

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6716253号
(P6716253)

(45) 発行日 令和2年7月1日(2020.7.1)

(24) 登録日 令和2年6月12日(2020.6.12)

(51) Int.Cl.

F 1

HO4N 19/30	(2014.01)	HO4N 19/30
HO4N 19/51	(2014.01)	HO4N 19/51
HO4N 19/70	(2014.01)	HO4N 19/70

請求項の数 24 (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2015-543130 (P2015-543130)
(86) (22) 出願日	平成25年11月20日 (2013.11.20)
(65) 公表番号	特表2016-501483 (P2016-501483A)
(43) 公表日	平成28年1月18日 (2016.1.18)
(86) 國際出願番号	PCT/US2013/070920
(87) 國際公開番号	W02014/081775
(87) 國際公開日	平成26年5月30日 (2014.5.30)
審査請求日	平成28年10月27日 (2016.10.27)
審判番号	不服2018-13895 (P2018-13895/J1)
審判請求日	平成30年10月19日 (2018.10.19)
(31) 優先権主張番号	61/729,287
(32) 優先日	平成24年11月21日 (2012.11.21)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国(US)

(73) 特許権者	595020643 クアルコム・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 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
(74) 代理人	100158805 弁理士 井関 守三
(74) 代理人	100112807 弁理士 岡田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ビデオコーディングにおけるHEVC拡張用の多重レイヤの低複雑度サポート

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レイヤ間予測を用いて、ビデオ情報を符号化するように構成された装置であって、複数のレイヤに関連付けられたビデオデータを記憶するように構成されたメモリと、前記複数のレイヤは、現在のレイヤと1つまたは複数の下位レイヤとを備える、前記メモリと通信しているプロセッサとを備え、前記プロセッサが、

前記複数のレイヤのうちの任意のレイヤ内のピクチャのレイヤ間予測に使用され得る動き補償レイヤの最大数を決定することと、

決定された動き補償レイヤの前記最大数に基づいて、前記現在のレイヤ内のピクチャの前記レイヤ間予測を制限することと

を行うように構成され、

前記複数のレイヤは、少なくとも1つの参照レイヤと、少なくとも1つのエンハンスマントレイヤとを含み、

前記複数のレイヤのうちの任意のレイヤ内のピクチャのうち、同じ時間インスタンスの各ピクチャは、1つのアクセスユニット内に備えられ、レイヤ間予測に使用され得る動き補償レイヤの前記最大数、および動き補償レイヤの前記最大数に基づくレイヤ間予測の制限は、前記アクセスユニット内の各ピクチャに関して処理される、装置。

【請求項2】

前記複数のレイヤは、ベースレイヤを備える、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

10

20

前記プロセッサは、制約付きイントラ予測の第1のレイヤによる利用に基づいて、前記複数のレイヤのうちの前記第1のレイヤが、前記複数のレイヤのうちの第2のレイヤに基づいて予測されることを許可するようにさらに構成された、請求項1に記載の装置。

【請求項4】

前記プロセッサは、動き情報または残差情報のうちの少なくとも1つのレイヤ間予測が許可されたことに基づいて前記最大数が超えられるだろうという前記プロセッサによる判断に基づいて、動き情報または残差情報のうちの少なくとも1つのレイヤ間予測を制限するようにさらに構成された、請求項1に記載の装置。

【請求項5】

前記プロセッサは、

10

前記複数のレイヤのうちの第1のレイヤが、レイヤ間予測を完全に許可され、完全な復元を必要とする、と判定することと、

前記複数のレイヤのうちの第2のレイヤが、動き補償を必要としないレイヤ間予測を部分的に許可される、と判定することと、

を行うようにさらに構成された、請求項1に記載の装置。

【請求項6】

前記プロセッサは、前記第1のレイヤがレイヤ間予測を完全に許可され、完全な復元を必要とするという判定に応答して、前記現在のレイヤのテクスチャ情報のみを予測するために、前記第1のレイヤに関連付けられたビデオ情報を使用するようにさらに構成された、請求項5に記載の装置。

20

【請求項7】

前記プロセッサは、前記第2のレイヤが、動き補償を必要としないレイヤ間予測を部分的に許可されるという判定に応答して、前記現在のレイヤの動き情報または残差情報のみをコーディングするために、前記第2のレイヤに関連付けられたビデオ情報を使用するようにさらに構成された、請求項5に記載の装置。

【請求項8】

前記装置は、エンコーダの中に備えられる、請求項1に記載の装置。

【請求項9】

前記装置は、デコーダの中に備えられる、請求項1に記載の装置。

【請求項10】

30

前記装置は、前記メモリと前記プロセッサとを備える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）、ラップトップコンピュータまたはデスクトップコンピュータ、デジタルカメラ、デジタル記録デバイス、デジタルメディアプレーヤ、ビデオゲームデバイス、ビデオゲームコンソール、携帯電話または衛星無線電話、あるいはビデオ遠隔会議デバイスのうちの1つの中に備えられる、請求項1に記載の装置。

【請求項11】

ビデオ情報を符号化する方法であって、

ビットストリーム中で与えられるべき複数のレイヤに関連付けられたビデオデータを受信することと、前記複数のレイヤは、現在のレイヤと1つまたは複数の下位レイヤとを備える、

