、プロセッサは、拡張レイヤブロックが、閾値サイズよりも大きくないか又はそれに等しいサイズを有すると決定したことに応答して、拡張レイヤブロックが単方向予測ブロック (uni-predicted block) である場合のみ、拡張レイヤブロックについて一般化残差予測 (G R P : Generalized Residual Prediction) を実行する。以下でより詳細に更に説明するように、G R P は、拡張レイヤブロックを予測するための様々なコード化技法 (例えば、インター予測、レイヤ間残差予測、レイヤ間イントラ予測など) を採用するために、重み付け係数を使用する。別の実施形態では、プロセッサによって実行されるG R P は、イントラG R P (例えば、イントラ予測、差分領域中で実行されるイントラ予測など) であり、拡張レイヤブロックに隣接し、イントラ予測での使用に利用不可能である近隣参照サンプルは、拡張レイヤのピット深度と、イントラ予測が差分領域中で実行されるかどうかとに基づいて置換されるイントラG R P については、以下でより詳細に更に説明する。また別の実施形態では、重み付け係数は、拡張レイヤブロックに空間的に近隣又は隣接するブロック、拡張レイヤブロックがそこに位置する現在ピクチャに時間的に隣接するピクチャ中のブロック、又は拡張レイヤブロックと同一位置配置されたベースレイヤブロックから導出される。代替的に、重み付け係数はデフォルト値に設定され得、拡張レイヤブロックについて重み付け情報が信号伝達されることがある。

20

【0014】

[0014]一実施形態では、プロセッサは、G R P 重み付け情報を含むレイヤ間参照ピクチャと、ベースレイヤのアップサンプリングされたテクスチャピクチャとを参照ピクチャリストに追加するように構成される。別の実施形態では、プロセッサは、ベースレイヤ参照ピクチャと同一位置配置された拡張レイヤ参照ピクチャをフィルタ処理することによって、ベースレイヤ参照ピクチャにアクセスする代わりにアクセスされ得る模擬 (mimicked) ベースレイヤ参照ピクチャを決定することと、模擬ベースレイヤ参照ピクチャに基づいて拡張レイヤブロックを決定することとを行うように構成される。また別の実施形態では、プロセッサは、固定4タップ低域フィルタ、固定3タップ低域フィルタ、及び / 又は適応フィルタを使用して、同一位置配置された拡張レイヤ参照ピクチャをフィルタ処理するように構成される。

30

【0015】

[0015]一実施形態では、ビデオ情報をコード化 (例えば、符号化又は復号) する方法は、ベースレイヤと拡張レイヤとに関連付けられたビデオ情報を記憶することと、拡張レイヤブロックが、閾値サイズよりも大きいか又はそれに等しいサイズを有するかどうかを決定することと、拡張レイヤブロックが、閾値サイズよりも大きいか又はそれに等しいサイズを有すると決定したことに応答してG R P を実行することとを備える。G R P は、少なくとも、ベースレイヤと拡張レイヤとが異なる解像度を有するとき、アップサンプリングフィルタを使用することによってベースレイヤ参照ブロックをアップサンプリングすることと、アップサンプリングされたベースレイヤ参照ブロックをフィルタ処理することによって動き補償補間を実行することと、フィルタ処理されたアップサンプリングされたベースレイヤ参照ブロックに基づいてベースレイヤ残差情報を決定することと、ベースレイヤ残差情報に重み付け係数を適用することによって、重み付けされたベースレイヤ残差情報

40

50

を決定することと、重み付けされたベースレイヤ残差情報に基づいて拡張レイヤブロックを決定することによって実行され得る。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】[0016]本開示で説明する態様による技法を利用し得るビデオ符号化及び復号システムの一例を示すブロック図。

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

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

10

【図4】[0019]異なる次元におけるSVCスケーラビリティを示す概念図。

【図5】[0020]SVCビットストリームの例示的な構造を示す概念図。

【図6】[0021]SVCビットストリーム中のアクセス単位を示す概念図。

【図7A】[0022]イントラ予測の様々なモード及び方向の向き(directional orientations)を示す概念図。

【図7B】イントラ予測の様々なモード及び方向の向きを示す概念図。

【図7C】[0023]残差予測を使用してコード化されたビデオデータの例示的なブロックを示す概念図。

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

20

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

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

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

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

【図13】[0029]本開示の一実施形態による、ビデオ情報をコード化する方法を示すフローチャート。

30

【図14】[0030]本開示の一実施形態による、ビデオ情報をコード化する方法を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0017】

[0031]本明細書で説明する幾つかの実施形態は、HEVC(高効率ビデオコード化)など、アドバンストビデオコーデックのコンテキストにおけるスケーラブルビデオコード化のためのレイヤ間予測に関する。より詳細には、本開示は、HEVCのスケーラブルビデオコード化(SVC)拡張におけるレイヤ間予測の性能の改善のためのシステム及び方法に関する。

【0018】

40

[0032]以下の説明では、幾つかの実施形態に関するH.264/AVC技法について説明し、HEVC規格及び関係する技法についても説明する。幾つかの実施形態について、HEVC及び/又はH.264規格のコンテキストにおいて本明細書で説明するが、本明細書で開示するシステム及び方法が任意の好適なビデオコード化規格に適用可能であり得ることを、当業者は諒解されよう。例えば、本明細書で開示する実施形態は、以下の規格、即ち、ITU-T H.261、ISO/IEC MPEG-1 Visual、ITU-T H.262又はISO/IEC MPEG-2 Visual、ITU-T H.263、ISO/IEC MPEG-4 Visual、及びそのスケーラブルビデオコード化(SVC)拡張とマルチビュービデオコード化(MVC)拡張とを含む、(ISO/IEC MPEG-4 AVCとしても知られる)ITU-T H.264のう

50

ちの 1 つ又は複数に適用可能であり得る。

【 0 0 1 9 】

[0033] 単に説明の目的で、本明細書で開示する幾つかの実施形態について、ただ 2 つのレイヤ（例えば、ベースレイヤなどの下位レベルレイヤ、及び拡張レイヤなどの上位レベルレイヤ）を含む例を用いて説明する。そのような例は、複数のベースレイヤ及び／又は拡張レイヤを含む構成に適用可能であり得ることを理解されたい。更に、説明を簡単にするために、以下の開示は、幾つかの実施形態に関して「フレーム」又は「ブロック」という用語を含む。但し、これらの用語は限定的なものではない。例えば、以下で説明する技法は、ブロック（例えば、C U、P U、T U、マクロブロックなど）、スライス、フレームなど、任意の好適なビデオ単位とともに使用され得る。

10

【 0 0 2 0 】

[0034] H E V C は、概して、多くの点で、前のビデオコード化規格のフレームワークに従う。H E V C における予測単位は、幾つかの前のビデオコード化規格における単位（例えば、マクロブロック）とは異なる。事実上、マクロブロックの概念は、幾つかの前のビデオコード化規格において理解されているように、H E V C 中に存在しない。マクロブロックは、考えられる利益の中でも、高いフレキシビリティを与え得る、4 分木方式に基づく階層構造と置き換えられ得る。例えば、H E V C 方式内で、3 つのタイプのブロック、コード化単位（C U : Coding Unit）、予測単位（P U : Prediction Unit）、及び変換単位（T U : Transform Unit）が定義される。C U は領域分割の基本単位を指し得る。C U はマクロブロックの概念に類似すると見なされ得るが、それは、最大サイズを制限せず、20
コンテンツ適応性を改善するために 4 つの等しいサイズの C U への再帰的分割を可能にし得る。P U はインター／イントラ予測の基本単位と見なされ得、それは、不規則な画像パターンを効果的にコード化するために、単一の P U 中に複数の任意の形状区分を含んでいることがある。T U は変換の基本単位と見なされ得る。それは、P U とは無関係に定義され得るが、そのサイズは、T U が属する C U に制限され得る。3 つの異なる概念へのブロック構造のこの分離は、各々がその役割に従って最適化されることを可能にし得、それによりコード化効率が改善され得る。

【 0 0 2 1 】

ビデオコード化規格

[0035] ビデオ画像、T V 画像、静止画像、又はビデオレコーダ又はコンピュータによって生成された画像など、デジタル画像は、水平ライン及び垂直ラインで構成された画素又はサンプルからなり得る。単一の画像中の画素の数は一般に数万個である。各画素は、一般に、ルミナンス情報とクロミナンス情報とを含んでいる。圧縮なしに、画像エンコーダから画像デコーダに搬送されるべき情報の量は、リアルタイム画像送信を不可能にするほど非常に大きい。送信されるべき情報の量を低減するために、J P E G、M P E G 及びH . 2 6 3 規格など、幾つかの異なる圧縮方法が開発された。

30

【 0 0 2 2 】

[0036] ビデオコード化規格は、I T U - T H . 2 6 1、I S O / I E C M P E G - 1 V i s u a l、I T U - T H . 2 6 2 又はI S O / I E C M P E G - 2 V i s u a l、I T U - T H . 2 6 3、I S O / I E C M P E G - 4 V i s u a l、及びそれのスケーラブルビデオコード化（S V C）拡張とマルチビュービデオコード化（M V C）拡張とを含む、（I S O / I E C M P E G - 4 A V C としても知られる）I T U - T H . 2 6 4 を含み、その全ての全体が参照により組み込まれる。

40

【 0 0 2 3 】

[0037] 更に、新しいビデオコード化規格、即ち、高効率ビデオコード化（H E V C）が、I T U - T ビデオコード化専門家グループ（V C E G : Video Coding Experts Group）とI S O / I E C モーションピクチャ専門家グループ（M P E G : Motion Picture Experts Group）とのジョイントコラボレーションチームオンビデオコード化（J C T - V C : Joint Collaboration Team on Video Coding）によって開発されている。H E V C の最近のドラフトは、2 0 1 3 年 1 1 月 2 2 日現在、http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_e

50

nd_user/documents/12_Geneva/wg11/JCTVC-L1003-v34.zipから利用可能であり、その全体が参照により組み込まれる。HEVC ドラフト 10 についての完全引用は、文書 JJC-TVC-L1003、Brossら、「High Efficiency Video Coding (HEVC) Text Specification Draft 10」、ITU-T SG16 WP3 及び ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 のジョイントコラボレーティブチームオンビデオコード化 (JCT-VC: Joint Collaborative Team on Video Coding)、第 12 回会合：ジュネーブ、スイス、2013 年 1 月 14 日～2013 年 1 月 23 日である。

【0024】

[0038]添付の図面を参照しながら新規のシステム、装置、及び方法の様々な態様について以下でより十分に説明する。但し、本開示は、多くの異なる形態で実施され得、本開示全体にわたって提示する任意の特定の構造又は機能に限定されるものと解釈されるべきではない。むしろ、これらの態様は、本開示が周到で完全になり、本開示の範囲を当業者に十分に伝えるように与えられる。本明細書の教示に基づいて、本開示の範囲は、本発明の他の態様とは無関係に実装されるにせよ、本発明の他の態様と組み合わされるにせよ、本明細書で開示する新規のシステム、装置、及び方法のいかなる態様をもカバーするものであることを、当業者なら諒解されたい。例えば、本明細書に記載の態様をいくつ使用しても、装置は実装され得、又は方法は実施され得る。更に、本発明の範囲は、本明細書に記載の本発明の様々な態様に加えて又はそれらの態様以外に、他の構造、機能、又は構造及び機能を使用して実施されるそのような装置又は方法をカバーするものとする。本明細書で開示する任意の態様が請求項の 1 つ又は複数の要素によって実施され得ることを理解されたい。

【0025】

[0039]本明細書では特定の態様について説明するが、これらの態様の多くの変形及び置換は本開示の範囲内に入る。好適な態様の幾つかの利益及び利点について説明するが、本開示の範囲は特定の利益、使用、又は目的に限定されるものではない。むしろ、本開示の態様は、様々なワイヤレス技術、システム構成、ネットワーク、及び伝送プロトコルに広く適用可能であるものとし、それらの幾つかを例として、図及び好適な態様についての以下の説明において示す。発明を実施するための形態及び図面は、本開示を限定するものではなく説明するものにすぎず、本開示の範囲は添付の特許請求の範囲及びその均等物によって定義される。

【0026】

[0040]添付の図面は例を示している。添付の図面中の参照番号によって示される要素は、以下の説明における同様の参照番号によって示される要素に対応する。

【0027】

ビデオコード化システム

[0041]図 1 は、本開示で説明する態様による技法を利用し得る例示的なビデオコード化システム 10 を示すブロック図である。本明細書で使用し説明する「ビデオコーダ」という用語は、総称的にビデオエンコーダとビデオデコーダの両方を指す。本開示では、「ビデオコード化」又は「コード化」という用語は、ビデオ符号化とビデオ復号とを総称的に指すことがある。

【0028】

[0042]図 1 に示されているように、ビデオコード化システム 10 は、発信源機器 12 と宛先機器 14 とを含む。発信源機器 12 は符号化ビデオデータを生成する。宛先機器 14 は、発信源機器 12 によって生成された符号化ビデオデータを復号し得る。発信源機器 12 及び宛先機器 14 は、デスクトップコンピュータ、ノートブック（例えば、ラップトップなど）コンピュータ、タブレットコンピュータ、セットトップボックス、所謂「スマート」フォン、所謂「スマート」パッドなどの電話ハンドセット、テレビジョン、カメラ、表示装置、デジタルメディアプレーヤ、ビデオゲームコンソール、車内コンピュータなどを含む、広範囲にわたる機器を備え得る。幾つかの例では、発信源機器 12 及び宛先機器 14 は、ワイヤレス通信のために装備され得る。

10

20

30

40

50

【0029】

[0043]宛先機器14は、チャネル16を介して発信源機器12から符号化ビデオデータを受信し得る。チャネル16は、発信源機器12から宛先機器14に符号化ビデオデータを移動することが可能な任意のタイプの媒体又は機器を備え得る。一例では、チャネル16は、発信源機器12が符号化ビデオデータを宛先機器14にリアルタイムで直接送信することを可能にする通信媒体を備え得る。この例では、発信源機器12は、ワイヤレス通信プロトコルなどの通信規格に従って符号化ビデオデータを変調し得、変調されたビデオデータを宛先機器14に送信し得る。通信媒体は、無線周波数(RF)スペクトル又は1つ又は複数の物理伝送線路など、ワイヤレス通信媒体又はワイヤード通信媒体を備え得る。通信媒体は、ローカルエリアネットワーク、ワイドエリアネットワーク、又はインターネットなどのグローバルネットワークなど、パケットベースネットワークの一部を形成し得る。通信媒体は、発信源機器12から宛先機器14への通信を可能にするルータ、スイッチ、基地局、又は他の機器を含み得る。10

【0030】

[0044]別の例では、チャネル16は、発信源機器12によって生成された符号化ビデオデータを記憶する記憶媒体に対応し得る。この例では、宛先機器14は、ディスクアクセス又はカードアクセスを介して記憶媒体にアクセスし得る。記憶媒体は、Blu-ray(登録商標)ディスク、DVD、CD-ROM、フラッシュメモリ、又は符号化ビデオデータを記憶するための他の適切なデジタル記憶媒体など、様々なローカルにアクセスされるデータ記憶媒体を含み得る。更なる例では、チャネル16は、発信源機器12によって生成された符号化ビデオを記憶する、ファイルサーバ又は別の中間記憶機器を含み得る。この例では、宛先機器14は、ストリーミング又はダウンロードを介して、ファイルサーバ又は他の中間記憶装置に記憶された符号化ビデオデータにアクセスし得る。ファイルサーバは、符号化ビデオデータを記憶することと、符号化ビデオデータを宛先機器14に送信することが可能なタイプのサーバであり得る。例示的なファイルサーバとしては、(例えば、ウェブサイトなどのための)ウェブサーバ、FTPサーバ、ネットワーク接続記憶(NAS)装置、及びローカルディスクドライブがある。宛先機器14は、インターネット接続を含む、任意の標準のデータ接続を介して符号化ビデオデータにアクセスし得る。例示的なタイプのデータ接続としては、ファイルサーバに記憶された符号化ビデオデータにアクセスするのに好適である、ワイヤレスチャネル(例えば、Wi-Fi(登録商標)接続など)、有線接続(例えば、DSL、ケーブルモデムなど)、又はその両方の組合せがあり得る。ファイルサーバからの符号化ビデオデータの送信は、ストリーミング送信、ダウンロード送信、又はその両方の組合せであり得る。20

【0031】

[0045]本開示の技法はワイヤレス適用例又は設定に限定されない。本技法は、無線テレビジョン放送、ケーブルテレビジョン送信、衛星テレビジョン送信、例えばインターネットを介したストリーミングビデオ送信(例えば、動的適応ストリーミングオーバーHTTP(DASH:dynamic adaptive streaming over HTTP)など)、データ記憶媒体に記憶するためのデジタルビデオの符号化、データ記憶媒体に記憶されたデジタルビデオの復号、又は他の適用例など、様々なマルチメディア適用例のいずれかをサポートするビデオコード化に適用され得る。幾つかの例では、ビデオコード化システム10は、ビデオストリーミング、ビデオ再生、ビデオプロードキャスティング、及び/又はビデオテレフォニーなどの適用例をサポートするために、一方向又は双方のビデオ送信をサポートするよう構成され得る。30

【0032】

[0046]図1の例では、発信源機器12は、ビデオ発信源18と、ビデオエンコーダ20と、出力インターフェース22とを含む。場合によっては、出力インターフェース22は変調器/復調器(モデム)及び/又は送信機を含み得る。発信源機器12において、ビデオ発信源18は、撮像装置、例えば、ビデオカメラ、以前に撮影されたビデオデータを含んでいるビデオアーカイブ、ビデオコンテンツプロバイダからビデオデータを受信するた40

めのビデオフィードインターフェース、及び／又はビデオデータを生成するためのコンピュータグラフィックスシステムなどの発信源、又はそのような発信源の組合せを含み得る。

【 0 0 3 3 】

[0047]ビデオエンコーダ20は、撮影されたビデオデータ、以前に撮影されたビデオデータ、又はコンピュータ生成されたビデオデータを符号化するように構成され得る。符号化ビデオデータは、発信源機器12の出力インターフェース22を介して宛先機器14に直接送信され得る。符号化ビデオデータはまた、復号及び／又は再生のための宛先機器14による後のアクセスのために記憶媒体又はファイルサーバ上に記憶され得る。

【 0 0 3 4 】

[0048]図1の例では、宛先機器14は、入力インターフェース28と、ビデオデコーダ30と、表示装置32とを含む。場合によっては、入力インターフェース28は受信機及び／又はモデムを含み得る。宛先機器14の入力インターフェース28は、チャネル16を介して符号化ビデオデータを受信する。符号化ビデオデータは、ビデオデータを表す、ビデオエンコーダ20によって生成された様々なシンタックス要素を含み得る。シンタックス要素は、ブロック及び他のコード化単位、例えば、グループオブピクチャ(GOP: group of pictures)の特性及び／又は処理を記述し得る。そのようなシンタックス要素は、通信媒体上で送信されるか、記憶媒体上に記憶されるか、又はファイルサーバ上に記憶される符号化ビデオデータとともに含まれ得る。

【 0 0 3 5 】

[0049]表示装置32は、宛先機器14と一体化され得るか又はその外部にあり得る。幾つかの例では、宛先機器14は、一体型表示装置を含み得、また、外部表示装置とインターフェースするように構成され得る。他の例では、宛先機器14は表示装置であり得る。概して、表示装置32は復号ビデオデータをユーザに表示する。表示装置32は、液晶表示器(LCD)、プラズマ表示器、有機発光ダイオード(OLED)表示器、又は別のタイプの表示装置など、様々な表示装置のいずれかを備え得る。

【 0 0 3 6 】

[0050]ビデオエンコーダ20及びビデオデコーダ30は、現在開発中の高効率ビデオコード化(HEVC)規格など、ビデオ圧縮規格に従って動作し得、HEVCテストモデル(HM)に準拠し得る。代替的に、ビデオエンコーダ20及びビデオデコーダ30は、代替的にMPEG-4, Part 10, 先進ビデオコード化(AVC)と呼ばれるITU-T H.264規格など、他のプロプライエタリ規格又は業界規格、又はそのような規格の拡張に従って動作し得る。但し、本開示の技法は、いかなる特定のコード化規格にも限定されない。ビデオ圧縮規格の他の例としてはMPEG-2及びITU-T H.263がある。

【 0 0 3 7 】

[0051]図1の例には示されていないが、ビデオエンコーダ20及びビデオデコーダ30は、それぞれオーディオエンコーダ及びデコーダと統合され得、適切なMUX-DEMUXユニット、又は他のハードウェア及びソフトウェアを含んで、共通のデータストリーム又は別個のデータストリーム中のオーディオとビデオの両方の符号化を処理し得る。適用可能な場合、幾つかの例では、MUX-DEMUXユニットは、ITU-H.223マルチプレクサプロトコル、又はユーザデータグラムプロトコル(UDP: user datagram protocol)などの他のプロトコルに準拠し得る。