40

前記複数のレイヤのうちの任意のレイヤ内のピクチャのレイヤ間予測に使用され得る動き補償レイヤの最大数を決定することと、

決定された動き補償レイヤの前記最大数に基づいて、前記現在のレイヤ内のピクチャの前記レイヤ間予測を制限することと

を備え、

前記複数のレイヤは、少なくとも1つの参照レイヤと、少なくとも1つのエンハンスマントレイヤとを含み、

前記複数のレイヤのうちの任意のレイヤ内のピクチャうち、同じ時間インスタンスの各ピクチャは、1つのアクセスユニット内に備えられ、レイヤ間予測に使用され得る動き補

50

償レイヤの前記最大数、および動き補償レイヤの前記最大数に基づくレイヤ間予測の制限は、前記アクセスユニット内の各ピクチャに関して処理される、方法。

【請求項 1 2】

前記複数のレイヤは、ベースレイヤを備える、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

制約付きイントラ予測の第 1 のレイヤによる利用に基づいて、前記複数のレイヤのうちの前記第 1 のレイヤが、前記複数のレイヤのうちの第 2 のレイヤに基づいて予測されることを許可することをさらに備える、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 4】

動き情報または残差情報のうちの少なくとも 1 つのレイヤ間予測が許可されたことに基づいて前記最大数が超えられるだろうという判断に基づいて、動き情報または残差情報のうちの少なくとも 1 つのレイヤ間予測を制限することをさらに備える、請求項 1 1 に記載の方法。 10

【請求項 1 5】

前記複数のレイヤのうちの第 1 のレイヤが、レイヤ間予測を完全に許可され、完全な復元を必要とする、と判定することと、

前記複数のレイヤのうちの第 2 のレイヤが、動き補償を必要としないレイヤ間予測を部分的に許可される、と判定することと、

をさらに備える、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記第 1 のレイヤがレイヤ間予測を完全に許可され、完全な復元を必要とするという判定に応答して、前記現在のレイヤのテクスチャ情報のみを予測するために、前記第 1 のレイヤに関連付けられたビデオ情報を使用することをさらに備える、請求項 1 5 に記載の方法。 20

【請求項 1 7】

前記第 2 のレイヤが、動き補償を必要としないレイヤ間予測を部分的に許可されるという判定に応答して、前記現在のレイヤの動き情報または残差情報のみをコーディングするために、前記第 2 のレイヤに関連付けられたビデオ情報を使用することをさらに備える、請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記第 1 のレイヤは、ベースレイヤであり、前記第 2 のレイヤは、前記現在のレイヤのレイヤ ID より 1 少ないレイヤ ID を有する、請求項 1 5 に記載の方法。 30

【請求項 1 9】

ビデオコーディング装置であって、

ビットストリーム中で与えられるべき複数のレイヤに関連付けられたビデオデータを記憶するための手段と、前記複数のレイヤは、現在のレイヤと 1 つまたは複数の下位レイヤとを備える、

前記複数のレイヤのうちの任意のレイヤ内のピクチャのレイヤ間予測に使用され得る動き補償レイヤの最大数を決定するための手段と、

決定された動き補償レイヤの前記最大数に基づいて、前記現在のレイヤ内のピクチャの前記レイヤ間予測を制限するための手段と 40

を備え、

前記複数のレイヤは、少なくとも 1 つの参照レイヤと、少なくとも 1 つのエンハンスマントレイヤとを含み、

前記複数のレイヤのうちの任意のレイヤ内のピクチャのうち、同じ時間インスタンスの各ピクチャは、1 つのアクセスユニット内に備えられ、レイヤ間予測に使用され得る動き補償レイヤの前記最大数、および動き補償レイヤの前記最大数に基づくレイヤ間予測の制限は、前記アクセスユニット内の各ピクチャに関して処理される、ビデオコーディング装置。

【請求項 2 0】

50

前記複数のレイヤのうちの第1のレイヤが、レイヤ間予測を完全に許可され、完全な復元を必要とする、と判定するための手段と、

前記複数のレイヤのうちの第2のレイヤが、動き補償を必要としないレイヤ間予測を部分的に許可される、と判定するための手段と

をさらに備える、請求項19に記載のビデオコーディング装置。

【請求項21】

実行されたとき、装置に、

ビットストリーム中で与えられるべき複数のレイヤに関連付けられたビデオデータを受信することと、前記複数のレイヤは、現在のレイヤと1つまたは複数の下位レイヤとを備える、

10

前記複数のレイヤのうちの任意のレイヤ内のピクチャのレイヤ間予測に使用され得る動き補償レイヤの最大数を決定することと、

決定された動き補償レイヤの前記最大数に基づいて、前記現在のレイヤ内のピクチャの前記レイヤ間予測を制限することと

を行わせるコードを記憶し、

前記複数のレイヤは、少なくとも1つの参照レイヤと、少なくとも1つのエンハンスマントレイヤとを含み、

前記複数のレイヤのうちの任意のレイヤ内のピクチャのうち、同じ時間インスタンスの各ピクチャは、1つのアクセスユニット内に備えられ、レイヤ間予測に使用され得る動き補償レイヤの前記最大数、および動き補償レイヤの前記最大数に基づくレイヤ間予測の制限は、前記アクセスユニット内の各ピクチャに関して処理される、非一時的コンピュータ可読媒体。

20

【請求項22】

実行されたとき、前記装置に、

前記複数のレイヤのうちの第1のレイヤが、レイヤ間予測を完全に許可され、完全な復元を必要とする、と判定することと、

前記複数のレイヤのうちの第2のレイヤが、動き補償を必要としないレイヤ間予測を部分的に許可される、と判定することと、

を行わせるコードをさらに記憶している、請求項21に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

30

【請求項23】

前記プロセッサは、前記最大数に基づいて、前記1つまたは複数の下位レイヤのうちの少なくとも1つが前記現在のレイヤのレイヤ間予測のために使用されることを防止するようにさらに構成された、請求項1に記載の装置。

【請求項24】

前記最大数に基づいて、前記1つまたは複数の下位レイヤのうちの少なくとも1つが前記現在のレイヤのレイヤ間予測のために使用されることを防止することをさらに備える、請求項11に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

[0001]本開示は、一般にビデオコーディングおよび圧縮に関し、詳細には、スケーラブルビデオコーディング(SVC)に関する。

【背景技術】

【0002】

[0002]デジタルビデオ機能は、デジタルテレビジョン、デジタルダイレクトブロードキャストシステム、ワイヤレスブロードキャストシステム、携帯情報端末(PDA)、ラップトップまたはデスクトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、電子ブックリーダー、デジタルカメラ、デジタル記録デバイス、デジタルメディアプレーヤー、ビデオゲームデバイス、ビデオゲームコンソール、セルラーまたは衛星無線電話、いわゆる「スマートフ

50

「オン」、ビデオ遠隔会議デバイス、ビデオストリーミングデバイスなどを含む、広範囲にわたるデバイスに組み込まれ得る。デジタルビデオデバイスは、MPEG-2、MPEG-4、ITU-T H.263、ITU-T H.264/MPEG-4，Part 10，Advanced Video Coding (AVC)、現在開発中の高効率ビデオコーディング (HEVC: High Efficiency Video Coding) 規格によって定義された規格、およびそのような規格の拡張に記載されているビデオコーディング技法のような、ビデオコーディング技法を実装する。ビデオデバイスは、そのようなビデオコーディング技法を実装することによって、デジタルビデオ情報を送信、受信、符号化、復号、および／または記憶し得る。

【0003】

10

[0003]ビデオコーディング技法は、ビデオシーケンスに固有の冗長性を低減または除去するための空間的（イントラピクチャ）予測および／または時間的（インターピクチャ）予測を含む。ブロックベースのビデオコーディングの場合、ビデオスライス（たとえば、ビデオフレームまたはビデオフレームの一部分）が、ツリーブロック、コーディングユニット（CU）および／またはコーディングノードと呼ばれることがあるビデオブロックに区分され得る。ピクチャのイントラコード化（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中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（PまたはB）スライス中のビデオブロックは、同じピクチャ中の隣接ブロック中の参照サンプルに対する空間的予測、または他の参照ピクチャ中の参照サンプルに対する時間的予測を使用し得る。ピクチャはフレームと呼ばれることがあり、参照ピクチャは参照フレームと呼ばれることがある。

【0004】

20

[0004]空間的予測または時間的予測は、コーディングされるべきブロックの予測ブロックをもたらす。残差データは、コーディングされるべき元のブロックと予測ブロックとの間のピクセル差分を表す。インターフォーム（PまたはB）スライス中のビデオブロックは、予測ブロックを形成する参照サンプルのブロックを指す動きベクトルと、コード化ブロックと予測ブロックとの間の差分を示す残差データとに従って符号化される。イントラコード化ブロックは、イントラコーディングモードと残差データとに従って符号化される。さらなる圧縮のために、残差データは、ピクセル領域から変換領域に変換されて残差変換係数をもたらすことができ、その残差変換係数は、量子化変換係数は、最初に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てよく、なお一層の圧縮を達成するためにエントロピーコーディングが適用されてよい。

30

【発明の概要】

【0005】

[0005]いくつかの実施形態によれば、ビデオ情報をコーディングするように構成された装置は、プロセッサとメモリとを含む。メモリは、第1のレイヤおよび第2のレイヤに関連付けられたビデオ情報を記憶するように構成される。プロセッサは、メモリと通信している。プロセッサは、第1のレイヤおよび第2のレイヤのうちの少なくとも1つがデフォルトレイヤであるかどうかを判定し、プロセッサが第1のレイヤまたは第2のレイヤのいずれもデフォルトレイヤではないと判定したとき、レイヤ間予測を少なくとも部分的に制限するように構成される。

40

【0006】

[0006]いくつかの実施形態では、デフォルトレイヤはベースレイヤである。他の実施形態では、デフォルトレイヤはレイヤ0である。他の実施形態では、デフォルトレイヤはエンハンスマントレイヤである。いくつかの実施形態では、2つ以上のデフォルトレイヤが存在する可能性がある。

【0007】

[0007]いくつかの実施形態では、プロセッサは、ビデオ情報に関連付けられた第1のフラグを受信し、レイヤ間予測が制限されるべきであることを第1のフラグが示すとき、第1のレイヤおよび第2のレイヤのうちの少なくとも1つがデフォルトレイヤであるかどう

50

かを判定するようにさらに構成される。たとえば、第1のフラグは、VPS(ビデオパラメータセット)、SPS(シーケンスパラメータセット)、PPS(ピクチャパラメータセット)、スライスヘッダ、およびSEI(補足エンハンスメント情報)メッセージのうちの1つまたは複数の中でシグナリングされ得る。

【0008】

[0008]いくつかの実施形態では、プロセッサは、プロセッサが第1のレイヤまたは第2のレイヤのいずれもデフォルトレイヤではないと判定したとき、および第1のレイヤに関連付けられたビデオ情報または第2のレイヤに関連付けられたビデオ情報のいずれもその構築の際に制約付きイントラ予測(CIP)のみを使用しないとき、レイヤ間予測を制限するようにさらに構成される。いくつかの実施形態では、プロセッサは、プロセッサが第1のレイヤまたは第2のレイヤのいずれもデフォルトレイヤではないと判定したとき、動き情報のレイヤ間予測または残差情報のレイヤ間予測のうちの少なくとも1つを制限するようにさらに構成される。10