【 0 0 3 8 】

[0052]この場合も、図1は一例にすぎず、本開示の技法は、符号化機器と復号機器との間のデータ通信を必ずしも含むとは限らないビデオコード化設定(例えば、ビデオ符号化又はビデオ復号)に適用され得る。他の例では、データがローカルメモリから取り出されること、ネットワークを介してストリーミングされることなどが行われ得る。符号化機器は、データを符号化し、メモリに記憶し得、及び／又は、復号機器は、メモリからデータを取り出し、復号し得る。多くの例では、符号化及び復号は、互いに通信しないが、メモ

10

20

30

40

50

リにデータを符号化し、及び／又はメモリからデータを取り出して復号するだけである機器によって実行される。

【 0 0 3 9 】

[0053]ビデオエンコーダ20及びビデオデコーダ30はそれぞれ、1つ又は複数のマイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、ディスクリート論理回路、ハードウェアなど、様々な好適な回路のいずれか、又はそれらの任意の組合せとして実装され得る。本技法が部分的にソフトウェアで実装されるとき、機器は、好適な非一時的コンピュータ可読記憶媒体にソフトウェアの命令を記憶し得、1つ又は複数のプロセッサを使用してその命令をハードウェアで実行して、本開示の技法を実行し得る。ビデオエンコーダ20及びビデオデコーダ30の各々は1つ又は複数のエンコーダ又はデコーダ中に含まれ得、そのいずれも、それぞれの機器において複合エンコーダ／デコーダ(コーデック)の一部として統合され得る。ビデオエンコーダ20及び／又はビデオデコーダ30を含む機器は、集積回路、マイクロプロセッサ、及び／又はセルラー電話などのワイヤレス通信機器を備え得る。

【 0 0 4 0 】

[0054]上記で手短に述べたように、ビデオエンコーダ20はビデオデータを符号化する。ビデオデータは1つ又は複数のピクチャを備え得る。ピクチャの各々は、ビデオの一部を形成する静止画像である。幾つかの事例では、ピクチャはビデオ「フレーム」と呼ばれることがある。ビデオエンコーダ20がビデオデータを符号化するとき、ビデオエンコーダ20はビットストリームを生成し得る。ビットストリームは、ビデオデータのコード化表現を形成するビットのシーケンスを含み得る。ビットストリームはコード化ピクチャと関連データとを含み得る。コード化ピクチャはピクチャのコード化表現である。

【 0 0 4 1 】

[0055]ビットストリームを生成するために、ビデオエンコーダ20は、ビデオデータ中の各ピクチャに対して符号化演算を実行し得る。ビデオエンコーダ20がピクチャに対して符号化演算を実行するとき、ビデオエンコーダ20は、一連のコード化ピクチャと関連データとを生成し得る。関連データは、ビデオパラメータセット(VPS)と、シーケンスパラメータセットと、ピクチャパラメータセットと、適応パラメータセットと、他のシンタックス構造とを含み得る。シーケンスパラメータセット(SPS:sequence parameter set)は、ピクチャの0個以上のシーケンスに適用可能なパラメータを含んでいることがある。ピクチャパラメータセット(PPS:picture parameter set)は、0個以上のピクチャに適用可能なパラメータを含み得る。適応パラメータセット(APS:adaptation parameter set)は、0個以上のピクチャに適用可能なパラメータを含み得る。APS中のパラメータは、PPS中のパラメータよりも変化する可能性が高いパラメータであり得る。

【 0 0 4 2 】

[0056]コード化ピクチャを生成するために、ビデオエンコーダ20は、ピクチャを等しいサイズのビデオブロックに区分し得る。ビデオブロックはサンプルの2次元アレイであり得る。ビデオブロックの各々はツリーブロックに関連付けられる。幾つかの事例では、ツリーブロックは、最大コード化単位(LCU:largest coding unit)と呼ばれることがある。HEVCのツリーブロックは、H.264／AVCなど、以前の規格のマクロブロックに広い意味で類似し得る。しかしながら、ツリーブロックは、必ずしも特定のサイズに限定されるとは限らず、1つ又は複数のコード化単位(CU)を含み得る。ビデオエンコーダ20は、4分木区分(quadtree partitioning)を使用して、ツリーブロックのビデオブロックを、CUに関連付けられたビデオブロックに区分し得、従って「ツリーブロック」という名前がある。

【 0 0 4 3 】

[0057]幾つかの例では、ビデオエンコーダ20はピクチャを複数のスライスに区分し得る。スライスの各々は整数個のCUを含み得る。幾つかの事例では、スライスは整数個の

10

20

30

40

50

ツリーブロックを備える。他の事例では、スライスの境界はツリーブロック内にあり得る。

【0044】

[0058] ピクチャに対して符号化演算を実行することの一部として、ビデオエンコーダ20は、ピクチャの各スライスに対して符号化演算を実行し得る。ビデオエンコーダ20がスライスに対して符号化演算を実行するとき、ビデオエンコーダ20は、スライスに関連付けられた符号化データを生成し得る。スライスに関連付けられた符号化データは「コード化スライス」と呼ばれることがある。

【0045】

[0059] コード化スライスを生成するために、ビデオエンコーダ20は、スライス中の各ツリーブロックに対して符号化演算を実行し得る。ビデオエンコーダ20がツリーブロックに対して符号化演算を実行するとき、ビデオエンコーダ20はコード化ツリーブロックを生成し得る。コード化ツリーブロックは、ツリーブロックの符号化バージョンを表すデータを備え得る。

10

【0046】

[0060] ビデオエンコーダ20がコード化スライスを生成するとき、ビデオエンコーダ20は、ラスタ走査順序に従って、スライス中のツリーブロックに対して符号化演算を実行し得る（例えば、そのツリーブロックを符号化し得る）。例えば、ビデオエンコーダ20は、スライス中のツリーブロックの一一番上の行にわたって左から右に進み、次いでツリーブロックの次の下の行にわたって左から右に進み、以下同様に進む順序で、ビデオエンコーダ20がスライス中のツリーブロックの各々を符号化するまで、スライスのツリーブロックを符号化し得る。

20

【0047】

[0061] ラスタ走査順序に従ってツリーブロックを符号化した結果として、所与のツリーブロックの上及び左のツリーブロックは符号化されていることがあるが、所与のツリーブロックの下及び右のツリーブロックはまだ符号化されていない。従って、ビデオエンコーダ20は、所与のツリーブロックを符号化するとき、所与のツリーブロックの上及び左のツリーブロックを符号化することによって生成された情報にアクセスすることが可能であり得る。しかしながら、ビデオエンコーダ20は、所与のツリーブロックを符号化するとき、所与のツリーブロックの下及び右のツリーブロックを符号化することによって生成された情報にアクセスすることができないことがある。

30

【0048】

[0062] コード化ツリーブロックを生成するために、ビデオエンコーダ20は、ツリーブロックのビデオブロックに対して4分木区分を再帰的に実行して、ビデオブロックを徐々により小さいビデオブロックに分割し得る。より小さいビデオブロックの各々は異なるCUに関連付けられ得る。例えば、ビデオエンコーダ20は、ツリーブロックのビデオブロックを4つの等しいサイズのサブブロックに区分し、サブブロックのうちの1つ又は複数を、4つの等しいサイズのサブサブブロックに区分し得、以下同様である。区分されたCUは、そのビデオブロックが、他のCUに関連付けられたビデオブロックに区分された、CUであり得る。区分されていないCUは、そのビデオブロックが、他のCUに関連付けられたビデオブロックに区分されていない、CUであり得る。

40

【0049】

[0063] ピットストリーム中の1つ又は複数のシンタックス要素は、ビデオエンコーダ20がツリーブロックのビデオブロックを区分し得る最大の回数を示し得る。CUのビデオブロックは形状が正方形であり得る。CUのビデオブロックのサイズ（例えば、CUのサイズ）は、8×8画素から、最大64×64以上の画素をもつツリーブロックのビデオブロックのサイズ（例えば、ツリーブロックのサイズ）までに及び得る。

【0050】

[0064] ビデオエンコーダ20は、z走査順序に従って、ツリーブロックの各CUに対して符号化演算を実行し得る（例えば、各CUを符号化し得る）。言い換えれば、ビデオエ

50

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

【0051】

[0065] z走査順序に従ってツリーブロックのCUを符号化した結果として、所与のCUの上、左上、右上、左、及び左下のCUは符号化されていることがある。所与のCUの下及び右のCUはまだ符号化されていない。従って、ビデオエンコーダ20は、所与のCUを符号化するとき、所与のCUに隣接する幾つかのCUを符号化することによって生成された情報にアクセスすることが可能であり得る。しかしながら、ビデオエンコーダ20は、所与のCUを符号化するとき、所与のCUに隣接する他のCUを符号化することによって生成された情報にアクセスすることができないことがある。

【0052】

[0066]ビデオエンコーダ20が、区分されていないCUを符号化するとき、ビデオエンコーダ20は、CUのために1つ又は複数の予測単位(PU)を生成し得る。CUのPUの各々は、CUのビデオブロック内の異なるビデオブロックに関連付けられ得る。ビデオエンコーダ20は、CUの各PUのための予測ビデオブロックを生成し得る。PUの予測ビデオブロックはサンプルのブロックであり得る。ビデオエンコーダ20は、イントラ予測又はインター予測を使用して、PUのための予測ビデオブロックを生成し得る。

【0053】

[0067]ビデオエンコーダ20がイントラ予測を使用してPUの予測ビデオブロックを生成するとき、ビデオエンコーダ20は、PUに関連付けられたピクチャの復号サンプルに基づいて、PUの予測ビデオブロックを生成し得る。ビデオエンコーダ20がイントラ予測を使用してCUのPUの予測ビデオブロックを生成する場合、CUはイントラ予測されたCUである。ビデオエンコーダ20がインター予測を使用してPUの予測ビデオブロックを生成するとき、ビデオエンコーダ20は、PUに関連付けられたピクチャ以外の1つ又は複数のピクチャの復号サンプルに基づいて、PUの予測ビデオブロックを生成し得る。ビデオエンコーダ20がインター予測を使用してCUのPUの予測ビデオブロックを生成する場合、CUはインター予測されたCUである。

【0054】

[0068]更に、ビデオエンコーダ20がインター予測を使用してPUのための予測ビデオブロックを生成するとき、ビデオエンコーダ20はPUの動き情報を生成し得る。PUの動き情報は、PUの1つ又は複数の参照ブロックを示し得る。PUの各参照ブロックは参照ピクチャ内のビデオブロックであり得る。参照ピクチャはPUに関連付けられたピクチャ以外のピクチャであり得る。幾つかの事例では、PUの参照ブロックはPUの「参照サンプル」と呼ばれることもある。ビデオエンコーダ20は、PUの参照ブロックに基づいて、PUのための予測ビデオブロックを生成し得る。

【0055】

[0069]ビデオエンコーダ20がCUの1つ又は複数のPUのための予測ビデオブロックを生成した後、ビデオエンコーダ20は、CUのPUのための予測ビデオブロックに基づいて、CUの残差データを生成し得る。CUの残差データは、CUのPUのための予測ビデオブロック中のサンプルと、CUの元のビデオブロック中のサンプルとの間の差を示し得る。

【0056】

[0070]更に、区分されていないCUに対して符号化演算を実行することの一部として、ビデオエンコーダ20は、CUの残差データに対して再帰的な4分木区分を実行して、CUの残差データを、CUの変換単位(TU)に関連付けられた残差データの1つ又は複数

10

20

30

40

50

のブロック（例えば、残差ビデオブロック）に区分し得る。C Uの各T Uは異なる残差ビデオブロックに関連付けられ得る。

【0057】

[0071]ビデオコーダ20は、T Uに関連付けられた残差ビデオブロックに1つ又は複数の変換を適用して、T Uに関連付けられた変換係数ブロック（例えば、変換係数のブロック）を生成し得る。概念的に、変換係数ブロックは変換係数の2次元（2D）行列であり得る。

【0058】

[0072]変換係数ブロックを生成した後、ビデオエンコーダ20は、変換係数ブロックに対して量子化プロセスを実行し得る。量子化は、概して、変換係数を表すために使用されるデータの量をできるだけ低減するために変換係数が量子化され、更なる圧縮を実現する処理を指す。量子化プロセスは、変換係数の一部又は全部に関連付けられたビット深度を低減し得る。例えば、量子化中にnビットの変換係数がmビットの変換係数に切り捨てられることがあり、ここで、nはmよりも大きい。

【0059】

[0073]ビデオエンコーダ20は、各C Uを量子化パラメータ（Q P : quantization parameter）値に関連付け得る。C Uに関連付けられたQ P値は、ビデオエンコーダ20が、C Uに関連付けられた変換係数ブロックをどのように量子化するかを決定し得る。ビデオエンコーダ20は、C Uに関連付けられたQ P値を調整することによって、C Uに関連付けられた変換係数ブロックに適用される量子化の程度を調整し得る。

【0060】

[0074]ビデオエンコーダ20が変換係数ブロックを量子化した後、ビデオエンコーダ20は、量子化された変換係数ブロック中で変換係数を表すシンタックス要素のセットを生成し得る。ビデオエンコーダ20は、これらのシンタックス要素のうちの幾つかに、コンテキスト適応型バイナリ算術コード化（C A B A C : Context Adaptive Binary Arithmetic Coding）演算などのエントロピー符号化演算を適用し得る。コンテンツ適応型可変長コード化（C A V L C : content adaptive variable length coding）、確率間隔区分エンタロピー（P I P E : probability interval partitioning entropy）コード化、又は他のバイナリ算術コード化など、他のエントロピーコード化技法も使用され得る。

【0061】

[0075]ビデオエンコーダ20によって生成されるビットストリームは、一連のネットワークアブストラクションレイヤ（N A L : Network Abstraction Layer）単位を含み得る。N A L単位の各々は、N A L単位中のデータのタイプの指示と、データを含んでいるバイトとを含んでいるシンタックス構造であり得る。例えば、N A L単位は、ビデオパラメータセット、シーケンスパラメータセット、ピクチャパラメータセット、コード化スライス、補足拡張情報（S E I : supplemental enhancement information）、アクセス単位区切り文字、フィラーデータ、又は別のタイプのデータを表すデータを含み得る。N A L単位中のデータは様々なシンタックス構造を含み得る。

【0062】

[0076]ビデオデコーダ30は、ビデオエンコーダ20によって生成されたビットストリームを受信し得る。ビットストリームは、ビデオエンコーダ20によって符号化されたビデオデータのコード化表現を含み得る。ビデオデコーダ30がビットストリームを受信するとき、ビデオデコーダ30は、ビットストリームに対して構文解析演算を実行し得る。ビデオデコーダ30が構文解析演算を実行するとき、ビデオデコーダ30は、ビットストリームからシンタックス要素を抽出し得る。ビデオデコーダ30は、ビットストリームから抽出されたシンタックス要素に基づいて、ビデオデータのピクチャを再構成し得る。シンタックス要素に基づいてビデオデータを再構成するためのプロセスは、一般に、シンタックス要素を生成するためにビデオエンコーダ20によって実行されるプロセスとは逆であり得る。

【0063】

10

20

30

40

50

[0077]ビデオデコーダ30がCUに関連付けられたシンタックス要素を抽出した後、ビデオデコーダ30は、シンタックス要素に基づいて、CUのPUのための予測ビデオブロックを生成し得る。更に、ビデオデコーダ30は、CUのTUに関連付けられた変換係数ブロックを逆量子化し得る。ビデオデコーダ30は、変換係数ブロックに対して逆変換を実行して、CUのTUに関連付けられた残差ビデオブロックを再構成し得る。予測ビデオブロックを生成し、残差ビデオブロックを再構成した後、ビデオデコーダ30は、予測ビデオブロックと残差ビデオブロックとに基づいて、CUのビデオブロックを再構成し得る。このようにして、ビデオデコーダ30は、ビットストリーム中のシンタックス要素に基づいて、CUのビデオブロックを再構成し得る。

【0064】

10

ビデオエンコーダ

[0078]図2は、本開示で説明する態様による技法を実装し得るビデオエンコーダの一例を示すブロック図である。ビデオエンコーダ20は、本開示の技法のいずれか又は全てを実行するように構成され得る。一例として、予測ユニット100は、本開示で説明する技法のいずれか又は全てを実行するように構成され得る。別の実施形態では、ビデオエンコーダ20は、本開示で説明する技法のいずれか又は全てを実行するように構成された随意のレイヤ間予測ユニット128を含む。他の実施形態では、レイヤ間予測は予測ユニット100（例えば、インター予測ユニット121及び／又はイントラ予測ユニット126）によって実行され得、その場合、レイヤ間予測ユニット128は省略され得る。但し、本開示の態様はそのように限定されない。幾つかの例では、本開示で説明する技法は、ビデオエンコーダ20の様々な構成要素間で共有され得る。幾つかの例では、追加として又は代わりに、プロセッサ（図示せず）が、本開示で説明する技法のいずれか又は全てを実行するように構成され得る。

【0065】

20

[0079]説明の目的で、本開示では、HEVCコード化のコンテキストにおいてビデオエンコーダ20について説明する。しかしながら、本開示の技法は、他のコード化規格又は方法にも適用可能であり得る。

【0066】

30

[0080]ビデオエンコーダ20は、ビデオスライス内のビデオブロックのイントラコード化及びインターフレーム化を実行し得る。イントラコード化は、所与のビデオフレーム又はピクチャ内のビデオの空間冗長性を低減又は除去するために空間予測に依拠する。インターフレーム化は、ビデオシーケンスの隣接フレーム又はピクチャ内のビデオの時間的冗長性を低減又は除去するために時間的予測に依拠する。イントラモード（Iモード）は、幾つかの空間ベースのコード化モードのいずれかを指し得る。単方向予測（Pモード）又は双方向予測（Bモード）などのインターモードは、幾つかの時間ベースのコード化モードのいずれかを指し得る。

【0067】

[0081]図2の例では、ビデオエンコーダ20は複数の機能構成要素を含む。ビデオエンコーダ20の機能構成要素は、予測ユニット100と、残差生成ユニット102と、変換ユニット104と、量子化ユニット106と、逆量子化ユニット108と、逆変換ユニット110と、再構成ユニット112と、フィルタユニット113と、復号ピクチャバッファ114と、エントロピー符号化ユニット116とを含む。予測ユニット100は、インター予測ユニット121と、動き推定ユニット122と、動き補償ユニット124と、イントラ予測ユニット126と、レイヤ間予測ユニット128とを含む。他の例では、ビデオエンコーダ20は、より多数の、より少数の、又は異なる機能構成要素を含み得る。更に、動き推定ユニット122と動き補償ユニット124とは、高度に一体化され得るが、図2の例では、説明の目的で別々に表されている。

【0068】

40

[0082]ビデオエンコーダ20はビデオデータを受信し得る。ビデオエンコーダ20は、様々な発信源からビデオデータを受信し得る。例えば、ビデオエンコーダ20は、ビデオ

50

発信源 18 (図 1) 又は別の発信源からビデオデータを受信し得る。ビデオデータは一連のピクチャを表し得る。ビデオデータを符号化するために、ビデオエンコーダ 20 は、ピクチャの各々に対して符号化演算を実行し得る。ピクチャに対して符号化演算を実行することの一部として、ビデオエンコーダ 20 は、ピクチャの各スライスに対して符号化演算を実行し得る。スライスに対して符号化演算を実行することの一部として、ビデオエンコーダ 20 は、スライス中のツリーブロックに対して符号化演算を実行し得る。

【0069】

[0083] ツリーブロックに対して符号化演算を実行することの一部として、予測ユニット 100 は、ツリーブロックのビデオブロックに対して 4 分木区分を実行して、ビデオブロックを徐々により小さいビデオブロックに分割し得る。より小さいビデオブロックの各々は異なる CU に関連付けられ得る。例えば、予測ユニット 100 は、ツリーブロックのビデオブロックを 4 つの等しいサイズのサブブロックに区分し、サブブロックの 1 つ又は複数を、4 つの等しいサイズのサブサブブロックに区分し得、以下同様である。

【0070】

[0084] CU に関連付けられたビデオブロックのサイズは、 8×8 サンプルから、最大 64×64 以上のサンプルをもつツリーブロックのサイズまでに及び得る。本開示では、「 $N \times N$ ($N \times N$)」及び「 $N \times N$ (N by N)」は、垂直寸法及び水平寸法に関するビデオブロックのサンプル寸法、例えば、 16×16 (16×16) サンプル又は 16×16 (16 by 16) サンプルを指すために互換的に使用され得る。概して、 16×16 ビデオブロックは、垂直方向に 16 個のサンプルを有し ($y = 16$)、水平方向に 16 個のサンプルを有する ($x = 16$)。同様に、 $N \times N$ ブロックは、概して、垂直方向に N 個のサンプルを有し、水平方向に N 個のサンプルを有し、ここで、 N は非負整数値を表す。

【0071】

[0085] 更に、ツリーブロックに対して符号化演算を実行することの一部として、予測ユニット 100 は、ツリーブロック用の階層的な 4 分木データ構造を生成し得る。例えば、ツリーブロックは、4 分木データ構造のルートノードに対応し得る。予測ユニット 100 が、ツリーブロックのビデオブロックを 4 つのサブブロックに区分する場合、ルートノードは、4 分木データ構造中に 4 つの子ノードを有する。子ノードの各々は、サブブロックのうちの 1 つに関連付けられた CU に対応する。予測ユニット 100 が、サブブロックのうちの 1 つを 4 つのサブサブブロックに区分する場合、サブブロックに関連付けられた CU に対応するノードは、サブサブブロックのうちの 1 つに関連付けられた CU に各々が対応する、4 つの子ノードを有し得る。