【0009】

[0009]いくつかの実施形態では、プロセッサは、レイヤ間予測が第1のレイヤに関連付けられたビデオ情報に対して許可されるかどうかを判定し、動き補償が第2のレイヤのビデオ情報とともに使用されないように、レイヤ間予測が第2のレイヤに関連付けられたビデオ情報に対して部分的に許可されるかどうかを判定するようにさらに構成される。たとえば、プロセッサは、第1のレイヤのビデオ情報を使用して、現在のビデオブロックに関連付けられたテクスチャ情報を予測するようにさらに構成され得る。加えて、プロセッサは、第2のレイヤのビデオ情報を使用して、現在のビデオブロックに関連付けられた動き情報および残差情報のうちの1つまたは複数を予測するようにさらに構成され得る。いくつかの実施形態では、装置はエンコーダを備える。いくつかの実施形態では、装置はデコーダを備える。加えて、装置は、メモリとプロセッサとを備える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)、ラップトップコンピュータまたはデスクトップコンピュータ、デジタルカメラ、デジタル記録デバイス、デジタルメディアプレーヤ、ビデオゲームデバイス、ビデオゲームコンソール、携帯電話または衛星無線電話、およびビデオ遠隔会議デバイスのうちの少なくとも1つを備えることができる。20

【0010】

[0010]別の実施形態では、ビデオ情報をコーディングする方法は、第1のレイヤおよび第2のレイヤに関連付けられたビデオ情報を受信することと、第1のレイヤおよび第2のレイヤのうちの少なくとも1つがデフォルトレイヤであるかどうかを判定することと、第1のレイヤまたは第2のレイヤのいずれもデフォルトレイヤではないとき、レイヤ間予測を少なくとも部分的に制限することとを含む。30

【0011】

[0011]別の実施形態では、ビデオコーディング装置は、第1のレイヤおよび第2のレイヤに関連付けられたビデオ情報を受信するための手段と、第1のレイヤおよび第2のレイヤのうちの少なくとも1つがデフォルトレイヤであるかどうかを判定することを受信するための手段と、第1のレイヤまたは第2のレイヤのいずれもデフォルトレイヤではないとき、レイヤ間予測を少なくとも部分的に制限するための手段とを含む。40

【0012】

[0012]別の実施形態では、非一時的コンピュータ可読媒体は、実行されたとき、第1のレイヤおよび第2のレイヤに関連付けられたビデオ情報を受信することと、第1のレイヤおよび第2のレイヤのうちの少なくとも1つがデフォルトレイヤであるかどうかを判定することと、第1のレイヤまたは第2のレイヤのいずれもデフォルトレイヤではないとき、レイヤ間予測を少なくとも部分的に制限することとを装置に実行させる命令を記憶している。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】[0013]本開示に記載される態様に従って技法を利用することができる、例示的なビデオ符号化システムとビデオ復号システムとを示すブロック図。

【図2】[0014]本開示に記載される態様に従って技法を実装することができる、ビデオエンコーダの一例を示すブロック図。

【図3】[0015]本開示に記載される態様に従って技法を実装することができる、ビデオデコーダの一例を示すブロック図。

【図4】[0016]本開示の態様による、3つの異なる次元におけるスケーラビリティを示すブロック図。

【図5】[0017]本開示の態様による、スケーラブルビデオコーディング(SVC)ピットストリームの例示的な構造を示すブロック図。 10

【図6】[0018]本開示の態様による、ピットストリーム内の例示的なSVCアクセスユニットを示すブロック図。

【図7】[0019]レイヤ間予測の制限と許可とを示す概念図。

【図8】[0020]SVCにおける多重レイヤ内のブロックの一例を示す概念図。

【図9】[0021]一実施形態により、ビデオデータをコーディングするための例示的な方法を示す図。

【図10】[0022]別の実施形態により、ビデオデータをコーディングするための方法を示す図。

【図11】[0023]例示的なビデオコーダの機能ブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

[0024]本開示に記載される技法は、一般に、スケーラブルビデオコーディング(SVC)およびマルチビュー/3Dビデオコーディングに関する。たとえば、本技法は、高効率ビデオコーディング(HEVC)のスケーラブルビデオコーディング(SVC)拡張に関係し、それとともに、またはその中で使用される場合がある。SVCでは、複数のレイヤのビデオ情報が存在する可能性がある。最下位レベルまたは最低レベルにあるレイヤはベースレイヤ(BL)または参照レイヤ(RL)として働くことができ、最上位にあるレイヤはエンハンストレイヤ(EL)として働くことができる。「エンハンストレイヤ」は、「エンハンスマントレイヤ」と同義であると考えられ得るし、これらの用語は互換的に使用される場合がある。BLとELとの間のレイヤは、ELまたはBLの一方または両方として働くことができる。たとえば、レイヤは、ベースレイヤまたは任意の介在するエンハンスマントレイヤなどの、その下のレイヤのためのELであり得るし、その上のエンハンスマントレイヤのためのBLとして働くこともできる。ベースレイヤとトップレイヤ(または最上位レイヤ)との間の各レイヤは、上位レイヤによるレイヤ間予測用の参照として使用される場合があり、かつレイヤ間予測用の参照として下位レイヤを使用する場合がある。 30