【0072】

[0086] 4 分木データ構造の各ノードは、対応するツリーブロック又は CU のシンタックステータ (例えば、シンタックス要素) を含み得る。例えば、4 分木の中のノードは、そのノードに対応する CU のビデオブロックが 4 つのサブブロックに区分される (例えば、分割される) かどうかを示すスプリットフラグを含み得る。CU のためのシンタックス要素は、再帰的に定義され得、CU のビデオブロックがサブブロックに分割されるかどうかに依存し得る。そのビデオブロックが区分されていない CU は、4 分木データ構造におけるリーフノードに対応し得る。コード化ツリーブロックは、対応するツリーブロック用の 4 分木データ構造に基づくデータを含み得る。

【0073】

[0087] ビデオエンコーダ 20 は、ツリーブロックの区分されていない各 CU に対して符号化演算を実行し得る。ビデオエンコーダ 20 が、区分されていない CU に対して符号化演算を実行するとき、ビデオエンコーダ 20 は、区分されていない CU の符号化表現を表すデータを生成する。

【0074】

[0088] CU に対して符号化演算を実行することの一部として、予測ユニット 100 は、CU の 1 つ又は複数の PU の中で、CU のビデオブロックを区分し得る。ビデオエンコーダ 20 及びビデオデコーダ 30 は、様々な PU サイズをサポートし得る。特定の CU のサ

10

20

30

40

50

イズが $2N \times 2N$ であると仮定すると、ビデオエンコーダ 20 及びビデオデコーダ 30 は、 $2N \times 2N$ 又は $N \times N$ の PU サイズと、 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $N \times N$ 、 $2N \times nU$ 、 $nL \times 2N$ 、 $nR \times 2N$ 、又は同様の対称 PU サイズでのインター予測とをサポートし得る。ビデオエンコーダ 20 及びビデオデコーダ 30 は、 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 、及び $nR \times 2N$ の PU サイズに対する非対称区分をもサポートし得る。幾つかの例では、予測ユニット 100 は、CU のビデオブロックの辺に直角に接触しない境界に沿って、CU の PU の間で CU のビデオブロックを区分するように、幾何学的な区分を実行し得る。

【0075】

[0089] インター予測ユニット 121 は CU の各 PU に対してインター予測を実行し得る。インター予測は時間圧縮を実現し得る。PU に対してインター予測を実行するために、動き推定ユニット 122 は PU の動き情報を生成し得る。動き補償ユニット 124 は、動き情報と、CU に関連付けられたピクチャ以外のピクチャ（例えば、参照ピクチャ）の復号サンプルと基づく PU のための予測ビデオブロックを生成し得る。本開示では、動き補償ユニット 124 によって生成された予測ビデオブロックは、インター予測ビデオブロックと呼ばれることがある。

10

【0076】

[0090] スライスは、I スライス、P スライス、又は B スライスであり得る。動き推定ユニット 122 及び動き補償ユニット 124 は、PU が I スライス中にあるか、P スライス中にあるか、B スライス中にあるかに応じて、CU の PU に対して異なる演算を実行し得る。I スライス中では、全ての PU がイントラ予測される。従って、PU が I スライス中にある場合、動き推定ユニット 122 及び動き補償ユニット 124 は、PU に対してインター予測を実行しない。

20

【0077】

[0091] PU が P スライス中にある場合、PU を含んでいるピクチャは、「リスト 0」と呼ばれる参照ピクチャのリストに関連付けられる。リスト 0 中の参照ピクチャの各々は、他のピクチャのインター予測に使用され得るサンプルを含んでいる。動き推定ユニット 122 が、P スライス中の PU に関して動き推定演算を実行するとき、動き推定ユニット 122 は、PU のための参照ブロックについて、リスト 0 中の参照ピクチャを探索し得る。PU の参照ブロックは、PU のビデオブロック中のサンプルに最も密接に対応するサンプルのセット、例えば、サンプルのブロックであり得る。動き推定ユニット 122 は、様々なメトリクスを使用して、参照ピクチャ中のサンプルのセットがどの程度密接に PU のビデオブロック中のサンプルに対応するかを決定し得る。例えば、動き推定ユニット 122 は、絶対差分和 (SAD : sum of absolute difference)、2 乗差分和 (SSD : sum of square difference)、又は他の差分メトリックによって、参照ピクチャ中のサンプルのセットがどの程度密接に PU のビデオブロック中のサンプルに対応するかを決定し得る。

30

【0078】

[0092] P スライス中の PU の参照ブロックを識別した後、動き推定ユニット 122 は、参照ブロックを含んでいる、リスト 0 中の参照ピクチャを示す参照インデックスと、PU と参照ブロックとの間の空間変位を示す動きベクトルとを生成し得る。様々な例において、動き推定ユニット 122 は動きベクトルを異なる精度に生成し得る。例えば、動き推定ユニット 122 は、1/4 サンプル精度、1/8 サンプル精度、又は他の分数のサンプル精度で動きベクトルを生成し得る。分数のサンプル精度の場合、参照ブロック値は、参照ピクチャ中の整数位置のサンプル値から補間され得る。動き推定ユニット 122 は、PU の動き情報として、参照インデックスと動きベクトルとを出力し得る。動き補償ユニット 124 は、PU の動き情報によって識別された参照ブロックに基づいて、PU の予測ビデオブロックを生成し得る。

40

【0079】

[0093] PU が B スライス中にある場合、PU を含んでいるピクチャは、「リスト 0」及び「リスト 1」と呼ばれる参照ピクチャの 2 つのリストに関連付けられ得る。幾つかの例

50

では、Bスライスを含んでいるピクチャは、リスト0とリスト1の組合せである、リストの組合せに関連付けられ得る。

【0080】

[0094]更に、PUがBスライス中にある場合、動き推定ユニット122は、PUについての単方向予測又は双方向予測を実行し得る。動き推定ユニット122が、PUについての単方向予測を実行するとき、動き推定ユニット122は、PUのための参照ブロックについて、リスト0又はリスト1の参照ピクチャを探索し得る。動き推定ユニット122は、次いで、参照ブロックを含んでいる、リスト0又はリスト1中の参照ピクチャを示す参照インデックスと、PUと参照ブロックとの間の空間変位を示す動きベクトルとを生成し得る。動き推定ユニット122は、PUの動き情報として、参照インデックスと、予測方向インジケータと、動きベクトルとを出力し得る。予測方向インジケータは、参照インデックスが、リスト0中の参照ピクチャを示すか、リスト1中の参照ピクチャを示すかを示し得る。動き補償ユニット124は、PUの動き情報によって示された参照ブロックに基づいて、PUの予測ビデオブロックを生成し得る。10

【0081】

[0095]動き推定ユニット122が、PUについての双方向予測を実行するとき、動き推定ユニット122は、PUのための参照ブロックについて、リスト0中の参照ピクチャを探索し得、また、PUのための別の参照ブロックについて、リスト1中の参照ピクチャを探索し得る。動き推定ユニット122は、次いで、参照ブロックを含んでいる、リスト0及びリスト1中の参照ピクチャを示す参照インデックスと、参照ブロックとPUの間の空間変位を示す動きベクトルとを生成し得る。動き推定ユニット122は、PUの動き情報としてPUの参照インデックスと動きベクトルとを出力し得る。動き補償ユニット124は、PUの動き情報によって示された参照ブロックに基づいて、PUの予測ビデオブロックを生成し得る。20

【0082】

[0096]幾つかの例では、動き推定ユニット122は、PUの動き情報のフルセットをエントロピー符号化ユニット116に出力しない。そうではなく、動き推定ユニット122は、別のPUの動き情報を参照して、PUの動き情報を信号伝達し得る。例えば、動き推定ユニット122は、PUの動き情報が、隣接PUの動き情報と十分に類似していると決定し得る。この例では、動き推定ユニット122は、PUに関連付けられたシンタックス構造において、PUが隣接PUと同じ動き情報を有することをビデオデコーダ30に示す値を示し得る。別の例では、動き推定ユニット122は、PUに関連付けられたシンタックス構造において、隣接PUと動きベクトル差分(MVD: motion vector difference)とを識別し得る。動きベクトル差分は、PUの動きベクトルと、示される隣接PUの動きベクトルとの間の差分を示す。ビデオデコーダ30は、示される隣接PUの動きベクトルと、動きベクトル差分とを使用して、PUの動きベクトルを決定し得る。第2のPUの動き情報を信号伝達するときに第1のPUの動き情報を参照することによって、ビデオエンコーダ20は、より少数のビットを使用して、第2のPUの動き情報を信号伝達することが可能であり得る。30

【0083】

[0097]図8～図14に関して以下で更に説明するように、予測ユニット100は、図8～図14に示されている方法を実行することによってPU(又は他の拡張レイヤブロック又はビデオユニット)をコード化(例えば、符号化又は復号)するように構成され得る。例えば、(例えば、動き推定ユニット122及び/又は動き補償ユニット124を介した)インター予測ユニット121、イントラ予測ユニット126、又はレイヤ間予測ユニット128は、一緒に又は別々にのいずれかで、図8～図14に示されている方法を実行するように構成され得る。40

【0084】

[0098]CUに対して符号化演算を実行することの一部として、イントラ予測ユニット126は、CUのPUに対してイントラ予測を実行し得る。イントラ予測は空間圧縮を実現50

し得る。イントラ予測ユニット126がPUに対してイントラ予測を実行するとき、イントラ予測ユニット126は、同じピクチャ中の他のPUの復号サンプルに基づいて、PUの予測データを生成し得る。PUの予測データは、予測ビデオブロックと様々なシンタックス要素とを含み得る。イントラ予測ユニット126は、Iスライス、Pスライス、及びBスライス中のPUに対してイントラ予測を実行し得る。

【0085】

[0099] PUに対してイントラ予測を実行するために、イントラ予測ユニット126は、複数のイントラ予測モードを使用して、PUの予測データの複数のセットを生成し得る。イントラ予測ユニット126が、イントラ予測モードを使用してPUの予測データのセットを生成するとき、イントラ予測ユニット126は、イントラ予測モードに関連付けられた方向及び/又は勾配で、隣接PUのビデオブロックからPUのビデオブロックにわたって、サンプルを延ばし得る。隣接PUは、PU、CU、及びツリーブロックについて左から右、上から下の符号化順序を仮定すると、PUの上、右上、左上、又は左にあり得る。イントラ予測ユニット126は、PUのサイズに応じて、様々な数のイントラ予測モード、例えば、33個の方向性イントラ予測モードを使用し得る。

【0086】

[00100] 予測ユニット100は、PUについての、動き補償ユニット124によって生成された予測データ、又はPUについての、イントラ予測ユニット126によって生成された予測データの中から、PUの予測データを選択し得る。幾つかの例では、予測ユニット100は、予測データのセットのレート/歪みメトリックに基づいて、PUの予測データを選択する。

【0087】

[00101] 予測ユニット100が、イントラ予測ユニット126によって生成された予測データを選択する場合、予測ユニット100は、PUの予測データを生成するために使用されたイントラ予測モード、例えば、選択されたイントラ予測モードを信号伝達し得る。予測ユニット100は、選択されたイントラ予測モードを様々な方法で信号伝達し得る。例えば、選択されたイントラ予測モードは、隣接PUのイントラ予測モードと同じであることがあり得る。言い換えれば、隣接PUのイントラ予測モードは、現在PUに対して最確モード(most probable mode)であり得る。従って、予測ユニット100は、選択されたイントラ予測モードが隣接PUのイントラ予測モードと同じであることを示すための、シンタックス要素を生成し得る。

【0088】

[00102] 上記で説明したように、ビデオエンコーダ20はレイヤ間予測ユニット128を含み得る。レイヤ間予測ユニット128は、SVCにおいて利用可能である1つ又は複数の異なるレイヤ(例えば、ベースレイヤ又は参照レイヤ)を使用して現在ブロック(例えば、EL中の現在ブロック)を予測するように構成される。そのような予測はレイヤ間予測と呼ばれることがある。レイヤ間予測ユニット128は、レイヤ間冗長性を低減するために予測方法を利用し、それによって、コード化効率を改善し、計算資源要求を低減する。レイヤ間予測の幾つかの例としては、レイヤ間イントラ予測、レイヤ間動き予測、及びレイヤ間残差予測がある。レイヤ間イントラ予測は、ベースレイヤ中の同一位置配置ブロックの再構成を使用して拡張レイヤ中の現在ブロックを予測する。レイヤ間動き予測は、ベースレイヤの動き情報を使用して拡張レイヤ中の動作を予測する。レイヤ間残差予測は、ベースレイヤの残差を使用して拡張レイヤの残差を予測する。レイヤ間予測方式の各々について、より詳細に以下で説明する。

【0089】

[00103] 予測ユニット100がCUのPUの予測データを選択した後、残差生成ユニット102は、CUのビデオブロックからCUのPUの予測ビデオブロックを差し引くことによって、CUの残差データを生成し得る。CUの残差データは、CUのビデオブロック中のサンプルの異なるサンプル成分に対応する、2D残差ビデオブロックを含み得る。例えば、残差データは、CUのPUの予測ビデオブロック中のサンプルのルミナンス成分と

10

20

30

40

50

、 C U の元のビデオブロック中のサンプルのルミナンス成分との間の差分に対応する、残差ビデオブロックを含み得る。更に、 C U の残差データは、 C U の P U の予測ビデオブロック中のサンプルのクロミナンス成分と、 C U の元のビデオブロック中のサンプルのクロミナンス成分との間の差分に対応する、残差ビデオブロックを含み得る。

【 0 0 9 0 】

[00104] 予測ユニット 100 は、4 分木区分を実行して、 C U の残差ビデオブロックをサブブロックに区分し得る。各分割されていない残差ビデオブロックは、 C U の異なる T U に関連付けられ得る。 C U の T U に関連付けられた残差ビデオブロックのサイズ及び位置は、 C U の P U に関連付けられたビデオブロックのサイズ及び位置に基づくことも基づかないこともある。「残差 4 分木」(R Q T : residual quad tree) として知られる 4 分木構造は、残差ビデオブロックの各々に関連付けられたノードを含み得る。 C U の T U は R Q T のリーフノードに対応し得る。

【 0 0 9 1 】

[00105] 変換ユニット 104 は、 T U に関連付けられた残差ビデオブロックに 1 つ又は複数の変換を適用することによって、 C U の各 T U のための 1 つ又は複数の変換係数ブロックを生成し得る。変換係数ブロックの各々は、変換係数の 2 D 行列であり得る。変換ユニット 104 は、 T U に関連付けられた残差ビデオブロックに様々な変換を適用し得る。例えば、変換ユニット 104 は、離散コサイン変換 (D C T) 、方向性変換、又は概念的に同様の変換を、 T U に関連付けられた残差ビデオブロックに適用し得る。

【 0 0 9 2 】

[00106] 変換ユニット 104 が、 T U に関連付けられた変換係数ブロックを生成した後、量子化ユニット 106 は、変換係数ブロック中の変換係数を量子化し得る。量子化ユニット 106 は、 C U に関連付けられた Q P 値に基づいて、 C U の T U に関連付けられた変換係数ブロックを量子化し得る。

【 0 0 9 3 】

[00107] ビデオエンコーダ 20 は、様々な方法で Q P 値を C U に関連付け得る。例えば、ビデオエンコーダ 20 は、 C U に関連付けられたツリーブロックに対してレート歪み分析を実行し得る。レート歪み分析では、ビデオエンコーダ 20 は、ツリーブロックに対して符号化演算を複数回実行することによって、ツリーブロックの複数のコード化表現を生成し得る。ビデオエンコーダ 20 がツリーブロックの異なる符号化表現を生成するとき、ビデオエンコーダ 20 は、異なる Q P 値を C U に関連付け得る。ビデオエンコーダ 20 は、最小のビットレート及び歪みメトリックを有するツリーブロックのコード化表現で所与の Q P 値が C U に関連付けられるとき、所与の Q P 値が C U に関連付けされることを信号伝達し得る。

【 0 0 9 4 】

[00108] 逆量子化ユニット 108 及び逆変換ユニット 110 は、それぞれ、変換係数ブロックに逆量子化と逆変換とを適用して、変換係数ブロックから残差ビデオブロックを再構成し得る。再構成ユニット 112 は、再構成された残差ビデオブロックを、予測ユニット 100 によって生成された 1 つ又は複数の予測ビデオブロックからの対応するサンプルに追加して、 T U に関連付けられた再構成されたビデオブロックを生成し得る。このように C U の各 T U のためのビデオブロックを再構成することによって、ビデオエンコーダ 20 は、 C U のビデオブロックを再構成し得る。

【 0 0 9 5 】

[00109] 再構成ユニット 112 が C U のビデオブロックを再構成した後、フィルタユニット 113 は、 C U に関連付けられたビデオブロックにおけるブロック歪み (blocking artifacts) を低減するためにデブロッキング演算を実行し得る。1 つ又は複数のデブロッキング演算を実行した後、フィルタユニット 113 は、復号ピクチャバッファ 114 に C U の再構成されたビデオブロックを記憶し得る。動き推定ユニット 122 及び動き補償ユニット 124 は、再構成されたビデオブロックを含んでいる参照ピクチャを使用して、後続ピクチャの P U に対してインター予測を実行し得る。更に、イントラ予測ユニット 12

10

20

30

40

50

6 は、復号ピクチャバッファ 114 中の再構成されたビデオブロックを使用して、C U と同じピクチャの中の他の P U に対してイントラ予測を実行し得る。

【 0 0 9 6 】

[00110] エントロピー符号化ユニット 116 は、ビデオエンコーダ 20 の他の機能構成要素からデータを受信し得る。例えば、エントロピー符号化ユニット 116 は、量子化ユニット 106 から変換係数ブロックを受信し得、予測ユニット 100 からシンタックス要素を受信し得る。エントロピー符号化ユニット 116 がデータを受信するとき、エントロピー符号化ユニット 116 は、1 つ又は複数のエントロピー符号化演算を実行して、エントロピー符号化されたデータを生成し得る。例えば、ビデオエンコーダ 20 は、コンテキスト適応型可変長コード化 (C A V L C) 演算、C A B A C 演算、変数間 (V 2 V : variable-to-variable) レングスコード化演算、シンタックスベースコンテキスト適応型バイナリ算術コード化 (S B A C : syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding) 演算、確率間隔区分エントロピー (P I P E : Probability Interval Partitioning Entropy) コード化演算、又は別のタイプのエントロピー符号化演算をデータに対して実行し得る。エントロピー符号化ユニット 116 は、エントロピー符号化されたデータを含むビットストリームを出力し得る。

【 0 0 9 7 】

[00111] データに対してエントロピー符号化演算を実行することの一部として、エントロピー符号化ユニット 116 は、コンテキストモデルを選択し得る。エントロピー符号化ユニット 116 が C A B A C 演算を実行している場合、コンテキストモデルは、特定の値を有する特定のビンの確率の推定値を示し得る。C A B A C のコンテキストでは、「ビン」という用語は、シンタックス要素の 2 値化されたバージョンのビットを指すために使用される。

【 0 0 9 8 】

ビデオデコーダ

[00112] 図 3 は、本開示で説明する態様による技法を実装し得るビデオデコーダの一例を示すブロック図である。ビデオデコーダ 30 は、本開示の技法のいずれか又は全てを実行するように構成され得る。一例として、動き補償ユニット 162 及び / 又はイントラ予測ユニット 164 は、本開示で説明する技法のいずれか又は全てを実行するように構成され得る。一実施形態では、ビデオデコーダ 30 は、場合によっては、本開示で説明する技法のいずれか又は全てを実行するように構成されたレイヤ間予測ユニット 166 を含み得る。他の実施形態では、レイヤ間予測は予測ユニット 152 (例えば、動き補償ユニット 162 及び / 又はイントラ予測ユニット 164) によって実行され得、その場合、レイヤ間予測ユニット 166 は省略され得る。但し、本開示の態様はそのように限定されない。幾つかの例では、本開示で説明する技法は、ビデオデコーダ 30 の様々な構成要素間で共有され得る。幾つかの例では、追加として又は代わりに、プロセッサ (図示せず) が、本開示で説明する技法のいずれか又は全てを実行するように構成され得る。

【 0 0 9 9 】

[00113] 図 3 の例では、ビデオデコーダ 30 は複数の機能構成要素を含む。ビデオデコーダ 30 の機能構成要素は、エントロピー復号ユニット 150 と、予測ユニット 152 と、逆量子化ユニット 154 と、逆変換ユニット 156 と、再構成ユニット 158 と、フィルタユニット 159 と、復号ピクチャバッファ 160 とを含む。予測ユニット 152 は、動き補償ユニット 162 と、イントラ予測ユニット 164 と、レイヤ間予測ユニット 166 とを含む。幾つかの例では、ビデオデコーダ 30 は、図 2 のビデオエンコーダ 20 に関して説明された符号化経路とは全般に逆の復号経路を実行し得る。他の例では、ビデオデコーダ 30 は、より多数の、より少数の、又は異なる機能構成要素を含み得る。