【0015】

[0025]単に例示のために、本開示に記載される技法は、2つのみのレイヤ(たとえば、基本レイヤなどの下位レベルレイヤ、および強調レイヤなどの上位レベルレイヤ)を含む例を用いて記載される。本開示で記載される例は、複数の基本または参照レイヤとエンハンスマントレイヤとを有する例にも拡張され得ることを理解されたい。加えて、説明を簡単にするために、以下の開示は「フレーム」または「ブロック」という用語を主に使用する。しかしながら、これらの用語は限定的ではあり得ない。たとえば、以下に記載される技法は、ブロック(たとえば、CU、PU、TU、マクロブロックなど)、スライス、ピクチャなどの様々なビデオユニットとともに使用され得る。 40

【0016】

[0026]HEVCのSVC拡張は、レイヤごとに、復元されたピクセルが予測モードにかかわらず常に利用可能であるようなマルチループ手法を提供する。加えて、各レイヤは、予測に動き補償を適用することによって予測され得る。この手法では、レイヤごとに動き補償が実行されるので、3つ以上のレイヤが存在するとき、コーディング(たとえば、復

10

20

30

40

50

号、符号化)の複雑度が高い。

【0017】

[0027]いくつかの実施形態では、3つ以上のレイヤをサポートし、さらにコーディング(たとえば、復号、符号化)の複雑度を低くするシステムおよび方法が提供される。本明細書に記載される技法は、HEVCのマルチビュー拡張または3DV拡張、ならびに任意の他のコーディングフレームワーク、たとえばH.264/AVCに基づく同様のスケーラブル、マルチビュー、および/または3DVのコーディングシナリオ(レイヤがビューまたはテクスチャまたはビューの深度部分としても考えられ得るので)にも適用される。

【0018】

[0028]3つ以上のレイヤを有するビデオ情報を伴うマルチループ手法についてのコーディングの複雑度を低減するために、レイヤ間予測用の動き補償ループの数が制限され得る。たとえば、ビデオコーダまたはビデオデコーダは、レイヤ間予測がいくつかの状況で発生することを防止するように構成され得る。いくつかの実施形態では、ビデオコーダまたはビデオデコーダは、複数のレイヤのうちの任意のレイヤ内のピクチャのレイヤ間予測に使用され得る動き補償レイヤの最大数を決定するように構成され得る。ビデオコーダまたはビデオデコーダは、決定された動き補償レイヤの最大数に基づいて、現在のレイヤ内のピクチャのレイヤ間予測を制限する場合がある。たとえば、一実施形態では、ビデオコーダまたはビデオデコーダは、レイヤ間予測に使用され得る動き補償レイヤの最大数を示す第1のフラグを受信する場合がある。いくつかの実施形態では、複数のレイヤのうちの任意のレイヤ内のピクチャおよび現在のレイヤ内のピクチャの各々は、アクセスユニット内のピクチャを備える場合がある。ビデオコーダまたはビデオデコーダは、アクセスユニット内のピクチャごとに、動き補償レイヤの最大数を決定し、動き補償レイヤの最大数に基づいてレイヤ間予測を制限する場合がある。

【0019】

ビデオコーディング規格

[0029]本明細書に記載されるいくつかの実施形態は、HEVC(高効率ビデオコーディング)などのアドバンストビデオコーデックのコンテキストにおけるスケーラブルビデオコーディングのためのレイヤ間予測に関する。より詳細には、本開示は、HEVCのスケーラブルビデオコーディング(SVC)拡張におけるレイヤ間予測の実行を改善するためのシステムおよび方法に関する。以下の説明では、いくつかの実施形態に関するH.264/AVC技法が記載され、HEVC規格および関係する技法も説明される。HEVC規格および/またはH.264規格のコンテキストにおいて、いくつかの実施形態が本明細書に記載されるが、本明細書で開示されるシステムおよび方法が任意の適切なビデオコーディング規格に適用可能であり得ることを、当業者なら諒解されよう。たとえば、本明細書で開示される実施形態は、以下の規格のうちの1つまたは複数に適用可能であり得る:ITU-T H.261、ISO/IEC MPEG-1 Visual、ITU-T H.262またはISO/IEC MPEG-2 Visual、ITU-T H.263、ISO/IEC MPEG-4 Visual、およびそのスケーラブルビデオコーディング(SVC)拡張とマルチビュービデオコーディング(MVC)拡張とを含む、(ISO/IEC MPEG-4 AVCとしても知られる)ITU-T H.264。

【0020】

[0030]スケーラブルビデオコーディング(SVC)は、(信号対雑音比(SNR)とも呼ばれる)品質スケーラビリティ、空間スケーラビリティ、および/または時間スケーラビリティを実現するために使用され得る。たとえば、一実施形態では、参照レイヤ(たとえば、基本レイヤ)は、第1の品質レベルでビデオを表示するのに十分なビデオ情報を含み、エンハンスマントレイヤは、参照レイヤと比べてさらなるビデオ情報を含み、その結果、参照レイヤおよびエンハンスマントレイヤは一緒に、第1の品質レベルよりも高い第2の品質レベル(たとえば、少ない雑音、大きい解像度、より良いフレームレートなど)でビデオを表示するのに十分なビデオ情報を含む。強調レイヤは、基本レイヤとは異なる空間解像度を有することができる。たとえば、ELとBLとの間の空間アスペクト比は、