【 0 1 0 0 】

[00114] ビデオデコーダ 30 は、符号化ビデオデータを備えるビットストリームを受信し得る。ビットストリームは複数のシンタックス要素を含み得る。ビデオデコーダ 30 がビットストリームを受信したとき、エントロピー復号ユニット 150 は、ビットストリーム

10

20

30

40

50

ムに対して構文解析演算を実行し得る。ビットストリームに対して構文解析演算 (parsing operation) を実行した結果として、エントロピー復号ユニット 150 は、ビットストリームからシンタックス要素を抽出し得る。構文解析演算を実行することの一部として、エントロピー復号ユニット 150 は、ビットストリーム中のエントロピー符号化されたシンタックス要素をエントロピー復号し得る。予測ユニット 152、逆量子化ユニット 154、逆変換ユニット 156、再構成ユニット 158、及びフィルタユニット 159 は、ビットストリームから抽出されたシンタックス要素に基づいて、復号ビデオデータを生成する再構成演算 (reconstruction operation) を実行し得る。

【0101】

[00115] 上記で説明したように、ビットストリームは、一連の NAL 単位を備え得る。ビットストリームの NAL 単位は、ビデオパラメータセット、シーケンスパラメータセット NAL 単位、ピクチャパラメータセット NAL 単位、SEI NAL 単位などを含み得る。ビットストリームに対して構文解析演算を実行することの一部として、エントロピー復号ユニット 150 は、シーケンスパラメータセット NAL 単位からのシーケンスパラメータセット、ピクチャパラメータセット NAL 単位からのピクチャパラメータセット、SEI NAL 単位からの SEI データなどを抽出しエントロピー復号する、構文解析演算を実行し得る。

【0102】

[00116] 更に、ビットストリームの NAL 単位はコード化スライス NAL 単位を含み得る。ビットストリームに対して構文解析演算を実行することの一部として、エントロピー復号ユニット 150 は、コード化スライス NAL 単位からコード化スライスを抽出しエントロピー復号する、構文解析演算を実行し得る。コード化されたスライスの各々は、スライスヘッダとスライスデータとを含み得る。スライスヘッダは、スライスに関するシンタックス要素を含んでいることがある。スライスヘッダ中のシンタックス要素は、スライスを含んでいるピクチャに関連付けられたピクチャパラメータセットを識別するシンタックス要素を含み得る。エントロピー復号ユニット 150 は、コード化されたスライスヘッダ中のシンタックス要素に対して、CABAC 復号演算などのエントロピー復号演算を実行して、スライスヘッダを再構成し得る。

【0103】

[00117] コード化スライスの NAL 単位からスライスデータを抽出することの一部として、エントロピー復号ユニット 150 は、スライスデータ中のコード化 CU からシンタックス要素を抽出する構文解析演算を実行し得る。抽出されたシンタックス要素は、変換係数ブロックに関連付けられたシンタックス要素を含み得る。エントロピー復号ユニット 150 は、次いで、シンタックス要素のうちの幾つかに対して CABAC 復号演算を実行し得る。

【0104】

[00118] エントロピー復号ユニット 150 が区分されていない CU に対して構文解析演算を実行した後、ビデオデコーダ 30 は、区分されていない CU に対して再構成演算を実行し得る。区分されていない CU に対して再構成演算を実行するために、ビデオデコーダ 30 は CU の各 TU に対して再構成演算を実行し得る。CU の各 TU について再構成演算を実行することによって、ビデオデコーダ 30 は、CU に関連付けられた残差ビデオブロックを再構成し得る。

【0105】

[00119] TU に対して再構成演算を実行することの一部として、逆量子化ユニット 154 は、TU に関連付けられた変換係数ブロックを逆量子化 (inverse quantize)、例えば、逆量子化 (de-quantize) し得る。逆量子化ユニット 154 は、HEVC 用に提案された、又は H.264 復号規格によって定義された逆量子化プロセスと同様の方式で、変換係数ブロックを逆量子化し得る。逆量子化ユニット 154 は、量子化の程度を決定し、同様に、逆量子化ユニット 154 が適用するべき逆量子化の程度を決定するために、変換係数ブロックの CU のためにビデオエンコーダ 20 によって計算される量子化パラメータ Q

10

20

30

40

50

Pを使用し得る。

【0106】

[00120]逆量子化ユニット154が変換係数ブロックを逆量子化した後、逆変換ユニット156は、変換係数ブロックに関連付けられたTUのための残差ビデオブロックを生成し得る。逆変換ユニット156は、TUのための残差ビデオブロックを生成するために、変換係数ブロックに逆変換を適用し得る。例えば、逆変換ユニット156は、変換係数ブロックに、逆DCT、逆整数変換、逆カルーネンレーべ変換(KLT:Karhunen-Loeve transform)、逆回転変換、逆方向変換、又は別の逆変換を適用し得る。幾つかの例では、逆変換ユニット156は、ビデオエンコーダ20からの信号伝達に基づいて、変換係数ブロックに適用すべき逆変換を決定し得る。そのような例では、逆変換ユニット156は、変換係数ブロックに関連付けられたツリーブロックの4分木のルートノードにおいて信号伝達された変換に基づいて、逆変換を決定し得る。他の例では、逆変換ユニット156は、ブロックサイズ、コード化モードなど、1つ又は複数のコード化特性から逆変換を推定し得る。幾つかの例では、逆変換ユニット156はカスケード逆変換を適用し得る。

【0107】

[00121]幾つかの例では、動き補償ユニット162は、補間フィルタに基づく補間を実行することによって、PUの予測ビデオブロックを改良し得る。サブサンプル精度をもつ動き補償のために使用されるべき補間フィルタのための識別子が、シンタックス要素中に含まれ得る。動き補償ユニット162は、PUの予測ビデオブロックの生成中にビデオエンコーダ20によって使用された同じ補間フィルタを使用して、参照ブロックのサブ整数サンプルについての補間値を計算し得る。動き補償ユニット162は、受信されたシンタックス情報に従って、ビデオエンコーダ20によって使用された補間フィルタを決定し、その補間フィルタを使用して予測ビデオブロックを生成し得る。

【0108】

[00122]図8～図14に関して以下で更に説明するように、予測ユニット152は、図8～図14に示されている方法を実行することによってPU(又は他の拡張レイヤブロック又はビデオユニット)をコード化(例えば、符号化又は復号)し得る。例えば、動き補償ユニット162、イントラ予測ユニット164、又はレイヤ間予測ユニット166は、一緒に又は別々にのいずれかで、図8～図14に示されている方法を実行するように構成され得る。

【0109】

[00123]PUが、イントラ予測を使用して符号化される場合、イントラ予測ユニット164は、PUのための予測ビデオブロックを生成するためにイントラ予測を実行し得る。例えば、イントラ予測ユニット164は、ビットストリーム中のシンタックス要素に基づいて、PUのためのイントラ予測モードを決定し得る。ビットストリームは、PUのイントラ予測モードを決定するためにイントラ予測ユニット164が使用し得るシンタックス要素を含み得る。

【0110】

[00124]幾つかの事例では、シンタックス要素は、イントラ予測ユニット164が別のPUのイントラ予測モードを使用して現在PUのイントラ予測モードを決定すべきであることを示し得る。例えば、現在PUのイントラ予測モードは隣接PUのイントラ予測モードと同じであることがあり得る。言い換えれば、隣接PUのイントラ予測モードは、現在PUに対して最確モードであり得る。従って、この例では、ビットストリームは、PUのイントラ予測モードが隣接PUのイントラ予測モードと同じであることを示す、小さいシンタックス要素を含み得る。イントラ予測ユニット164は、次いで、イントラ予測モードを使用して、空間的に隣接するPUのビデオブロックに基づいて、PUの予測データ(例えば、予測サンプル)を生成し得る。

【0111】

[00125]上記で説明したように、ビデオデコーダ30もレイヤ間予測ユニット166を含み得る。レイヤ間予測ユニット166は、SVCにおいて利用可能である1つ又は複数

10

20

30

40

50

の異なるレイヤ（例えば、ベースレイヤ又は参照レイヤ）を使用して現在ブロック（例えば、E L中の現在ブロック）を予測するように構成される。そのような予測はレイヤ間予測と呼ばれることがある。レイヤ間予測ユニット166は、レイヤ間冗長性を低減するために予測方法を利用し、それによって、コード化効率を改善し、計算資源要件を低減する。レイヤ間予測の幾つかの例としては、レイヤ間イントラ予測、レイヤ間動き予測、及びレイヤ間残差予測がある。レイヤ間イントラ予測は、ベースレイヤ中の同一位置配置ブロックの再構成を使用して拡張レイヤ中の現在ブロックを予測する。レイヤ間動き予測は、ベースレイヤの動き情報を使用して拡張レイヤ中の動作を予測する。レイヤ間残差予測は、ベースレイヤの残差を使用して拡張レイヤの残差を予測する。レイヤ間予測方式の各々について、より詳細に以下で説明する。

10

【0112】

[00126]再構成ユニット158は、適用可能なとき、C UのT Uに関連付けられた残差ビデオブロックとC UのP Uの予測ビデオブロックとを使用して、例えば、イントラ予測データ又はインター予測データのいずれかを使用して、C Uのビデオブロックを再構成し得る。従って、ビデオデコーダ30は、ビットストリーム中のシンタックス要素に基づいて、予測ビデオブロックと残差ビデオブロックとを生成し得、予測ビデオブロックと残差ビデオブロックとに基づいて、ビデオブロックを生成し得る。

【0113】

[00127]再構成ユニット158がC Uのビデオブロックを再構成した後、フィルタユニット159は、デブロッキング演算を実行して、C Uに関連付けられたブロック歪みを低減し得る。フィルタユニット159がデブロッキング演算を実行してC Uに関連付けられたブロック歪みを低減した後、ビデオデコーダ30は、復号ピクチャバッファ160にC Uのビデオブロックを記憶し得る。復号ピクチャバッファ160は、後続の動き補償、イントラ予測、及び図1の表示装置32などの表示装置上での提示のために、参照ピクチャを与える。例えば、ビデオデコーダ30は、復号ピクチャバッファ160中のビデオブロックに基づいて、他のC UのP Uに対してイントラ予測演算又はインター予測演算を実行し得る。

20

【0114】

スケーラブルビデオコード化（SVC）の構造

[00128]図4は、異なる次元における例示的なスケーラビリティを示す概念図である。上記で説明したように、HEVCのスケーラブルビデオコード化拡張（SVC）は、ビデオ情報がレイヤ中で与えられることを可能にする。各レイヤは、異なるスケーラビリティに対応するビデオ情報を与えることができる。HEVCでは、スケーラビリティは、3つの次元において使用可能であり、即ち、時間（temporal）（又は時間（time））スケーラビリティ、空間スケーラビリティ、及び（信号対雑音比又はSNRスケーラビリティと呼ばれることがある）品質スケーラビリティである。例えば、時間次元では、7.5Hz、15Hz、30Hzなどをもつフレームレートが時間スケーラビリティ（T）によってサポートされ得る。空間スケーラビリティ（S）がサポートされるとき、QCIF、CIF、4CIFなどの異なる解像度が使用可能であり得る。特定の空間解像度及びフレームレートごとに、ピクチャ品質を改善するためにSNR（Q）レイヤが追加され得る。

30

【0115】

[00129]ビデオコンテンツがそのようなスケーラブルな方法で符号化されると、例えば、クライアント又は送信チャネルに依存することがあるアプリケーション要件に従って、実際の配信されたコンテンツを適応させるために、抽出器ツールが使用され得る。図4に示された例では、各立方体は、同じフレームレート（時間レベル）、空間解像度及びSNRレイヤをもつピクチャを含んでいる。例えば、立方体402及び404は、同じ解像度及びSNRを有するが、異なるフレームレートを有するピクチャを含んでいる。立方体402及び406は、（例えば、同じ空間レイヤでは）同じ解像度を有するが、異なるSNR及びフレームレートを有するピクチャを表す。立方体402及び408は、（例えば、同じ品質イヤでは）同じSNRを有するが、異なる解像度及びフレームレートを有するピ

40

50

クチャを表す。立方体 402 及び 410 は、異なる解像度と、フレームレートと、S N R とを有するピクチャを表す。それらの立方体（ピクチャ）を任意の次元で追加することによって、より良い表現が達成され得る。使用可能な 2 つ、3 つ又は更に多くのスケーラビリティがあるとき、複合スケーラビリティがサポートされる。例えば、立方体 402 中のピクチャを立方体 404 中のピクチャと合成することによって、より高いフレームレートが実現され得る。立方体 404 中のピクチャを立方体 406 中のピクチャと合成することによって、より良好な S N R が実現され得る。

【 0 1 1 6 】

[00130] S V C の仕様によれば、最低空間レイヤ及び品質レイヤをもつピクチャは、H . 264 / A V C に適合し、最低時間レベルにあるピクチャは、より高い時間レベルにあるピクチャを用いて拡張され得る時間ベースレイヤを形成する。H . 264 / A V C 互換レイヤに加えて、空間スケーラビリティ及び / 又は品質スケーラビリティを実現するためには、幾つかの空間拡張レイヤ及び / 又は S N R 拡張レイヤが追加され得る。S N R スケーラビリティは品質スケーラビリティと呼ばれることがある。各空間又は S N R 拡張レイヤ自体は、H . 264 / A V C 適合レイヤと同じ時間スケーラビリティ構造で、時間的にスケーラブルになり得る。1 つの空間又は S N R 拡張レイヤについて、それが依存するより低いレイヤは、その特定の空間又は S N R 拡張レイヤのベースレイヤと呼ばれることもある。

【 0 1 1 7 】

[00131] 図 5 は、例示的なスケーラブルビデオコード化ビットストリームを示す概念図である。図 5 に示されている例示的な S V C コード化構造では、最低空間及び品質レイヤをもつピクチャ（Q C I F 解像度を与えるレイヤ 502 及びレイヤ 504 中のピクチャ）は、H . 264 / A V C に適合する。それらの中で、最低時間レベルのピクチャは、図 5 に示されているように、時間ベースレイヤ 502 を形成する。この時間ベースレイヤ（例えば、レイヤ 502）は、レイヤ 504 など、より高い時間レベルのピクチャを用いて拡張され得る。H . 264 / A V C 適合レイヤに加えて、空間スケーラビリティ及び / 又は品質スケーラビリティを与えるために幾つかの空間及び / 又は S N R 拡張レイヤが追加され得る。例えば、拡張レイヤは、レイヤ 506 と同じ解像度を有する C I F 表現であり得る。図 5 に示されている例では、レイヤ 508 は S N R 拡張レイヤである。その例に示されているように、各空間又は S N R 拡張レイヤ自体は、H . 264 / A V C 適合レイヤと同じ時間スケーラビリティ構造で、時間的にスケーラブルになり得る。また、拡張レイヤは空間解像度とフレームレートの両方を向上させことができる。例えば、レイヤ 510 は、フレームレートを 15 H z から 30 H z に更に増加させる 4 C I F 拡張レイヤを有する。

【 0 1 1 8 】

[00132] 図 6 は、スケーラブルビデオコード化ビットストリーム 600 中の例示的なアクセス単位を示す概念図である。図 6 に示されているように、幾つかの実施形態では、同じ時間インスタンス中のコード化スライスは、ビットストリーム順序で連続しており、S V C のコンテキストにおける 1 つのアクセス単位を形成する。それらの S V C アクセス単位は、次いで、表示順序とは異なり得る復号順序に従う。復号順序は、例えば、時間予測関係によって決定され得る。例えば、フレーム 0 のための（例えば、図 5 に示されているフレーム 0 のための）全ての 4 つのレイヤ 612、614、616、及び 618 からなるアクセス単位 610 の後に、フレーム 4 のための（例えば、図 5 のフレーム 4 のための）全ての 4 つのレイヤ 622、624、626、及び 628 からなるアクセス単位 620 が続き得る。フレーム 2 のためのアクセス単位 630 は、少なくともビデオ再生の観点から順が狂って続き得る。しかしながら、フレーム 0 及び 4 からの情報は、フレーム 2 を符号化又は復号するときに使用され得、従って、フレーム 4 は、フレーム 2 の前に符号化又は復号され得る。フレーム 0 とフレーム 4 との間の残りのフレームのためのアクセス単位 640 及び 650 は、図 6 に示されているように続き得る。

【 0 1 1 9 】

10

20

30

40

50

[00133] SVC の幾つかの機能は H.264 / AVC から継承され得る。前のスケーラブル規格と比較して、階層的時間スケーラビリティ、レイヤ間予測、シングルループ復号、及びフレキシブルトランスポートインターフェースなど、SVC の多くの様態は H.264 / AVC から継承され得る。SVC のこれらの様態の各々について、以下でより詳細に説明する。

【0120】

スケーラブルビデオコード化 (SVC) の特徴

[00134] シングルループ復号

[00135] 低複雑度デコーダを達成するために、SVC ではシングルループ復号が使用される。シングルループ復号の場合、各サポートされるレイヤは、単一の動き補償ループを用いて復号され得る。これを達成するために、レイヤ間イントラ予測の使用は、同一位置配置された参照レイヤ信号がそのためにイントラコード化される拡張レイヤマクロブロックのためにのみ可能にされる。上位レイヤをレイヤ間予測するために使用される全てのレイヤは、制約付きイントラ予測 (CIP : constrained intra-prediction) を使用してコード化される（例えば、近隣のインターフォーマット化された MB からのサンプルを参照することなしにイントラコード化される）ことが更に必要とされる。

【0121】

[00136] レイヤ間予測

[00137] SVC は、テクスチャと残差と動きとに基づいて、空間スケーラビリティと SNR スケーラビリティとのためのレイヤ間予測を導入する。SVC における空間スケーラビリティは、2つのレイヤ間の任意の解像度比に一般化され得る。SNR スケーラビリティは、粗粒度スケーラビリティ (CGS : Coarse Granularity Scalability) 又は中粒度スケーラビリティ (MGS : Medium Granularity Scalability) によって実現され得る。SVC では、2つの空間レイヤ又は CGS レイヤは、(NAL 単位ヘッダ中で `dependency_id` によって示される) 異なる依存性レイヤに属するが、2つの MGS レイヤは同じ依存性レイヤ中にあり得る。1つの依存性レイヤは、品質拡張レイヤに対応する、0 からより高い値までの `quality_id` をもつ品質レイヤを含む。SVC では、以下で説明するように、レイヤ間の冗長性を低減するために、レイヤ間予測方法が利用される。

【0122】

[00138] レイヤ間イントラ予測：レイヤ間イントラ予測を使用するコード化モードは、SVC では「イントラ BL」モードと呼ばれる。シングルループ復号を使用可能にするために、制約付きイントラモードとしてコード化されるベースレイヤ中の同一位置配置されたマクロブロック (MB) を有する MB のみが、レイヤ間イントラ予測モードを使用することができる。制約付きイントラモード MB は、近隣のインターフォーマット化された MB からのサンプルを参照することなしにイントラコード化される。

【0123】

[00139] レイヤ間残差予測：MB が残差予測を使用するように示される（又はコード化される）場合、レイヤ間予測のためのベースレイヤ中の同一位置配置された MB はインターメディアム MB でなければならず、その残差は、空間解像度比に従ってアップサンプリングされ得る。拡張レイヤとベースレイヤのそれとの間の残差の差分がコード化される。

【数1】

即ち、拡張レイヤの現在フレーム \hat{I}_e の再構成は、拡張レイヤの逆量子化係数 r_e と、拡張レイヤからの時間予測 P_e と、ベースレイヤの量子化正規化残差係数 r_b との和に等しい。

【数2】

$$\hat{\mathbf{I}}_e = \mathbf{r}_e + \mathbf{P}_e + \mathbf{r}_b \quad (1)$$

【0124】

[00140] レイヤ間動き予測：同一位置配置されたベースレイヤ動きベクトルは、拡張レイヤ中の MB 又は MB 区分の動きベクトルのための予測子を生成するためにスケーリングされ得る。更に、MB ごとに 1 つのフラグを送る、ベースモードと称される 1 つの MB タイプがある。このフラグが真であり、対応するベースレイヤ MB がイントラでない場合、動きベクトル、区分モード及び参照インデックスは、全てベースレイヤから導出される。 10

【0125】

[00141] H E V C におけるイントラ予測

[00142] イントラ予測の場合、現在ビデオユニットの値を予測するために、隣接予測単位 (PU) からの前に復号された境界サンプルが使用される。例えば、H E V C では、イントラ予測モード 750 として図 7 A に示されている 35 個のイントラ予測モードが利用可能である。4 × 4 から 32 × 32 までの PU サイズ (例えば、正方形) について、33 個の異なる方向の向きをもつ方向予測が定義される。可能な予測方向 756 が図 7 A に示されている。代替的に、(例えば、境界から導出された水平及び垂直傾斜をもつ振幅表面を仮定する) 平面予測 752、及び (例えば、境界の平均値に一致する値をもつ平坦な表面) DC 予測 754 も使用され得る。クロマの場合、水平予測モード、垂直予測モード、平面予測モード、及び DC 予測モードが明示的に信号伝達され得るか、又はクロマ予測モードは、ルーマ予測モードと同じであることが示され得る。一実施形態では、冗長信号伝達を回避するために、第 1 の 4 つの選択肢のうちの 1 つが示され、ルーマ予測モードと同じであるとき、Intra_Angular 「34」 モードが代わりに適用される。 20