10

20

30

40

50

1 . 0 、 1 . 5 、 2 . 0 、 または他の異なる比であり得る。言い換えれば、E L の空間アスペクトは、B L の空間アスペクトの 1 . 0 倍、 1 . 5 倍、 または 2 . 0 倍に等しい場合がある。いくつかの例では、E L の倍率は、B L の倍率よりも大きい場合がある。たとえば、E L 内のピクチャのサイズは、B L 内のピクチャのサイズよりも大きい場合がある。このようにして、限定ではないが、E L の空間解像度がB L の空間解像度よりも大きいことは可能であり得る。

【 0 0 2 1 】

[0031] H . 2 6 4 用の S V C 拡張では、現在のブロックの予測は、S V C 用に提供された様々なレイヤを使用して実施され得る。そのような予測は、レイヤ間予測と呼ばれる場合がある。レイヤ間予測方法は、レイヤ間の冗長性を低減するためにS V C 内で利用され得る。レイヤ間予測のいくつかの例には、レイヤ間イントラ予測、レイヤ間動き予測、レイヤ間モード予測、およびレイヤ間残差予測が含まれ得る。レイヤ間イントラ予測は、基本レイヤ内の同じ位置にあるブロックの復元を使用して、エンハンスマントレイヤ内の現在のブロックを予測する。レイヤ間動き予測は、基本レイヤの動きを使用して、エンハンスマントレイヤ内の動きを予測する。レイヤ間モード予測は、ベースレイヤ内のモードに基づいて、エンハンスマントレイヤ内のモードを予測する。レイヤ間残差予測は、基本レイヤの残差を使用して、エンハンスマントレイヤの残差を予測する。

【 0 0 2 2 】

[0032]添付の図面を参照して、新規のシステム、装置、および方法の様々な態様が以下でより十分に記載される。しかしながら、本開示は、多くの異なる形態で具現化される場合があり、本開示全体にわたって提示される任意の特定の構造または機能に限定されるものと解釈されるべきではない。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提供される。本明細書の教示に基づいて、本開示の範囲は、本発明の任意の他の態様とは無関係に実装されるにせよ、または本開示の任意の他の態様と組み合わせて実装されるにせよ、本明細書で開示される新規のシステム、装置、および方法のいかなる態様をもカバーするものであることを、当業者は諒解されたい。たとえば、本明細書に記載の任意の数の態様を使用して、装置が実現され得るか、または方法が実践され得る。加えて、本発明の範囲は、本明細書に記載の本発明の様々な態様に加えて、またはそれらの態様以外に、他の構造、機能、または構造および機能を使用して実践される、そのような装置または方法をカバーするものとする。本明細書で開示される任意の態様が請求項の 1 つまたは複数の要素によって具現化され得ることを理解されたい。

【 0 0 2 3 】

[0033] 本明細書では特定の態様が記載されるが、これらの態様の多くの変形および置換は本開示の範囲内に入る。好ましい態様のいくつかの利益および利点が言及されるが、本開示の範囲は特定の利益、使用、または目的に限定されるものではない。むしろ、本開示の態様は、様々なワイヤレス技術、システム構成、ネットワーク、および伝送プロトコルに広く適用可能であるものであり、そのうちのいくつかが、図および好ましい態様の以下の説明で例として示される。発明を実施するための形態および図面は、限定的なものではなく本開示を説明するのにすぎず、本開示の範囲は、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって規定される。

【 0 0 2 4 】

[0034] 図 1 は、本開示に記載される態様に従って技法を利用することができる、例示的なビデオ符号化システムとビデオ復号システムとを示すブロック図である。図 1 に示されるように、システム 1 0 は、宛先デバイス 1 4 によって後で復号されるべき符号化ビデオデータを与えるソースデバイス 1 2 を含む。特に、ソースデバイス 1 2 は、コンピュータ可読媒体 1 6 を介してビデオデータを宛先デバイス 1 4 に与える。ソースデバイス 1 2 および宛先デバイス 1 4 は、デスクトップコンピュータ、ノートブック（たとえば、ラップトップ）コンピュータ、タブレットコンピュータ、セットトップボックス、いわゆる「スマート」フォンなどの電話ハンドセット、いわゆる「スマート」パッド、テレビジョン、

10

20

30

40

50

カメラ、ディスプレイデバイス、デジタルメディアプレーヤ、ビデオゲームコンソール、ビデオストリーミングデバイスなどを含む、広範囲にわたるデバイスのいずれかを備え得る。加えて、いくつかの実施形態では、システム10は、単一のデバイス内に実装され得る。たとえば、電話ハンドセットを含む、いかなるそのような単一のデバイスも、ソースデバイス12と宛先デバイス14の両方、ならびにコンピュータ可読媒体16を備える場合がある。場合によっては、ソースデバイス12および宛先デバイス14は、ワイヤレス通信に対応し得る。

【0025】

[0035]宛先デバイス14は、コンピュータ可読媒体16を介して復号されるべき符号化ビデオデータを受信し得る。コンピュータ可読媒体16は、ソースデバイス12から宛先デバイス14に符号化ビデオデータを移動させることができる任意のタイプの媒体またはデバイスを備え得る。一例では、コンピュータ可読媒体16は、ソースデバイス12が、符号化ビデオデータを宛先デバイス14にリアルタイムで直接送信することを可能にするための通信媒体を備え得る。符号化ビデオデータは、ワイヤレス通信プロトコルなどの通信規格に従って変調され、宛先デバイス14に送信され得る。通信媒体は、高周波(RF)スペクトルあるいは1つまたは複数の物理伝送線路のような、任意のワイヤレスまたは有線通信媒体を備え得る。通信媒体は、ローカルエリアネットワーク、ワイドエリアネットワーク、またはインターネットなどのグローバルネットワークのような、パケットベースネットワークの一部を形成し得る。通信媒体は、ソースデバイス12から宛先デバイス14への通信を可能にするために有用であり得るルータ、スイッチ、基地局、または任意の他の機器を含み得る。