【0126】

[00143] 図 7 B に示されている例では、現在 PU 762 は、その方向が矢印 766 によって示されている、図 7 A に示された方向モード「29」を使用してイントラ予測される。この例では、現在 PU 762 中の画素又はサンプルは、復号された PU 中の境界サンプル 764 中の画素又はサンプルに基づいて予測される。PU 762 中の画素又はサンプルの値は、境界サンプル 764 中の 1 つ又は複数の画素又はサンプルの加重平均として計算され得る。予測方向の角度に応じて、特定の画素を予測するために使用される 1 つ又は複数の画素又はサンプルの各々に与えられる重みは変更され得る。 30

【0127】

[00144] 参照サンプル置換：近隣参照サンプルは、スライス又はタイル境界において利用可能でない。更に、損失耐性機能 (例えば、制約付きイントラ予測 (CIP)) が使用可能にされるとき、(例えば、潜在的に破損した前の復号されたピクチャデータに、予測信号中にエラーを伝搬させることを回避するために) どのインターフォーム内での近隣参照サンプルも利用可能でないと見なされる。H.264 / M P E G - 4 A V C ではそのような場合のために Intra_DC 予測モードのみが可能にされるが、H E V C は、利用不可能な基準サンプル値 (例えば、スライス又はタイル境界における利用不可能な基準サンプル値、又はインターフォーム化されることにより利用可能でないとマークされたもの) を、近隣の利用可能な基準サンプル値で置換した後に、他のイントラ予測モードの使用を可能にする。全ての近隣サンプルが、イントラ予測のために利用可能でないとマークされたとき、値 (1 < < (Bit Depth Y - 1)) は、そのような近隣サンプルの値と交換され、但し、Bit Depth Y はルーマ信号のビット深度である。 40

【0128】

H E V C S V C 及び 3 D V 拡張のための一般化残差予測

[00145] 図 7 C に、一般化残差予測 (G R P) モードによる、拡張レイヤブロックの残差を予測するための同一位置配置されたベースレイヤブロックのインター予測残差の使用を示す。図 7 C に示されているように、G R P モードでは、拡張レイヤ中の現在ブロック 50

のインター予測残差を予測するために、同一位置配置されたベースレイヤブロックのインター予測残差が使用され得る。例えば、この方法はインターC UとスキップモードC Uとに適用され得る。この種類の残差予測は、スケーラブルビデオコード化と3Dビデオコード化とのために使用され得る。この方法のフレームワークは、単方向予測の場合が示されている図7Cに示されている。

【0129】

[00146]図7Cでは、ブロック744(B_e)とブロック748(B_b)とは、それぞれ、拡張レイヤピクチャ742中の現在ブロックとベースレイヤピクチャ746中のその同一位置配置されたベースレイヤブロックとを示す。ブロック724(P_{e0})は、動きベクトル706を使用することによって取得されたブロック744(B_e)のための時間予測を示す。同様に、ブロック728(P_{b0})は、(例えば、必要な場合)アップサンプリングされたベースレイヤ参照ピクチャ726中で同じ動きベクトル706を使用することによって取得されたブロック748(B_b)のための時間予測を表す。ベースレイヤブロック R_{b0} のインター予測残差は、例えば、以下の式(2)に示されているように、ブロック748とブロック728との間の差分を計算することによって取得され得る。

【数3】

$$R_{b0} = (B_b - P_{b0}) \quad (2)$$

【0130】

[00147]ブロック744(B_e)のための時間予測724(P_{e0})を考えると、ブロック744(B_e)のための最終単方向予測Pは以下のように取得され得る。

【数4】

$$P = P_{e0} + w \cdot (B_b - P_{b0}) \quad (3)$$

【0131】

[00148]但し、wは重み付け係数であり、例えば、値0、0.5、又は1を取り得る。

【0132】

[00149]場合によっては(例えば、Pフレームの場合)、式(3)の以下の変形態が時々より効率的である。

【数5】

$$P = B_b + w \cdot (P_{e0} - P_{b0}) \quad (4)$$

【0133】

[00150]但し、wは、例えば、0.5に等しくなり得る。従って、一実施形態では、例えば、式(3)中でwが0、0.5、又は1であり、式(4)中でwが0.5である、上記に記載された4つの重み付けモードは、GRPモードのために使用され得る。

【0134】

[00151]幾つかの実施形態では、重み付け係数wは、重み付けインデックスとしてC Uレベルにおいて信号伝達される。重み付けインデックス0、1、2、及び3(又は異なる順序で)は、それぞれ、式(3)中でw=0、0.5及び1をもち、式(4)中でw=0.5をもつ重み付けモードを示すために使用され得る。正規CABACモードでの短縮単項コード(truncated unary code)が信号伝達のために使用される。幾つかの実施形態では、重み付け係数wは、上記に記載された値以外の値であり得る。重み付け係数wは、例えば、計算複雑さを最小限に抑えるか又はコード化効率を改善するために、式(3)又は式(4)のいずれかについて選定され得る。

【0135】

10

20

30

40

50

[00152] 単一の M C 補間 G R P

[00153] 図 7 C の動きベクトル 7 0 6 がサブ画素位置を指すとき、以下で示される残差 ($P_{e0} - w \cdot P_{b0}$) を取得するために、動き補償 (M C) 中に拡張レイヤピクチャとベースレイヤピクチャの両方に補間フィルタ処理が適用され得、これは、コード化複雑さを著しく増大せざることがある。G R P モードの計算複雑さ及びメモリ帯域幅要件を低減するために、単一の M C 補間が実行され得る。例えば、式 (3) は、以下のように、式 (5) として書き直され得る。

【数 6】

$$P = (P_{e0} - w \cdot P_{b0}) + w \cdot B_b \quad (5)$$

10

【0 1 3 6】

[00154] P_{e0} と P_{b0} とが同じ動きを共有するので、同じ M C 補間プロセスを 2 回実行することを回避するために、拡張レイヤピクチャとベースレイヤピクチャとの間の差分信号 ($P_{e0} - w \cdot P_{b0}$) に M C 補間が直接適用され得る。従って、実行される M C 補間プロセスの回数が 2 から 1 に低減されるので、計算複雑さ及びメモリアクセスは低減される。この差分信号 ($P_{e0} - w \cdot P_{b0}$) は、全ピクチャレベルにおいて生成され得るか、又はブロックごとにオンザフライで生成され得るかのいずれかである。

【0 1 3 7】

[00155] G R P のための合成アップサンプリング及び M C 補間

20

[00156] 一実施形態では、 P_{b0} のためにアップサンプリング及び M C 補間プロセスを合成する方法は、メモリ帯域幅要件及び計算複雑さを低減することができる。

【0 1 3 8】

[00157] 別の実施形態では、アップサンプリング演算はまた、以下で説明する方法において実装され得る。例えば、 $up(\cdot)$ 及び $int(\cdot)$ が、それぞれアップサンプリング及び M C 補間の演算を表す場合、式 (3) は次のように書き直され得る。

【数 7】

$$P = int(Ref_{e0}) + w \cdot (up(Rec_b) - int(up(Ref_{b0}))) \quad (6)$$

30

【0 1 3 9】

[00158] 但し、 Ref_{e0} と Ref_{b0} とは、整数位置における基準拡張ブロックと基準ベースレイヤブロックとを示し、 Rec_b は、再構成された同一位置配置されたベースレイヤブロックを表す。式 (6) では、 $int(Ref_{e0})$ 、 $up(Rec_b)$ 、及び $int(up(Ref_{b0}))$ は、それぞれ式 (3) 中の P_{e0} 、 B_b 、及び P_{b0} に対応する。幾つかの実施形態では、8 タップアップサンプリングフィルタ及び 8 タップ補間フィルタは、それぞれ $up(\cdot)$ 及び $int(\cdot)$ のために使用される。アップサンプリング及び補間のために一般に使用されるボーダーパディングを考慮すると、それらの実施形態では、2 つの 8 タップフィルタがカスケード接続されるので、式 (6) 中の項 $int(up(Ref_{b0}))$ を決定するために必要なメモリアクセスは、極めて高くなり得る。

40

【0 1 4 0】

[00159] メモリアクセスを低減するために、1 つの単一の 8 タップフィルタ $int(\cdot)$ をもつ 2 つのカスケード 8 タップフィルタ $int(up(\cdot))$ が使用され得る。ベースレイヤ参照ブロック Ref_{b0} の場合、拡張レイヤ動きベクトル MVe_0 (例えば、図 7 C の動きベクトル 7 0 6) は、拡張レイヤとベースレイヤとの間の解像度比に基づいてターゲット精度にスケーリングされる。次いで、 $int(up(\cdot))$ は、スケーリングされた MVe_0 に基づいて適用される。2 × スケーラビリティ及び 1.5 × スケーラビリティの場合、ルーマ成分について 1 / 8 画素精度及び 1 / 6 の画素精度をもつ $int(\cdot)$ がしばしば必要とされる。更に、幾つかの実施形態では、16 位相合成アップサンプリング及び M C 補間フィルタが実装され得る。

50

【0141】

[00160] イントラブロックのための一般化残差予測

[00161] G R P はまた、イントラブロックに適用され得る。そのような場合、上記で説明した式中の P_{e0} 及び P_{b0} は、それぞれ、拡張レイヤピクチャ及びアップサンプリングされたベースレイヤピクチャ中の現在ブロックのイントラ予測を示すことになり、但し、2つのイントラ予測 P_{e0} 及び P_{b0} の方向は同じである。

【0142】

[00162] 代替的に、最初にイントラ予測が差分領域中で実行され得、後でベースレイヤ画素が加算され得る。例えば、最初に、再構成された拡張レイヤピクチャ I_e とベースレイヤピクチャ I_b との間の差分ピクチャ ($w_e \cdot I_e = w_b \cdot I_b$) が計算され得、次いで、差分ピクチャにイントラ予測が直接適用され得る。 $w_e = 1$ の場合は式(5)に対応するが、 $w_e = w_b$ は式(4)に対応することに留意されたい。10

【0143】

制約付き一般化残差予測

[00163] G R P がインターブロックに適用されるとき、(例えば、ブロックが单方向予測であるのか又は双方向予測であるのかに応じて)各方向の予測を形成するために3つの参照ブロック (P_e 、 P_b 、及び B_b) がアクセスされ得る。これはメモリアクセスの帯域幅を増加させ、これは、性能を低下させ、及び/又は G R P モードの場合の計算コストを増加させ得る。従って、G R P コード化ブロックの動き補償中にメモリアクセスの帯域幅を低減するために、そのようなブロックに幾つかの制約が適用され得る。20

【0144】

[00164] 固定タップフィルタが使用されるとき、ボーダーパディングサイズはフィルタの長さによって決定される。例えば、8タップアップサンプリングフィルタの場合、パディングサイズは各方向において7画素であり得る。従って、 32×32 ブロックがそのようなフィルタによってアップサンプリングされるとき、パディングされたブロックは 39×39 になり、これは、約 50% ($39 \times 39 / 32 \times 32$) だけメモリアクセスを増加させる。一方、 4×4 ブロックが同じフィルタによってアップサンプリングされるとき、パディングされたブロックは 11×11 になり、これは、メモリアクセスの7倍の増加 ($11 \times 11 / 4 \times 4$) よりも多い。従って、幾つかの状況では、ある閾値よりも小さいブロックの場合、G R P を制限することが有利であり得る。30

【0145】

[00165] 一実施形態では、閾値サイズよりも小さいブロックの場合、G R P モードは、無効にされる(例えば、まったく使用されない)か、又は部分的に無効にされる(例えば、单方向予測ブロックが G R P モードでコード化されることのみを可能にするなど、何らかの方法で制限される)。閾値サイズは、予め定義され得るか、又はシーケンスレベル、ピクチャオブグループ(G O P)レベル、ピクチャレベル又はスライスレベルなど、任意のレベルにおいてビットストリーム中で信号伝達され得る。ブロックの特定のセット(例えば、 8×8 よりも小さい双方向予測ブロック)の場合、G R P モードが無効にされるとき、これらのブロックの場合、G R P 重み付け情報がコード化される必要はない。例えば、 16×16 よりも小さいブロックの場合、单方向予測のためにのみ G R P モードが可能にされるとき、 8×8 のサイズを有する双方向予測ブロックの場合、G R P 重み付けインデックスは信号伝達される必要はない。一方、 8×8 单方向予測ブロックの場合、G R P 重み付けインデックスは信号伝達され得る。従って、G R P モードが少なくとも部分的に無効にされるとき、これらのブロックのための G R P 重み付け情報のエントロピー符号化は、G R P 重み付けインデックスの低減されたセットを反映するように相応に変更され得る。代替又は追加として、G R P 重み付け情報は、G R P モードが無効にされるブロックについて信号伝達され得るが、G R P 重み付け情報は、G R P モードが無効にされることを示し得るか、又は G R P モードが無効にされることを示す1つ又は複数の値に制限され得る。40

【0146】

[00166]場合によっては、より小さいブロックの場合、異なるG R P重み付け情報（例えば、G R P重み付け係数）は、G R P重み付け情報を区別するための信号伝達コストの増加にもかかわらず、それでも同様の歪みにつながり得る。従って、幾つかの実施形態では、閾値サイズよりも小さいブロックの場合、G R P重み付け係数がそれから選定され得る値の数は低減され得る。例えば、閾値サイズよりも大きいブロック（例えば、 32×32 ブロック）の場合、重み付け係数wは値0、0.5、及び1から選定され得、閾値サイズよりも小さいブロック（例えば、 8×8 ブロック）の場合、重み付け係数wは値0及び1から選定され得る。

【0147】

[00167]別の実施形態では、双方向インター予測ブロックの場合、G R Pモードは可能にされない（例えば、無効にされる）。幾つかの実施形態では、G R P重み付けインデックスは予測方向の前に信号伝達され得る。そのような実施形態では、インターブロック中の非0 G R P重み付けインデックスは、ブロックが单方向予測であることを示し、従って、ブロックが单方向予測であるのか双方向予測であるのかを示すフラグは、コード化される必要はない。言い換えれば、リストL0からの单方向動きベクトル又はリストL1からの单方向動きベクトルのみが信号伝達され得るので（双方向予測ブロックの場合、非0 G R P重み付けインデックスが信号伝達されなくなるので）インター方向フラグ中の冗長は除去され得る。インター方向フラグコード化中の冗長を除去することは、フラグ符号化及び構文解析プロセスの変更を必要とする。幾つかの実施形態では、インター方向フラグコード化を不变に保つことが望ましい場合、G R Pモードは依然として適用されるが、双方向予測ブロックの場合、可能な2つの方向のうち1つの方向のみを使用し得る。例えば、双方向予測が信号伝達されることを可能にされた場合、L0からの動きベクトル又はL1からの動きベクトルのいずれかのみが、G R Pモードを用いて使用され得る。双方向動きベクトルのために使用されるべき方向の選択は、少なくとも、ピクチャパラメータセット（P P S）、シーケンスパラメータセット（S P S）、スライスなど、何らかのヘッダにおいて高レベルフラグとして信号伝達され得るか、又は、それは、最大コード化単位（L C U）、コード化単位（C U）、又は予測単位（P U）レベルなど、ブロックレベルにおいて信号伝達され得る。

【0148】

[00168]図8は、本開示の一実施形態による、ビデオ情報をコード化するための方法800を示すフローチャートである。図8に示されているステップは、エンコーダ（例えば、図2に示されたビデオエンコーダ）、デコーダ（例えば、図3に示されたビデオデコーダ）、又は他の構成要素によって実行され得る。便宜上、ステップについては、エンコーダ、デコーダ又は別の構成要素であり得るコーダによって実行されるものとして説明する。

【0149】

[00169]方法800はステップ801において開始する。ステップ805において、コーダは、現在ブロックが閾値サイズよりも小さいかどうかを決定する。上記で論じたように、閾値サイズは予め定義され得るか、又は任意のレベルにおいてビットストリーム中で信号伝達され得る。現在ブロックが閾値サイズよりも小さくないと決定された場合、ステップ820において、現在ブロックをG R Pモードでコード化する。場合によっては、ステップ810において、コーダは、現在ブロックが双方向予測であるかどうか（例えば、ブロックが各方向で動きベクトルを有するかどうか）を更に確認する。現在ブロックが双方向予測でないと決定された場合、ステップ820において、現在ブロックをG R Pモードでコード化する。現在ブロックが双方向予測であると決定された場合、ステップ815において、制限付きG R Pモードでブロックをコード化する（例えば、G R Pモードのために動きベクトルのうちの1つのみを使用する）か、又はG R Pモードを無効にし、G R Pを使用せず、例えば、通常時間予測を使用することによって現在ブロックをコード化する。方法800はステップ825において終了する。

【0150】

10

20

30

40

50

[00170]上記で説明したように、図2のビデオエンコーダ20又は図3のビデオデコーダ30の1つ又は複数の構成要素は、現在ブロックが閾値サイズよりも小さいかどうか、又はそれが双方向予測であるのか单方向予測であるのかを決定すること、及び現在ブロックをGRPモードでコード化するか、又は時間予測などの他のモードでコード化することなど、本開示で説明する技法のいずれかを実装するために使用され得る。

【0151】

[00171]別の例では、GRP重み付けインデックスがインター予測方向の後に信号伝達される場合、GRP重み付けインデックスは、ブロックが单方向予測であることを予測方向が示すときのみ、信号伝達されることになる。双方向予測ブロックの場合、GRP重み付けインデックスの信号伝達なしに、双方向予測が信号伝達される場合、GRPモードはオフである（例えば、双方向予測ブロックの場合、GRPモードが無効にされることを意味する）と推定され得る。代替的に、GRP重み付けインデックスは、依然として双方向動きベクトルについて信号伝達され得るが、それは、GRPモードが適用されないことを示す0に等しくなることができる。また別の実施形態では、何らかのGRP重み付けインデックスは双方向について信号伝達され得るが、上記で説明したように、双方向の場合2つの可能な方向のうち一方向のみが使用され得る。そのような実施形態では、上記で説明したように、L0を使用すべきかL1を使用すべきかは、フラグによって示され得る。

10

【0152】

[00172]別の実施形態では、GRPは、無効にされるか、又は单方向予測ブロックのために部分的に無効にされ得る。その上、上記の実施形態は、信号伝達されたか又は予め定義された閾値を下回るサイズをもつ双方向予測又は单方向予測ブロックの場合、GRPモードが無効にされるか又は部分的に無効にされるように組み合わせられ得る。

20

【0153】

[00173]上記で説明した技法及び制限はまた、差分領域予測方法及び合成予測方法など、他のレイヤ間テクスチャ予測方法に適用され得る。

【0154】

イントラGRPの場合の参照サンプル置換

[00174]幾つかの状況では、差分領域中でイントラ予測を適用するとき（例えば、イントラGRP）、HEVC規格では、上記で説明したように直接参照サンプル置換を行う（例えば、 $1 << (\text{Bit Depth}_Y - 1)$ で利用不可能な値を置換する）ことは不利であり得る。例えば、イントラGRPの場合、残差の画素値は通常0になるべきであるので、差分ピクチャが $(I_e - I_b)$ として定義される8ビットビデオコード化の場合、参照サンプル置換を行うために、128に等しい $1 << (\text{Bit Depth}_Y - 1)$ を使用することは効率的でない。

30

【0155】

[00175]従って、コード化性能を改善するために、イントラGRP又は差分領域イントラ予測の場合、参照サンプル置換は、代わりに、拡張レイヤのビット深度と、差分ピクチャが生成される様式とに基づいて行われる。一実施形態では、拡張レイヤのビット深度がBDである場合、参照サンプル置換のために使用される値は次のようになる。

【数8】

40

$$(w_e - w_b) \cdot 2^{BD-1} \quad (7)$$

【0156】

[00176]そのような実施形態では、8ビットビデオコード化の場合、差分領域イントラ予測中の参照サンプル置換のために使用される値は、 $w_e = w_b = 1$ であるとき、0に等しく、 $w_e = 1$ 及び $w_b = 0.5$ であるとき、64に等しい。

【0157】

[00177]別の実施形態では、参照サンプル置換は次のように決定される。

【数9】

$$(w_e - w_b) \cdot 2^{BD-1} + C \quad (8)$$

【0158】

[00178] 但し、Cは、例えば、予め定義された定数などの定数である。そのような実施形態では、8ビットビデオコード化の場合、差分領域イントラ予測中の参照サンプル置換のために使用される値は、 $w_e = w_b = 1$ 及び $C = 0$ であるとき、0に等しい。別の例では、 $w_e = 1$ 、 $w_b = 0.5$ 、及び $C = 0$ であるとき、値は64に等しい。別の例では、 $w_e = 1$ 、 $w_b = 1$ 、及び $C = 128$ であるとき、値は128に等しい。

10

【0159】

[00179] 図9は、本開示の一実施形態による、ビデオ情報をコード化するための方法900を示すフローチャートである。図9に示されているステップは、エンコーダ（例えば、図2に示されたビデオエンコーダ）、デコーダ（例えば、図3に示されたビデオデコーダ）、又は他の構成要素によって実行され得る。便宜上、方法900については、エンコーダ、デコーダ又は別の構成要素であり得るコーダによって実行されるものとして説明する。

【0160】

[00180] 方法900はブロック901において開始する。ブロック905において、コーダは、（例えば、隣接ブロックがインターフォーマット化されるので、又は現在ブロックがスライス/タイル境界にあるので）近隣参照サンプルが利用不可能であるかどうかを決定する。近隣参照サンプルが利用不可能でないと決定された場合、コーダはブロック915に進み、イントラG R Pを使用して現在ブロックをコード化する。コーダが、近隣参照サンプルが利用不可能であると決定した場合、ブロック910において、コーダは、現在レイヤのビット深度と、差分ピクチャが生成される様式とに基づいて参照サンプル置換を実行する。例えば、コーダは、利用不可能な参照サンプルが交換されるべき値を決定するために、式(7)及び式(8)に示された公式を使用し得る。参照サンプル置換を実行した後に、コーダは、ブロック915においてイントラG R Pを使用して現在ブロックをコード化するために、ブロック915に進む。方法900はブロック920において終了する。

20

【0161】

[00181] 上記で説明したように、図2のビデオエンコーダ20又は図3のビデオデコーダ30のうちの1つ又は複数の構成要素は、近隣参照サンプルが利用不可能であるかどうかを決定すること、ビット深度と、差分ピクチャが生成される様式とに基づいて参照サンプル置換を実行すること、及び/又はイントラG R Pを使用して現在ブロックをコード化することなど、本開示で説明する技法のいずれかを実装するために使用され得る。

30

【0162】

G R Pのための合成アップサンプリング及びM C補間

[00182] 以下で説明する方法の実施形態は、有利には、(1) $2 \times$ スケーラビリティ及び $1.5 \times$ スケーラビリティだけよりも多くのサポートし、(2)そのための計算コストが実際には高い $1/6$ 画素精度を有する、合成アップサンプリング及びM C補間を回避し、ならびに/又は(3)（実際の実装形態で選好されない）イントラB Lモードのために使用されるアップサンプリングフィルタとはかなり異なる、合成アップサンプリング及びM C補間フィルタを使用することを回避する。以下の説明では、合成アップサンプリング及びM C補間フィルタを合成フィルタと呼ぶことがある。

40

【0163】

[00183] 拡張動きベクトル(M V)スケーリング

[00184] ソフトウェア及びハードウェア適合性を改善するために、拡張レイヤM Vは 2^n の精度にスケーリングされ得、但し、nは整数である。スケーリングは、拡張レイヤのM V精度、及び拡張レイヤとベースレイヤとの間の解像度比に基づく。

【0164】

50

[00185]一実施形態では、拡張レイヤM Vは常に1 / 16の精度にスケーリングされる。別の実施形態では、M Vスケーリングの精度は、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)及びスライスヘッダなど、あるレベルにおいてビットストリーム中で信号伝達される。

【0165】

[00186]合成フィルタの位相量子化

[00187]概して、 2^{-n} の動きベクトル精度の場合、 2^n 個の位相をもつフィルタセットが補間フィルタとして使用される。値nは、予め定義されるか、又はビットストリーム中で信号伝達され得る。アップサンプリングフィルタセットと合成フィルタとのフィルタ数は、分数位相の量子化精度に基づいて決定される。アップサンプリングフィルタの分数位相は2つのレイヤ間の空間比に依存し得る。合成フィルタの分数位相は動きベクトルと2つのレイヤ間の空間比の両方に依存し得る。

10

【0166】

[00188]一実施形態では、合成フィルタとアップサンプリングフィルタとの分数位相は同じ精度に量子化される。量子化精度値は、1 / 8、1 / 16など、予め定義された値であり得る。追加又は代替として、合成フィルタ及びアップサンプリングフィルタのルーマ成分とクロマ成分の両方の位相は同じ精度で量子化され得る。追加又は代替として、合成フィルタ及び/又はアップサンプリングフィルタの位相数は、S P S、P P S、及びスライスヘッダ中などで、あるレベルにおいてビットストリーム中で信号伝達され得る。

20

【0167】

[00189]分離可能合成フィルタ

[00190]上述のように、合成フィルタは、アップサンプリングフィルタとM C補間フィルタとの合成として実装され得る。そのような設計はデコーダ側で選好され得る。しかしながら、エンコーダ側では、別個のアップサンプリングフィルタとM C補間フィルタとが時々選好され得る。しかしながら、合成フィルタは、常に分離可能であるとは限らない。例えば、8タップ16位相フィルタと8タップ4位相フィルタとは、2つのカスケードフィルタと同じ又は同様の結果を生じ得る8タップ8位相フィルタに合成され得る。そのような場合、合成フィルタは分離可能でないことがある。

【0168】

[00191]一実施形態では、分離可能合成フィルタが採用される。そのような実施形態では、合成フィルタはカスケードアップサンプリングフィルタとM C補間フィルタとに分離され得る。例えば、8タップ合成フィルタは2つの4タップフィルタに分離され得、但し、2つのカスケード4タップフィルタの応答は合成8タップフィルタの応答と同じである。このようにして、エンコーダは、2つの分離されたフィルタを使用し得るが、デコーダは合成フィルタを使用し得る。

30

【0169】

[00192]レイヤ間テクスチャ予測のための合成フィルタとアップサンプリングフィルタとの一体化

[00193]合成フィルタに加えて、レイヤ間テクスチャ予測又はイントラB Lモードのためなどのスケーラブルビデオコード化(例えば、S V C、S H V C)、及びベースレイヤと拡張レイヤの両方のためのM C補間において、他のアップサンプリング及び補間フィルタが使用され得る。実際には、全てのこれらの予測ツールは同じフィルタを共有することが有利である。

40

【0170】

[00194]一実施形態では、テクスチャ予測(イントラB Lモード)のための合成フィルタとアップサンプリングフィルタとは同じフィルタ係数を共有する。更に、合成フィルタとアップサンプリングフィルタとが同じ位相量子化精度を有するとき、上記で説明したように、まったく同じフィルタセットが合成フィルタとアップサンプリングフィルタの両方によって使用され得る。別の実施形態では、合成フィルタは同じフィルタ係数をM C補間フィルタと共有する。代替的に、全ての関係するコード化ツールが同じフィルタ係数を共

50

有する。その上、これらのフィルタ係数は、S P S、P P S、適応パラメータセット（A P S）、又はスライスヘッダ中などで、あるレベルにおいてビットストリーム中で適応的に信号伝達され得る。

【0171】

[00195]幾つかの実施形態では、同じフィルタが、フィルタの位相のサブセットのみを使用することによって様々な演算のために使用され得る。例えば、16位相フィルタがアップサンプリングとM C補間の両方のために使用され得、ここで、全ての16個の位相がアップサンプリングのために使用されるが、4つのみの位相がM C補間のために使用される。

【0172】

[00196]G R Pモードでのルーマ及び/又はクロマのための双一次補間フィルタ

[00197]帯域幅使用を更に低減するために、双一次M C補間フィルタがルーマ成分、クロマ成分、又はその両方に適用され得る。一実施形態では、ベースレイヤブロック（ルーマのみ、クロマのみ、又はその両方）が最初にアップサンプリングされ、次いで、関係する動きベクトルがサブ画素位置を指すとき、双一次補間される。一実施形態では、双一次補間は、1つの方向（例えば、y方向）の前に、他方の方向（例えば、x方向）において実行され得る。別の実施形態では、補間を実行する順序が切り替えられる。双一次補間が、アップサンプリングされたベースレイヤブロックに適用されたとき、双一次補間は拡張ブロック（ルーマのみ、クロマのみ、又はその両方）にも適用され得る。一実施形態では、ベースレイヤブロックと拡張レイヤブロックの両方（ルーマのみ、クロマのみ、又はその両方）が双一次補間される場合、ベースレイヤブロックと拡張レイヤブロックとに対して別々に補間を実行するのではなく、単一の双一次補間がベースレイヤブロックと拡張レイヤブロックとの間の差分に直接適用され得る。

10

【0173】

[00198]別の実施形態では、合成アップサンプリング及びM C補間フィルタを形成するために、（例えば、4タップフィルタ、6タップフィルタ、8タップフィルタなどを使用することによる）アップサンプリングが双一次M C補間フィルタと合成される。この合成フィルタは、上記で説明したように、分離可能又は非分離可能のいずれかであり得る。

【0174】

簡略化された一般化残差予測

20

[00199]上記で説明したように、幾つかの実施形態では、メモリアクセス要件と計算複雑さとを低減するために（例えば、2つのカスケード8タップフィルタ処理の代わりに）8タップ合成アップサンプリング及びM C補間フィルタが使用される。しかしながら、以下で説明する実施形態では、G R Pのための（マージ、スキップ又はベースモードなど、推定モードが使用されるとき、特に高くなり得る）帯域幅要件及び信号伝達コストは、更に低減され得る。

30

【0175】

[00200]短合成アップサンプリング及びM C補間フィルタ

[00201]上記で説明したように、一般化残差予測（G R P）は、ベースレイヤ参照ブロックをアップサンプリングすること（例えば、H E V Cにおいて使用される8タップアップサンプリングフィルタ）と、拡張レイヤ動きベクトルがサブ画素位置を指す場合、アップサンプリングされたベースレイヤ参照ブロックに対してM C補間フィルタ（例えば、H E V Cにおいて使用される8タップM C補間フィルタ）を適用することとを伴う。しかしながら、2つのカスケード8タップフィルタを適用するために必要とされるボーダーパディングの量は、G R Pのための高いメモリアクセス要件を生じ得る。従って、上記で説明した実施形態の幾つかでは、2つのカスケード8タップフィルタを使用する代わりに、アップサンプリングとM C補間の両方を行うための単一の合成8タップフィルタの使用が提案される。

40

【0176】

[00202]別の実施形態では、G R Pモードの場合、4タップアップサンプリングフィル

50

タと双一次補間フィルタとが使用される。代替的に、5タップ合成アップサンプリングとM C補間フィルタとが使用され得る。5タップ合成フィルタは、カスケード4タップアップサンプリングフィルタと双一次補間フィルタとに分離され得る。代替的に、6タップよりも長くないフィルタも使用され得る。別の実施形態では、G R Pモードの場合、4タップ合成アップサンプリング及びM C補間フィルタが使用される。代替的に、6タップよりも長くないフィルタも使用され得る。例えば、G R Pモードでアップサンプリング及びM C補間のために使用されるべきフィルタのタイプは、コーダ（例えば、エンコーダ又はデコーダ）中にハードコード化され得る。

【0177】

[00203]図10は、本開示の一実施形態による、ビデオ情報をコード化するための方法10000を示すフローチャートである。図10に示されているステップは、エンコーダ（例えば、図2に示されたビデオエンコーダ）、デコーダ（例えば、図3に示されたビデオデコーダ）、又は他の構成要素によって実行され得る。便宜上、方法10000については、エンコーダ、デコーダ又は別の構成要素であり得るコーダによって実行されるものとして説明する。

【0178】

[00204]方法10000はブロック1001において開始する。ブロック1005において、コーダは、4タップアップサンプリングフィルタを使用してベースレイヤ参照ブロックをアップサンプリングする。例えば、コーダは、以下の表1に示されている4タップ16位相フィルタを使用し得る。ブロック1010において、コーダは、アップサンプリングされたベースレイヤ参照ブロックに対して双一次補間フィルタを適用することによって動き補償補間を実行する。ブロック1015において、コーダは、ブロック1010において実行された動き補償に基づいてベースレイヤ残差情報を決定する。ブロック1020において、コーダは、ベースレイヤ残差情報に重み付け係数wを適用することによって、重み付けされたベースレイヤ残差情報を決定し、重み付けされたベースレイヤ残差情報に基づいて現在ブロックを決定する（例えば、予測又は再構成する）。例えば、現在ブロックは、上記で説明した式（6）に示された公式に従って決定され得る。方法10000はブロック1025において終了する。

【0179】

[00205]上記で説明したように、図2のビデオエンコーダ20又は図3のビデオデコーダ30の1つ又は複数の構成要素は、4タップアップサンプリングフィルタ又は双一次補間フィルタを適用すること、ベースレイヤ残差情報を決定すること、及び重み付けされたベースレイヤ残差情報に基づいて現在ブロックを決定することなど、本開示で説明する技法のいずれかを実装するために使用され得る。

【0180】

[00206]一実施形態では、以下の表1で与えられる4タップ16位相フィルタが使用され得る。それは、G R Pモードの場合、アップサンプリングフィルタ、M C補間フィルタ、又は合成フィルタとして使用され得る。

【表1】

位相	フィルタ係数
0	9, 46, 9, 0
1	10, 40, 14, 0
2	8, 40, 17, -1
3	6, 40, 19, -1
4	4, 39, 22, -1
5	2, 38, 25, -1
6	2, 36, 27, -1
7	1, 34, 30, -1
8	0, 32, 32, 0
9	-1, 30, 34, 1
10	-1, 27, 36, 2
11	-1, 25, 38, 2
12	-1, 22, 39, 4
13	-1, 19, 40, 6
14	-1, 17, 40, 8
15	0, 14, 40, 10

表1. 4タップ16位相フィルタのためのフィルタ係数の例

【0181】

[00207] 3タップアップサンプリング／平滑化フィルタ

[00208] 一実施形態では、(1:1アップサンプリングフィルタとも考えられ得る)3タップ平滑化フィルタがS N R事例においてG R Pモードに適用される。例えば、一実施形態では、フィルタ係数は(9、46、9)である。別の実施形態では、G R Pモードの場合、3タップアップサンプリング／レイヤ間フィルタが空間事例とS N R事例の両方において使用される。そのような3タップアップサンプリング／レイヤ間フィルタのための係数の2つの例示的なセットが以下の表2及び表3に示されている。

10

20

30

【表2】

位相	フィルタ係数		
0	9,	46,	9
1	7,	45,	12
2	5,	45,	14
3	3,	44,	17
4	2,	42,	20
5	1,	40,	23
6	0,	38,	26
7	0,	35,	29
8	0,	32,	32
9	0,	29,	35
10	1,	26,	37
11	1,	23,	40
12	2,	20,	42
13	3,	17,	44
14	3,	15,	46
15	4,	12,	48

表2. 3タップアップサンプリング/レイヤ間フィルタの例

【表3】

位相	フィルタ係数		
0	8,	48,	8
1	6,	47,	11
2	4,	47,	13
3	2,	46,	16
4	1,	44,	19
5	0,	41,	23
6	0,	38,	26
7	0,	35,	29
8	0,	32,	32
9	0,	29,	35
10	1,	25,	38
11	2,	22,	40
12	2,	19,	43
13	3,	16,	45
14	4,	13,	47
15	5,	11,	48

表3. 3タップアップサンプリング/レイヤ間フィルタの例

【0182】

[00209] 図11は、本開示の一実施形態による、ビデオ情報をコード化するための方法

10

20

30

40

50

1100を示すフローチャートである。図11に示されているステップは、エンコーダ（例えば、図2に示されたビデオエンコーダ）、デコーダ（例えば、図3に示されたビデオデコーダ）、又は他の構成要素によって実行され得る。便宜上、方法1100については、エンコーダ、デコーダ又は別の構成要素であり得るコーダによって実行されるものとして説明する。

【0183】

[00210]方法1100はブロック1101において開始する。ブロック1105において、コーダは、6つ以下のタップを有する合成アップサンプリング及びMC補間フィルタを適用することによって、ベースレイヤ参照ブロックをアップサンプリングし、MC補間を実行する。一実施形態では、5タップ合成アップサンプリング及びMC補間フィルタが使用される。別の実施形態では、表1に示されているものなど、4タップ合成アップサンプリング及びMC補間フィルタが使用される。また別の実施形態では、表2及び表3に示されているものなど、3タップ合成アップサンプリング及びMC補間フィルタが使用される。ブロック1110において、コーダは、ベースレイヤ参照ブロックに対して実行されるアップサンプリング及びMC補間に基づいてベースレイヤ残差情報を決定する。ブロック1115において、ベースレイヤ残差情報に重み付け係数wを適用し、重み付けされたベースレイヤ残差情報に基づいて現在ブロックを決定する（例えば、予測又は再構成する）。例えば、現在ブロックは、上記で説明した式（6）に示された公式に従って決定され得る。方法1100はブロック1120において終了する。

【0184】

[00211]上記で説明したように、図2のビデオエンコーダ20又は図3のビデオデコーダ30の1つ又は複数の構成要素は、合成アップサンプリング及びMC補間フィルタを適用することなど、本開示で説明する技法のいずれかを実装するために使用され得る。

【0185】

[00212]特定のビデオ信号成分のためにGRPを無効化

[00213]一実施形態では、GRPはルーマ成分に適用されるのみである。そのような実施形態では、GRPはクロマ成分について無効にされ、通常時間予測がクロマ成分のために使用される。他の実施形態では、GRPは、ルーマのみ又はクロマのみなど、ビデオ信号成分の任意の組合せに適用され得る。例えば、幾つかの実施形態では、GRPはクロマ成分に適用されるのみである。そのような実施形態では、GRPはルーマ成分について無効にされ、通常時間予測がルーマ成分のために使用される。

【0186】

[00214]別の実施形態では、GRPは、通常、指定されたサイズ範囲中のブロックのために適用され、指定された範囲外のブロックの場合、GRPは、ルーマのみ又はクロマのみなど、ビデオ信号成分のサブセットのみに適用される。別の実施形態では、GRPは、通常、閾値サイズよりも大きいブロックのために適用され、閾値サイズよりも小さいかそれに等しいブロックの場合、GRPは、ルーマのみ又はクロマのみなど、ビデオ信号成分のサブセットのみに適用される。サイズ範囲又は閾値サイズは、予め定義され得るか、又はシーケンスレベル、ピクチャオブグループ（GOP）レベル、ピクチャレベル又はストリームレベルなど、任意のレベルにおいてビットストリーム中で信号伝達され得る。

【0187】

[00215]図12は、本開示の一実施形態による、ビデオ情報をコード化するための方法1200を示すフローチャートである。図12に示されているステップは、エンコーダ（例えば、図2に示されたビデオエンコーダ）、デコーダ（例えば、図3に示されたビデオデコーダ）、又は他の構成要素によって実行され得る。便宜上、方法1200については、エンコーダ、デコーダ又は別の構成要素であり得るコーダによって実行されるものとして説明する。

【0188】

[00216]方法1200はブロック1201において開始する。ブロック1205において、コーダは、クロマ専用モードが有効にされるかどうかを決定する。クロマ専用モード

10

20

30

40

50

が有効にされると決定された場合、コーダはブロック1220に進み、クロマ成分にのみGRPを適用し、ルーマ成分に通常時間予測を適用する。クロマ専用モードが有効にされないと決定された場合、コーダはブロック1210に進み、ルーマ専用モードが有効にされるかどうかを決定する。ルーマ専用モードが有効にされると決定された場合、コーダはブロック1215に進み、ルーマ成分にのみGRPを適用し、クロマ成分に通常時間予測を適用する。ルーマ専用モードが有効にされないと決定された場合、コーダはブロック1225に進み、全てのビデオ成分に（例えば、ルーマ成分とクロマ成分の両方に）GRPを適用する。方法1200はブロック1230において終了する。

【0189】

[00217]別の実施形態では、図12に示された1つ又は複数のステップは、省略されるか又は並べ替えられ得る。例えば、クロマ専用モードが有効にされるかどうかが決定される前に、ルーマ専用モードが有効にされるかどうかが決定され得る。更に、コーダは、ルーマ専用モードが有効にされた場合、クロマ専用モードが有効にされないと自動的に仮定し得、その逆も同様である。また、コーダは、他のモードが有効にされるかどうかを検査することなしに、ルーマ専用（又はクロマ専用）モードが有効にされるかどうかのみを検査し得る。

10

【0190】

[00218]上記で説明したように、図2のビデオエンコーダ20又は図3のビデオデコーダ30の1つ又は複数の構成要素は、ルーマ成分にのみGRPを適用すること、又はクロマ成分にのみGRPを適用することなど、本開示で説明する技法のいずれかを実装するために使用され得る。

20

【0191】

[00219]スキップ／マージ又はベースモードでの推定GRP重み付け

[00220]GRPが適用されたとき、重み付け情報が、CUレベル又はPUレベルにおいてなど、あるレベルにおいて信号伝達される。一実施形態では、推定モード（例えば、スキップ／マージCU／PU）の場合、現在CU／PUのGRP重み付け情報は、動き情報が導出されるのと同様に、空間的及び／又は時間的に近隣のCU／PUからコピー（例えば、推定）される。例えば、現在PUについてのGRP重み付け情報は、現在PUに近隣又は隣接しているPUから導出され得る。別の例では、現在PUについてのGRP重み付け情報は、現在PUが位置する現在ピクチャに時間的に隣接するピクチャ中のPUから導出され得る。従って、そのような実施形態では、GRP重み付け情報はCU／PUについて明示的にコード化されず、その結果信号伝達コスト削減が生じる。