【0026】

[0036]いくつかの例では、符号化データは、出力インターフェース22からストレージデバイスに出力され得る。同様に、符号化データは、入力インターフェースによってストレージデバイスからアクセスされ得る。ストレージデバイスは、ハードドライブ、ブルーレイ(登録商標)ディスク、DVD、CD-ROM、フラッシュメモリ、揮発性または不揮発性メモリ、あるいは、符号化されたビデオデータを記憶するための任意の他の適切なデジタル記憶媒体のような、種々の分散されたまたはローカルにアクセスされるデータ記憶媒体のいずれかを含み得る。さらなる一例では、ストレージデバイスは、ソースデバイス12によって生成された符号化ビデオを記憶し得るファイルサーバまたは別の中間ストレージデバイスに対応し得る。宛先デバイス14は、ストリーミングまたはダウンロードを介して、ストレージデバイスから記憶されたビデオデータにアクセスし得る。ファイルサーバは、符号化ビデオデータを記憶し、その符号化ビデオデータを宛先デバイス14に送信することが可能な任意のタイプのサーバであり得る。例示的なファイルサーバは、(たとえば、ウェブサイトのための)ウェブサーバ、FTPサーバ、ネットワーク接続ストレージ(NAS)デバイス、またはローカルディスクドライブを含む。宛先デバイス14は、インターネット接続を含む、任意の標準的なデータ接続を通じて符号化ビデオデータにアクセスし得る。これは、ファイルサーバに記憶された符号化ビデオデータにアクセスするのに好適であるワイヤレスチャネル(たとえば、Wi-Fi(登録商標)接続)、有線接続(たとえば、DSL、ケーブルモデムなど)、または両方の組合せを含み得る。ストレージデバイスからの符号化ビデオデータの送信は、ストリーミング送信、ダウンロード送信、またはそれらの組合せであり得る。

【0027】

[0037]本開示の技法は、必ずしもワイヤレス適用例または設定に限定されると限らない。本技法は、オーバージエアテレビジョン放送、ケーブルテレビジョン送信、衛星テレビジョン送信、dynamic adaptive streaming over HTTP(DASH)などのインターネットストリーミングビデオ送信、データ記憶媒体上に符号化されたデジタルビデオ、データ記憶媒体に記憶されたデジタルビデオの復号、または他の適用例など、種々のマルチメディア適用例のいずれかをサポートするビデオコーディングに適用され得る。いくつかの例では、システム10は、ビデオストリーミング、

10

20

30

40

50

ビデオ再生、ビデオブロードキャスティング、および／またはビデオ電話などの適用例をサポートするために、一方向または双方向のビデオ送信をサポートするように構成され得る。

【0028】

[0038]図1の例では、ソースデバイス12は、ビデオソース18と、ビデオエンコーダ20と、出力インターフェース22とを含む。いくつかの実施形態では、携帯電話などのワイヤレス通信デバイスは、ビデオソース18と、ビデオエンコーダ20と、出力インターフェース22とを含むソースデバイス12を備えることができる。宛先デバイス14は、入力インターフェース28と、ビデオデコーダ30と、ディスプレイデバイス32とを含む。いくつかの実施形態では、携帯電話などのワイヤレス通信デバイスは、入力インターフェース28と、ビデオデコーダ30と、ディスプレイデバイス32とを含む宛先デバイス14を備えることができる。たとえば、場合によっては、単一のワイヤレス通信デバイスは、ソースデバイス12と宛先デバイス14の両方を備えることができる。本開示によれば、ソースデバイス12のビデオエンコーダ20は、複数の規格または規格拡張に準拠するビデオデータを含むビットストリームをコーディングするための技法を適用するよう構成され得る。他の例では、ソースデバイスおよび宛先デバイスは他のコンポーネントまたは構成を含み得る。たとえば、ソースデバイス12は、外部カメラなどの外部ビデオソース18からビデオデータを受信し得る。同様に、宛先デバイス14は、内蔵ディスプレイデバイスを含むのではなく、外部ディスプレイデバイスとインターフェースし得る。

10

20

【0029】

[0039]図1の図示されたシステム10は一例にすぎない。現在のブロック用の動きベクトル予測子のための予測リスト用の候補を決定するための技法は、任意のデジタルビデオの符号化デバイスおよび／または復号デバイスによって実施され得る。一般に、本開示の技法はビデオ符号化デバイスによって実行されるが、本技法は、通常「コーデック」と呼ばれるビデオエンコーダ／デコーダによっても実行され得る。その上、本開示の技法はまた、ビデオプリプロセッサによって実行され得る。ソースデバイス12および宛先デバイス14は、ソースデバイス12が宛先デバイス14に送信するためのコード化ビデオデータを生成するような、コーディングデバイスの例にすぎない。いくつかの例では、デバイス12、14は、デバイス12、14の各々がビデオ符号化コンポーネントとビデオ復号コンポーネントとを含むように、実質的に対称的に動作し得る。したがって、システム10は、たとえば、ビデオストリーミング、ビデオ再生、ビデオブロードキャストまたはビデオ電話のための、ビデオデバイス12とビデオデバイス14との間の一方向または双方のビデオ送信をサポートすることができる。