30

【0192】

[00221]別の実施形態では、推定モードの場合、GRP重み付け情報はデフォルト値に設定され、GRP重み付け情報はCU／PUについて明示的に信号伝達されない。デフォルト値は、予め定義されるか、又は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）、適応パラメータセット（APS）、スライスヘッダ中などで、任意のレベルにおいてビットストリーム中で信号伝達され得る。

【0193】

[00222]別の実施形態では、推定モードの場合、動き情報及び／又は区分情報がベースレイヤから導出される場合、CU／PUのGRP重み付け情報もベースレイヤから導出される。ベースレイヤがビットストリーム中の第1のレイヤ（例えば、HEVC互換のレイヤ）であるとき、GRP重み付け情報はデフォルト値に設定され得、それは、予め定義されるか又はビットストリーム中で信号伝達され得る。ベースレイヤが別のレイヤの拡張レイヤであるとき、GRP重み付け情報は、例えば、同一位置配置されたベースレイヤブロックから、又はベースレイヤ中心ブロックから、又はベースレイヤ右下ブロックからそれをコピーすることによって、又は動き情報が導出されるのと同様に、直接そのベースレイヤから導出され得る。関係する（例えば、同一位置配置された）ベースレイヤブロックがイントラコード化されるとき、デフォルトGRP重み付け値が使用され得る。このデフォルト値は、予め定義されるか、又はビットストリーム中で明示的に信号伝達され得る。

40

50

【0194】

[00223]別の実施形態では、(1:1アップサンプリングを含む)アップサンプリングされたベースレイヤピクチャが拡張レイヤの参照ピクチャリストに入れられるとき、GRP重み付け情報も新しい参照ピクチャ中に含められ得る。マッピングプロセスは動き情報のマッピングと同じであり得る。例えば、GRP重み付け情報を含む新しい参照ピクチャ、ならびにアップサンプリングされたベースレイヤピクチャが拡張レイヤの参照ピクチャリストに追加され得る。一実施形態では、GRP重み付け情報のフィールドが、アップサンプリングされたベースレイヤピクチャのそれぞれの部分に関連付けられ得る。従って、GRP重み付け情報は、時間動きベクトル予測子(TMVP)と同様の方法で導出され得る。

10

【0195】

[00224]図13は、本開示の一実施形態による、ビデオ情報をコード化するための方法1300を示すフローチャートである。図13に示されているステップは、エンコーダ(例えば、図2に示されたビデオエンコーダ)、デコーダ(例えば、図3に示されたビデオデコーダ)、又は他の構成要素によって実行され得る。便宜上、方法1300については、エンコーダ、デコーダ又は別の構成要素であり得るコーダによって実行されるものとして説明する。

【0196】

[00225]方法1300はブロック1301において開始する。ブロック1305において、コーダは、現在ブロックが推定モードでコード化されるかどうかを決定する(例えば、CU/PUをスキップするか、又はCU/PUをマージする)。現在ブロックが推定モードでコード化されないと決定された場合、コーダはブロック1315に進み、予め定義されたか、又は信号伝達された重み付け係数に基づいて現在ブロックを決定する。現在ブロックが推定モードでコード化されると決定された場合、コーダはブロック1310に進み、隣接ブロック又はベースレイヤブロックからGRP重み付け情報を導出する。ブロック1320において、コーダは、導出された重み付け情報に基づいて現在ブロックを決定する。方法1300はブロック1325において終了する。

20

【0197】

[00226]上記で説明したように、図2のビデオエンコーダ20又は図3のビデオデコーダ30の1つ又は複数の構成要素は、時間的又は空間的な隣接ブロックからGRP重み付け情報を導出することなど、本開示で説明する技法のいずれかを実装するために使用され得る。

30

【0198】

[00227]ベースレイヤ参照にアクセスすることを回避する

[00228]GRPでは、ベースレイヤ参照はアクセスされる(及び空間事例ではアップサンプリングされる)。しかしながら、そのようなベースレイヤ参照にアクセスすることが望ましくなる状況があり得る。一実施形態では、ベースレイヤ参照にアクセスすることを回避するために、低域フィルタを用いて関係する(例えば、同一位置配置された)拡張レイヤ参照をフィルタ処理することによってベースレイヤ参照が模倣される。例えば、ベースレイヤ参照にアクセスする代わりに、ベースレイヤ参照と同一位置配置された拡張レイヤ参照が低域フィルタを用いてフィルタ処理され、GRPを実行する過程においてアクセスされ得る。従って、フィルタ処理された拡張レイヤ参照は、同一位置配置されたベースレイヤ参照を「模倣」することができ、ベースレイヤ参照のアクセスすることは回避され得る。

40

【0199】

[00229]一実施形態では、GRPの場合にアクセスされる必要がある任意の関係する(例えば、同一位置配置されたか、近隣であるか、又は他の)アップサンプリングされたベースレイヤ参照を模倣するために、固定低域フィルタが拡張レイヤ参照に適用される。模擬参照は、GRPにおいてアップサンプリングされたベースレイヤ参照の代わりに使用され得る。例えば、上述の固定4タップフィルタ又は3タップフィルタは、模擬参照を導出

50

するために、拡張レイヤ参照をフィルタ処理するために使用され得る。別の実施形態では、模擬アップサンプリングされたベースレイヤ参照を生成するために、適応フィルタが使用される。フィルタ係数は、PPS、APS、又はスライスヘッダ中など、拡張レイヤのビットストリーム中で信号伝達され得る。

【0200】

[00230]図14は、本開示の一実施形態による、ビデオ情報をコード化するための方法1400を示すフローチャートである。図14に示されているステップは、エンコーダ(例えば、図2に示されたビデオエンコーダ)、デコーダ(例えば、図3に示されたビデオデコーダ)、又は他の構成要素によって実行され得る。便宜上、方法1400については、エンコーダ、デコーダ又は別の構成要素であり得るコーダによって実行されるものとして説明する。

10

【0201】

[00231]方法1400はブロック1401において開始する。ブロック1405において、コーダは、同一位置配置された拡張レイヤ参照をフィルタ処理することによって、模擬アップサンプリングされたベースレイヤ参照を作成する。例えば、コーダは、模擬アップサンプリングされたベースレイヤ参照を作成するために、固定低域フィルタ又は適応フィルタなど、上記で説明したフィルタのいずれかを使用することができる。ブロック1410において、コーダは、ベースレイヤ参照を参照することなしに、模擬アップサンプリングされたベースレイヤ参照に基づいてGRPモードで現在ブロックを決定する。例えば、模擬参照は、現在ブロックをGRPモードで予測又は再構成するために、(例えば、式(6)に示された)アップサンプリングされたベースレイヤ参照の代わりに使用され得る。方法1400はブロック1415において終了する。

20

【0202】

[00232]上記で説明したように、図2のビデオエンコーダ20又は図3のビデオデコーダ30の1つ又は複数の構成要素は、同一位置配置されたか、又は他の関係する拡張レイヤ参照をフィルタ処理することによって模擬アップサンプリングされたベースレイヤ参照を作成又は導出すること、及び模擬参照に基づいて現在ブロックを決定することなど、本開示で説明する技法のいずれかを実装するために使用され得る。

【0203】

[00233]本明細書で開示する情報及び信号は、多種多様な技術及び技法のいずれかを使用して表され得る。例えば、上記の説明全体にわたって言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、及びチップは、電圧、電流、電磁波、磁界又は磁性粒子、光場又は光学粒子、又はそれらの任意の組合せによって表され得る。

30

【0204】

[00234]本明細書で開示する実施形態に関して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、及びアルゴリズムステップは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、又は両方の組合せとして実装され得る。ハードウェアとソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、及びステップについて、上記では概してそれらの機能に関して説明した。そのような機能をハードウェアとして実装するか、ソフトウェアとして実装するかは、特定の適用例及び全体的なシステムに課された設計制約に依存する。当業者は、説明した機能を特定の適用例ごとに様々な方法で実装し得るが、そのような実装の決定は、本発明の範囲からの逸脱を生じるものと解釈されるべきではない。

40

【0205】

[00235]本明細書で説明した技法は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、又はそれらの任意の組合せで実装され得る。そのような技法は、汎用コンピュータ、ワイヤレス通信機器ハンドセット、又はワイヤレス通信機器ハンドセット及び他の機器における適用例を含む複数の用途を有する集積回路機器など、様々な機器のいずれかにおいて実装され得る。モジュール又は構成要素として説明した特徴は、集積論理機器に一緒に、又は個別であるが相互運用可能な論理機器として別々に実装され得る。ソフトウェアで実装

50

した場合、本技法は、実行されたとき、上記で説明した方法のうちの1つ又は複数を実行する命令を含むプログラムコードを備えるコンピュータ可読データ記憶媒体によって、少なくとも部分的に実現され得る。コンピュータ可読データ記憶媒体は、パッケージング材料を含むことがあるコンピュータプログラム製品の一部を形成し得る。コンピュータ可読媒体は、同期型ダイナミックランダムアクセスメモリ(S D R A M)などのランダムアクセスメモリ(R A M)、読み取り専用メモリ(R O M)、不揮発性ランダムアクセスメモリ(N V R A M)、電気消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ(E E P R O M (登録商標))、フラッシュメモリ、磁気又は光学データ記憶媒体など、メモリ又はデータ記憶媒体を備え得る。本技法は、追加又は代替として、伝搬信号又は電波など、命令又はデータ構造の形態でプログラムコードを搬送又は伝達し、コンピュータによってアクセスされ、読み取られ、及び/又は実行され得るコンピュータ可読通信媒体によって、少なくとも部分的に実現され得る。

【 0 2 0 6 】

[00236]プログラムコードは、1つ又は複数のデジタル信号プロセッサ(D S P)、汎用マイクロプロセッサ、特定用途向け集積回路(A S I C)、フィールドプログラマブルロジックアレイ(F P G A)、又は他の等価の集積回路又はディスクリート論理回路など、1つ又は複数のプロセッサを含み得るプロセッサによって実行され得る。そのようなプロセッサは、本開示で説明する技法のいずれかを実行するように構成され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替として、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、又は状態機械であり得る。プロセッサは、コンピュータ機器の組合せ、例えば、D S Pとマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、D S Pコアと連携する1つ又は複数のマイクロプロセッサ、又は任意の他のそのような構成として実装され得る。従って、本明細書で使用する「プロセッサ」という用語は、上記の構造、上記の構造の任意の組合せ、又は本明細書で説明した技法の実装に好適な他の構造又は装置のいずれかを指す。更に、幾つかの態様では、本明細書で説明した機能は、符号化及び復号のために構成された専用のソフトウェアモジュール又はハードウェアモジュール内に提供されるか、又は複合ビデオエンコーダ/デコーダ(コーデック)に組み込まれ得る。また、本技法は、1つ又は複数の回路又は論理要素において完全に実装され得る。

【 0 2 0 7 】

[00237]本開示の技法は、ワイヤレスハンドセット、集積回路(I C)又はI Cのセット(例えば、チップセット)を含む、多種多様な機器又は装置において実装され得る。本開示では、開示する技法を実行するために構成された機器の機能的態様を強調するために様々な構成要素、モジュール、又はユニットについて説明したが、それらの構成要素、モジュール、又はユニットは、必ずしも異なるハードウェアユニットによる実現を必要とするとは限らない。むしろ、上記で説明したように、様々なユニットが、好適なソフトウェア及び/又はファームウェアとともに、上記で説明した1つ又は複数のプロセッサを含めて、コーデックハードウェアユニットにおいて組み合わせられるか、又は相互動作可能なハードウェアユニットの集合によって与えられ得る。

【 0 2 0 8 】

[00238]本発明の様々な実施形態について説明した。これら及び他の実施形態は以下の特許請求の範囲内に入る。

以下に、出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

【 C 1 】

ビデオ情報をコード化するように構成された装置であって、前記装置が、
ベースレイヤと拡張レイヤとに関連付けられたビデオ情報を記憶するように構成された
メモリユニットと、
前記メモリユニットと通信するプロセッサとを備え、前記プロセッサは、
拡張レイヤ動きベクトルを使用してベースレイヤ参照ブロックを決定することと、
前記ベースレイヤと前記拡張レイヤとが異なる解像度を有するとき、アップサンプ

10

20

30

40

50

リングフィルタを使用することによって前記ベースレイヤ参照ブロックをアップサンプリングすることと、

前記アップサンプリングされたベースレイヤ参照ブロックをフィルタ処理することによって動き補償補間を実行することと、

フィルタ処理された前記アップサンプリングされたベースレイヤ参照ブロックに基づいてベースレイヤ残差情報を決定することと、

前記ベースレイヤ残差情報に重み付け係数を適用することによって、重み付けされたベースレイヤ残差情報を決定することと、

前記重み付けされたベースレイヤ残差情報に基づいて拡張レイヤブロックを決定することとを行うように構成され、ここにおいて、前記アップサンプリングフィルタが6つ又はそれよりも少ないタップを有する、装置。

[C 2]

前記プロセッサが、4タップアップサンプリングフィルタを使用して前記ベースレイヤ参照ブロックをアップサンプリングし、双一次補間フィルタを使用して前記動き補償補間を実行するように構成された、C 1に記載の装置。

[C 3]

前記プロセッサが、前記ベースレイヤ参照ブロックをアップサンプリングし、単一の5タップ合成アップサンプリング及び動き補償補間フィルタを適用することによって前記動き補償補間を実行するように構成された、C 1に記載の装置。

[C 4]

前記合成アップサンプリング及び動き補償補間フィルタが前記拡張レイヤブロックのルーマ成分とクロマ成分の両方について16個の位相を有する、C 3に記載の装置。

[C 5]

前記拡張レイヤ動きベクトルが画素の1/16の精度にスケーリングされる、C 4に記載の装置。

[C 6]

前記プロセッサが、平滑化、アップサンプリング、又は他のレイヤ間フィルタ処理を実行するために、3タップ平滑化フィルタと3タップアップサンプリングフィルタと3タップレイヤ間フィルタとのうちの少なくとも1つを使用するように更に構成された、C 1に記載の装置。

[C 7]

前記プロセッサは、

ルーマ専用モードが有効にされると決定したことに応答して、前記重み付けされたベースレイヤ残差情報に基づいて前記拡張レイヤブロックの前記ルーマ成分のみを決定し、通常時間予測を使用することによって前記拡張レイヤブロックの前記クロマ成分を決定することと、

クロマ専用モードが有効にされると決定したことに応答して、前記重み付けされたベースレイヤ残差情報に基づいて前記拡張レイヤブロックの前記クロマ成分のみを決定し、通常時間予測を使用することによって前記拡張レイヤブロックの前記ルーマ成分を決定することとを行うように構成された、C 1に記載の装置。

[C 8]

ビデオ情報をコード化する方法であって、前記方法は、

ベースレイヤと拡張レイヤとに関連付けられたビデオ情報を記憶することと、

拡張レイヤ動きベクトルを使用してベースレイヤ参照ブロックを決定することと、

前記ベースレイヤと前記拡張レイヤとが異なる解像度を有するとき、6つ又はそれよりも少ないタップを有するアップサンプリングフィルタを使用することによって前記ベースレイヤ参照ブロックをアップサンプリングすることと、

前記アップサンプリングされたベースレイヤ参照ブロックをフィルタ処理することによって動き補償補間を実行することと、

前記フィルタ処理されたアップサンプリングされたベースレイヤ参照ブロックに基づいて

10

20

30

40

50

てベースレイヤ残差情報を決定することと、

前記ベースレイヤ残差情報に重み付け係数を適用することによって、重み付けされたベースレイヤ残差情報を決定することと、

前記重み付けされたベースレイヤ残差情報に基づいて拡張レイヤブロックを決定することとを備える、方法。

[C 9]

前記アップサンプリングフィルタが4タップアップサンプリングフィルタであり、前記動き補償補間が、双一次補間フィルタを使用することによって実行される、C 8に記載の方法。

[C 10]

前記アップサンプリングすることと前記動き補償補間とが、単一の5タップ合成アップサンプリング及び動き補償補間フィルタを適用することによって一緒に実行される、C 8に記載の方法。

10

[C 11]

前記合成アップサンプリング及び動き補償補間フィルタが前記拡張レイヤブロックのルーマ成分とクロマ成分の両方について16個の位相を有する、C 10に記載の方法。

[C 12]

前記拡張レイヤ動きベクトルが画素の1/16の精度にスケーリングされる、C 11に記載の方法。

[C 13]

平滑化、アップサンプリング、又は他のレイヤ間フィルタ処理を実行するために、3タップ平滑化フィルタと3タップアップサンプリングフィルタと3タップレイヤ間フィルタとのうちの少なくとも1つを使用することを更に備える、C 8に記載の方法。

20

[C 14]

前記拡張レイヤブロックを決定する前記ステップは、

ルーマ専用モードが有効にされると決定したことに応答して、前記重み付けされたベースレイヤ残差情報に基づいて前記拡張レイヤブロックの前記ルーマ成分のみを決定し、通常時間予測を使用することによって前記拡張レイヤブロックの前記クロマ成分を決定することと、

クロマ専用モードが有効にされると決定したことに応答して、前記重み付けされたベースレイヤ残差情報に基づいて前記拡張レイヤブロックの前記クロマ成分のみを決定し、通常時間予測を使用することによって前記拡張レイヤブロックの前記ルーマ成分を決定することとを備える、C 8に記載の方法。

30

[C 15]

ビデオ情報をコード化するように構成された装置であって、前記装置が、

ベースレイヤと拡張レイヤとに関連付けられたビデオ情報を記憶するように構成されたメモリユニットと、

前記メモリユニットと通信しているプロセッサとを備え、前記プロセッサは、

拡張レイヤブロックが、閾値サイズより大きいか又はそれに等しいサイズを有するかどうかを決定すること、及び

40

前記拡張レイヤブロックが、前記閾値サイズよりも大きいか又はそれに等しいサイズを有すると決定したことに応答して、少なくとも、

前記ベースレイヤと前記拡張レイヤとが異なる解像度を有するとき、アップサンプリングフィルタを使用することによってベースレイヤ参照ブロックをアップサンプリングすることと、

前記アップサンプリングされたベースレイヤ参照ブロックをフィルタ処理することによって動き補償補間を実行することと、

前記フィルタ処理されたアップサンプリングされたベースレイヤ参照ブロックに基づいてベースレイヤ残差情報を決定することと、

前記ベースレイヤ残差情報に重み付け係数を適用することによって、重み付け

50

されたベースレイヤ残差情報を決定すること、

前記重み付けされたベースレイヤ残差情報に基づいて前記拡張レイヤブロックを決定することによって、一般化残差予測（G R P）を実行することを行うように構成された、装置。

[C 1 6]

前記プロセッサは、前記拡張レイヤブロックが、前記閾値サイズよりも大きいか又はそれに等しいサイズを有すると決定したことに応答して、前記拡張レイヤブロックが単方向予測ブロックである場合のみ、前記拡張レイヤブロックについて G R P を実行する、C 1 5 に記載の装置。

[C 1 7]

10

前記プロセッサによって実行される前記 G R P がイントラ予測を含み、前記拡張レイヤブロックに隣接し、前記イントラ予測での使用するに利用不可能である近隣参照サンプルは、前記拡張レイヤのビット深度と、前記イントラ予測が差分領域中で実行されるかどうかとに基づいて置換される、C 1 5 に記載の装置。

[C 1 8]

前記重み付け係数が、前記拡張レイヤブロックに空間的に近隣又は隣接するブロック、前記拡張レイヤブロックがそこに位置する現在ピクチャに時間的に隣接するピクチャ中のブロック、又は前記拡張レイヤブロックと同一位置配置されたベースレイヤブロックから導出される、C 1 5 に記載の装置。

[C 1 9]

20

前記重み付け係数がデフォルト値に設定され、前記拡張レイヤブロックについて重み付け情報が信号伝達されない、C 1 5 に記載の装置。

[C 2 0]

前記プロセッサが、G R P 重み付け情報を含むレイヤ間参照ピクチャと、前記ベースレイヤのアップサンプリングされたテクスチャピクチャとを参照ピクチャリストに追加するように構成された、C 1 5 に記載の装置。

[C 2 1]

前記プロセッサが、ベースレイヤ参照ピクチャと同一位置配置された拡張レイヤ参照ピクチャをフィルタ処理することによって、前記ベースレイヤ参照ピクチャにアクセスする代わりにアクセスされ得る模擬ベースレイヤ参照ピクチャを決定することと、前記模擬ベースレイヤ参照ピクチャに基づいて前記拡張レイヤブロックを決定することとを行うように構成された、C 1 5 に記載の装置。

30

[C 2 2]

前記プロセッサが、固定 4 タップ低域フィルタと固定 3 タップ低域フィルタと適応フィルタとのうちの少なくとも 1 つを使用して前記同一位置配置された拡張レイヤ参照ピクチャをフィルタ処理するように構成された、C 2 1 に記載の装置。

[C 2 3]

40

ビデオ情報をコード化する方法であって、装置は、

ベースレイヤと拡張レイヤとに関連付けられたビデオ情報を記憶すること、

拡張レイヤブロックが、閾値サイズよりも大きいか又はそれに等しいサイズを有するかどうかを決定すること、及び

前記拡張レイヤブロックが、前記閾値サイズよりも大きいか又はそれに等しいサイズを有すると決定したことに応答して、少なくとも、

前記ベースレイヤと前記拡張レイヤとが異なる解像度を有するとき、アップサンプリングフィルタを使用することによってベースレイヤ参照ブロックをアップサンプリングすることと、

前記アップサンプリングされたベースレイヤ参照ブロックをフィルタ処理することによって動き補償補間を実行することと、

前記フィルタ処理されたアップサンプリングされたベースレイヤ参照ブロックに基づいてベースレイヤ残差情報を決定することと、

50

前記ベースレイヤ残差情報を重み付け係数を適用することによって、重み付けされたベースレイヤ残差情報を決定することと、

前記重み付けされたベースレイヤ残差情報に基づいて前記拡張レイヤブロックを決定することとによって、一般化残差予測（G R P）を実行することを備える、方法。

[C 2 4]

前記拡張レイヤブロックが、前記閾値サイズよりも大きくないか又はそれに等しいサイズを有すると決定したことに応答して、前記拡張レイヤブロックが単方向予測ブロックである場合のみ、前記拡張レイヤブロックについてG R Pを実行することを更に備える、C 2 3に記載の方法。

[C 2 5]

10

実行される前記G R Pがイントラ予測を含み、前記拡張レイヤブロックに隣接し、前記イントラ予測での使用に利用不可能である近隣参照サンプルは、前記拡張レイヤのピット深度と、前記イントラ予測が異なる領域中で実行されるかどうかとに基づいて置換される、C 2 3に記載の方法。

[C 2 6]

前記重み付け係数が、前記拡張レイヤブロックに空間的に近隣又は隣接するブロック、前記拡張レイヤブロックがそこに位置する現在ピクチャに時間的に隣接するピクチャ中のブロック、又は前記拡張レイヤブロックと同一位置配置されたベースレイヤブロックから導出される、C 2 3に記載の方法。

[C 2 7]

20

前記重み付け係数がデフォルト値に設定され、前記拡張レイヤブロックについて重み付け情報が信号伝達されない、C 2 3に記載の方法。

[C 2 8]

G R P重み付け情報を含むレイヤ間参照ピクチャと、前記ベースレイヤのアップサンプリングされたテクスチャピクチャとを参照ピクチャリストに追加することを更に備える、C 2 3に記載の方法。

[C 2 9]

ベースレイヤ参照ピクチャと同一位置配置された同一位置配置拡張レイヤ参照ピクチャをフィルタ処理することによって、前記ベースレイヤ参照ピクチャの代わりにアクセスされ得る模擬ベースレイヤ参照ピクチャを決定することと、

30

前記模擬ベースレイヤ参照ピクチャに基づいて前記拡張レイヤブロックを決定することとを更に備える、C 2 3に記載の方法。

[C 3 0]

前記同一位置配置拡張レイヤ参照ピクチャが、固定4タップ低域フィルタと固定3タップ低域フィルタと適応フィルタとのうちの少なくとも1つを使用してフィルタ処理される、C 2 9に記載の方法。

【図1】

図1

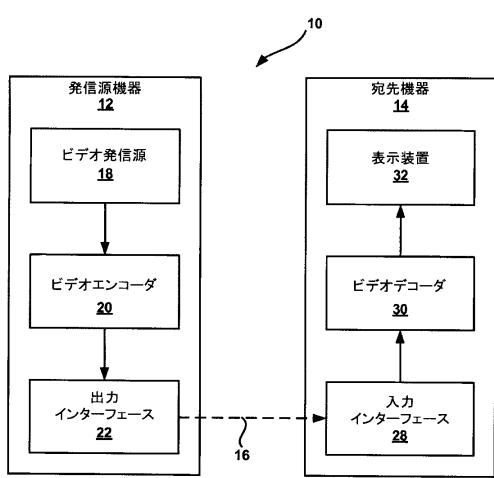


FIG. 1

【図2】

図2

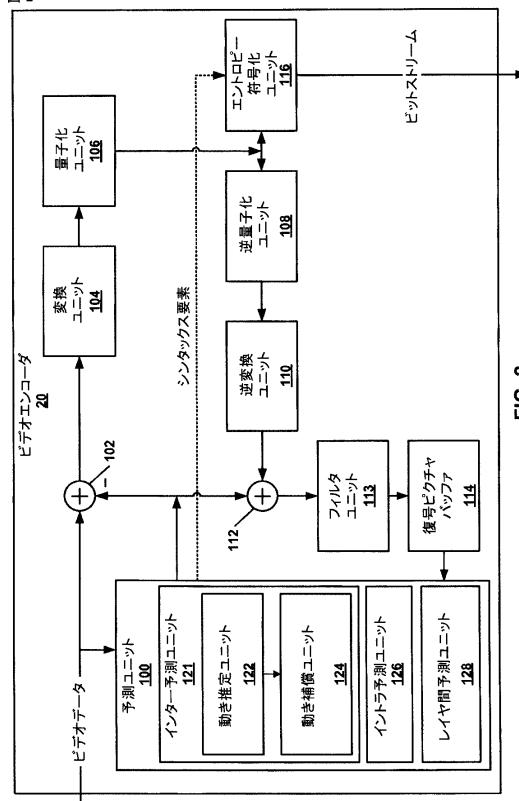


FIG. 2

【図3】

図3

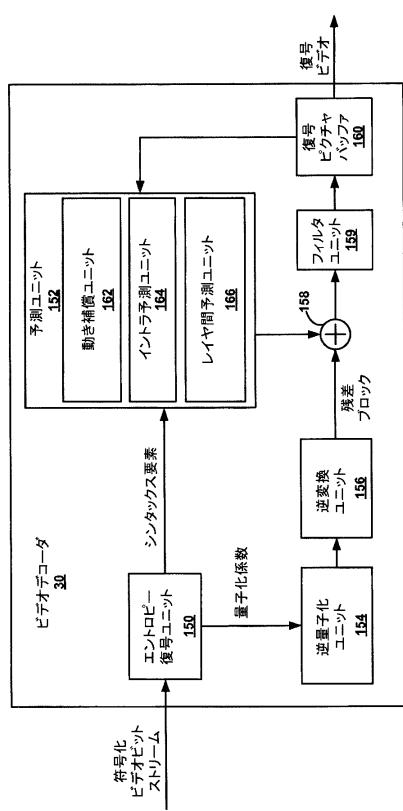


FIG. 3

【図4】

図4

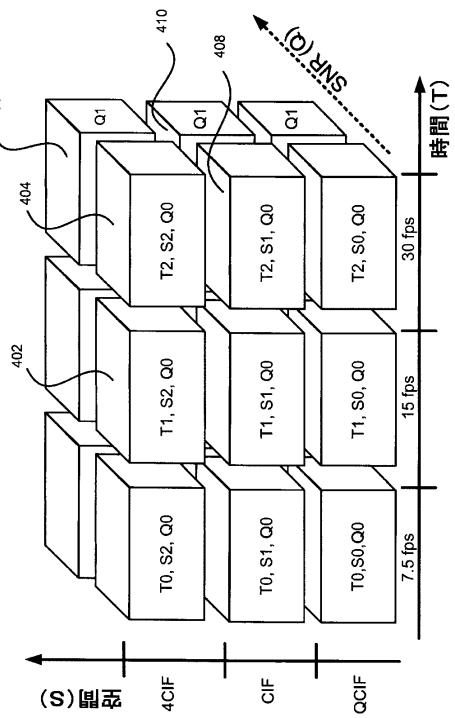


FIG. 4

【図5】

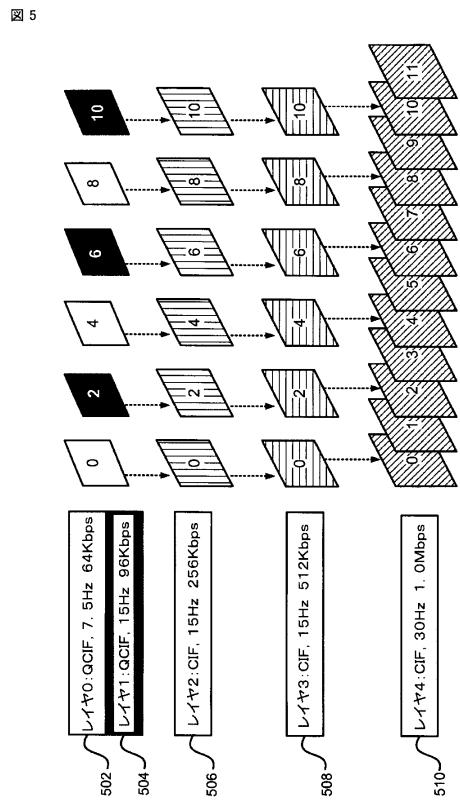


FIG. 5

【図6】

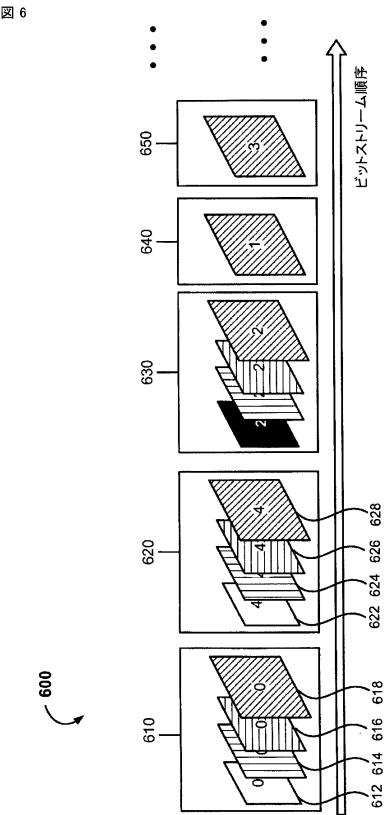


FIG. 6

【図7A】

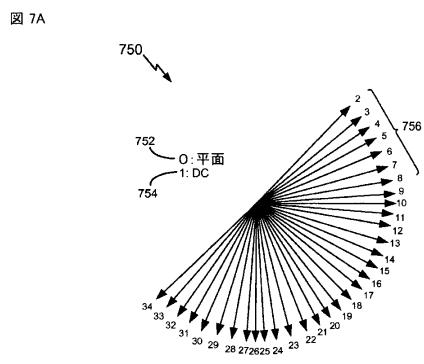


FIG. 7A

【図7C】

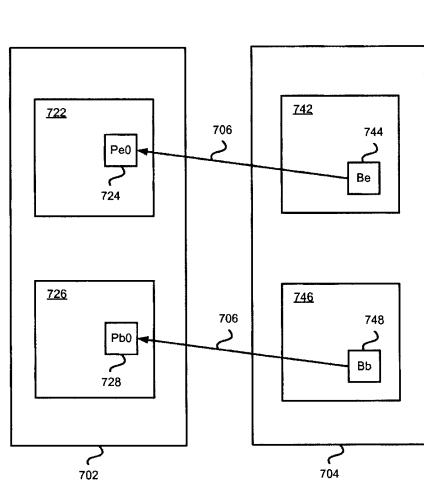


FIG. 7C

【図7B】

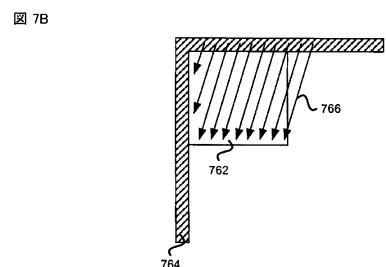


FIG. 7B

【図 8】

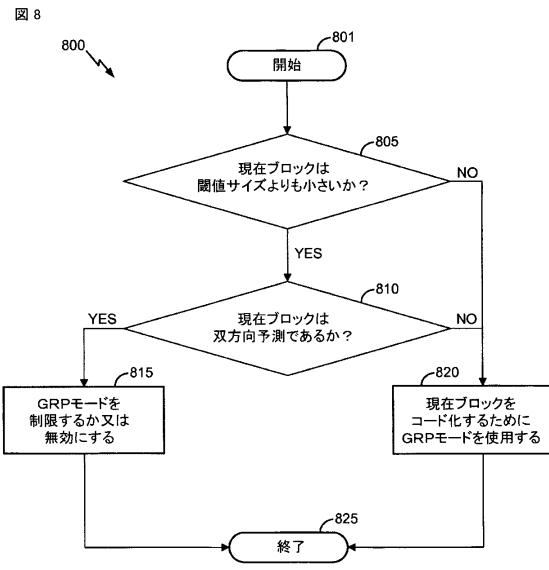


FIG. 8

【図 9】

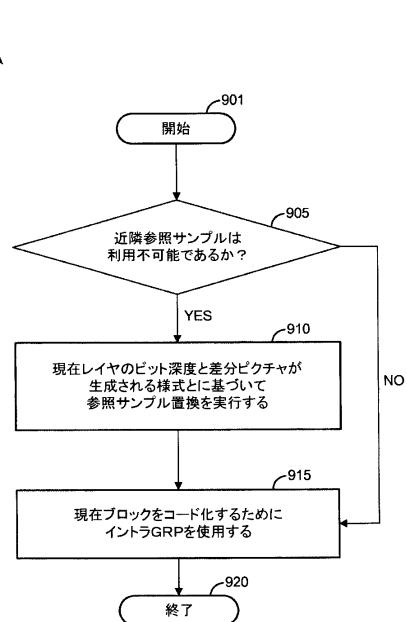


FIG. 9

【図 10】

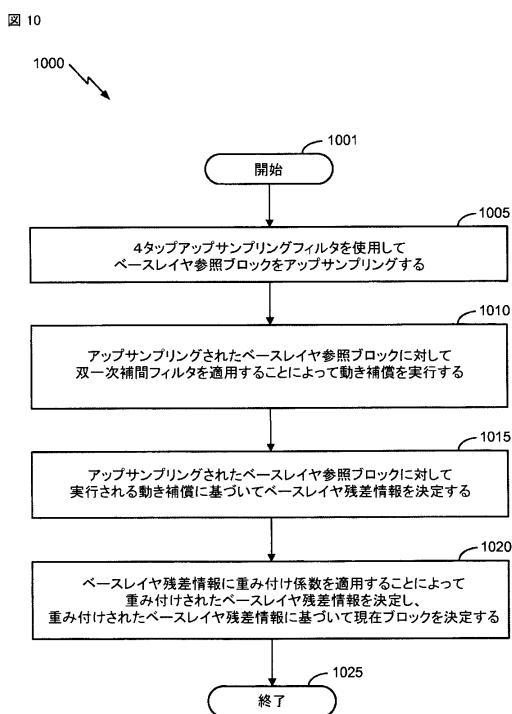


FIG. 10

【図 11】

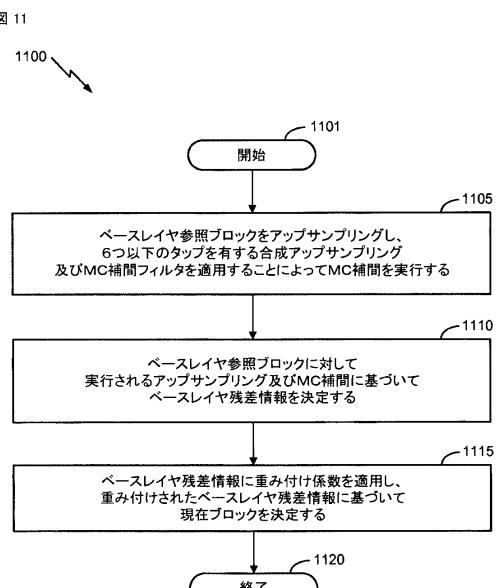


FIG. 11

【図12】

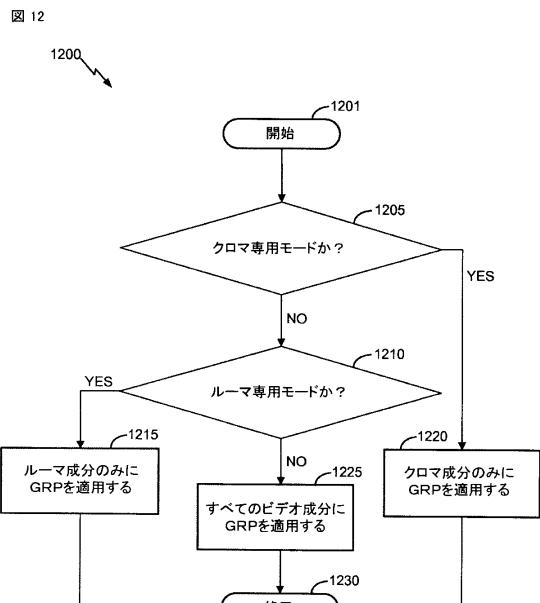


FIG. 12

【図13】

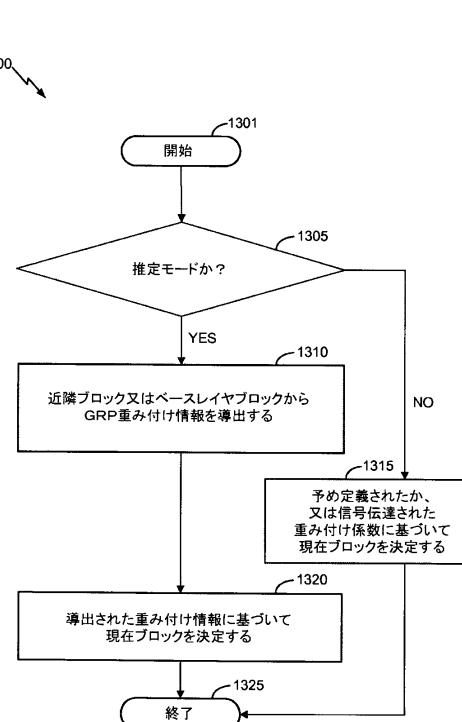


FIG. 13

【図14】

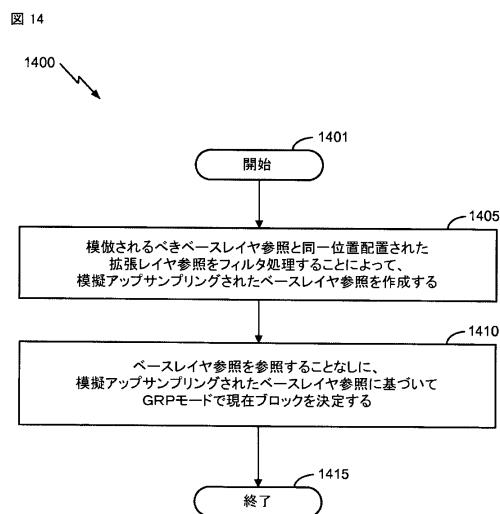


FIG. 14

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 61/748,245
(32)優先日 平成25年1月2日(2013.1.2)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 61/751,794
(32)優先日 平成25年1月11日(2013.1.11)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 61/758,723
(32)優先日 平成25年1月30日(2013.1.30)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 61/790,200
(32)優先日 平成25年3月15日(2013.3.15)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 14/137,101
(32)優先日 平成25年12月20日(2013.12.20)
(33)優先権主張国 米国(US)

(72)発明者 リ、シャン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(72)発明者 チェン、ジャンレ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(72)発明者 カークゼウイックズ、マルタ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(72)発明者 セレジン、バディム
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(72)発明者 ブ、ウェイ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(72)発明者 ラパカ、クリシュナカンス
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(72)発明者 グオ、リウェイ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライ브 5775

審査官 岩井 健二

(56)参考文献 國際公開第2014/103606 (WO, A1)
國際公開第2014/011480 (WO, A1)
Jianle Chen et al., Description of scalable video coding technology proposal by Qualcomm (configuration 2), Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 11th Meeting: Shanghai, CN, 2012年10月, JCTVC-K036, pp.1-21
Xiang Li et al., TE3: Results of Test 4.6.2.1 on Generalized Residual Prediction, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC

- 29/WG 11 , 12th Meeting: Geneva, CH , 2013年 1月 , JCTVC-L0078 , pp.1-8
Edouard Francois et al. , Non-TE3: Simplification of Generalized Residual Inter-Layer Prediction (GRILP) , Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 , 12th Meeting: Geneva, CH , 2013年 1月 , JCTVC-L0104r1 , pp.1-5
Christophe Gisquet et al. , Combination of several interlayer tools , Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 , 12th Meeting: Geneva, CH , 2013年 1月 , JCTVC-L0108_r2 , pp.1-6
Takeshi Tsukuba et al. , SCE3: Results of test 3.6 on Generalized Residual Prediction with shorter-tap MC filter , Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 , 13th Meeting: Incheon, KR , 2013年 4月 , JCTVC-M0073 , pp.1-7
Xiang Li et al. , SCE3: Results of Test 3.3 on Generalized Residual Prediction , Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 , 13th Meeting: Incheon, KR , 2013年 4月 , JCTVC-M0260 , pp.1-7
Xiang Li et al. , Non-SCE3: Simplified Generalized Residual Prediction , Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 , 13th Meeting: Incheon, KR , 2013年 4月 , JCTVC-M0275 , pp.1-4

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

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