30

【0030】

[0040]ソースデバイス12のビデオソース18は、ビデオカメラなどのビデオキャプチャデバイス、以前にキャプチャされたビデオを含んでいるビデオアーカイブ、および／またはビデオコンテンツプロバイダからビデオを受信するためのビデオフィードインターフェースを含み得る。さらなる代替として、ビデオソース18は、ソースビデオとしてのコンピュータグラフィックスベースのデータ、またはライブビデオとアーカイブされたビデオとコンピュータにより生成されたビデオとの組合せを生成し得る。場合によっては、ビデオソース18がビデオカメラである場合、ソースデバイス12および宛先デバイス14は、いわゆるカメラ電話またはビデオ電話を形成し得る。しかしながら、上述のように、本開示で説明される技法は、全般にビデオコーディングに適用可能であってよく、ワイヤレスおよび／または有線の適用例に適用可能であってよい。各々の場合において、キャプチャされたビデオ、以前にキャプチャされたビデオ、またはコンピュータで生成されたビデオは、ビデオエンコーダ20によって符号化され得る。符号化ビデオ情報は、次いで、出力インターフェース22によってコンピュータ可読媒体16上に出力され得る。

40

【0031】

[0041]コンピュータ可読媒体16は、ワイヤレスブロードキャストまたは有線ネットワ

50

ーク送信などの一時媒体、あるいはハードディスク、フラッシュドライブ、コンパクトディスク、デジタルビデオディスク、ブルーレイディスク、または他のコンピュータ可読媒体などの記憶媒体（すなわち、非一時的記憶媒体）を含み得る。たとえば、ソースデバイス12および宛先デバイス14がワイヤレスハンドセットなどの単一のデバイスとして実装されるいくつかの実施形態では、コンピュータ可読媒体16は任意の記憶媒体を含むことができる。いくつかの例では、ネットワークサーバ（図示せず）は、たとえば、ネットワーク送信、直接有線通信などを介して、ソースデバイス12から符号化されたビデオデータを受信し、宛先デバイス14に符号化ビデオデータを与え得る。同様に、ディスクスタンピング設備などの媒体製造設備のコンピューティングデバイスは、ソースデバイス12から符号化ビデオデータを受信し、その符号化ビデオデータを含んでいるディスクを製造することができる。したがって、コンピュータ可読媒体16は、様々な例において、様々な形態の1つまたは複数のコンピュータ可読媒体を含むことが理解されよう。10

【0032】

[0042]宛先デバイス14の入力インターフェース28は、コンピュータ可読媒体16から情報を受信する。コンピュータ可読媒体16の情報は、ビデオエンコーダ20によって定義され、またビデオデコーダ30によって使用される、ロックおよび他のコード化ユニット、たとえば、GOPの特性および/または処理を記述するシンタックス要素を含む、シンタックス情報を含み得る。ディスプレイデバイス32は、復号ビデオデータをユーザに対して表示し、陰極線管（CRT）、液晶ディスプレイ（LCD）、プラズマディスプレイ、有機発光ダイオード（OLED）ディスプレイ、または別のタイプのディスプレイデバイスのような、様々なディスプレイデバイスのいずれかを備え得る。20

【0033】

[0043]ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30は、現在開発中の高効率ビデオコーディング（HEVC）規格などのビデオコーディング規格に従って動作することができる。HEVC Test Model（HM）に準拠することができる。代替的に、ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30は、代替的にMPEG-4、Part 10、Advanced Video Coding（AVC）と呼ばれるITU-T H.264規格のような、他のプロプライエタリ規格または業界規格、あるいはそのような規格の拡張に従って動作し得る。しかしながら、本開示の技法は、限定はしないが、上記に列挙された規格のうちのいずれかを含む、いかなる特定のコーディング規格にも限定されない。ビデオコーディング規格の他の例には、MPEG-2およびITU-T H.263がある。いくつかの態様では、ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30は各々、オーディオエンコーダおよびオーディオデコーダと統合されてよく、適切なMUX-DEMUXユニット、または他のハードウェアとソフトウェアとを含んで、共通のデータストリームまたは別個のデータストリーム中のオーディオとビデオの両方の符号化を処理することができる。適用可能な場合、MUX-DEMUXユニットは、ITU H.223マルチプレクサプロトコル、またはユーザデータグラムプロトコル（UDP）などの他のプロトコルに準拠し得る。30

【0034】

[0044]ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30は各々、1つまたは複数のマイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（DSP）、特定用途向け集積回路（ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、ディスクリート論理、ソフトウェア、ハードウェア、ファームウェアのような、種々の適切なエンコーダ回路のいずれか、また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、デバイスは、好適な非一時的コンピュータ可読媒体にソフトウェアのための命令を記憶し、1つまたは複数のプロセッサを使用してその命令をハードウェアで実行して、本開示の技法を実行することができる。ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30の各々は1つまたは複数のエンコーダまたはデコーダ中に含まれてよく、そのいずれも、それぞれのデバイスにおいて複合エンコーダ/デコーダ（コーデック）の一部として統合されてよい。ビデオエンコーダ20および/またはビデオデコーダ30を含むデ4050

バイスは、集積回路、マイクロプロセッサ、および／または携帯電話などのワイヤレス通信デバイスを備える場合がある。

【0035】

[0045] JCT-VCは、HEVC規格の開発に取り組んでいる。HEVC規格化の取り組みは、HEVC Test Model (HM)と呼ばれるビデオコーディングデバイスの発展的モデルに基づく。HMは、たとえば、ITU-T H.264/AVCに従う既存のデバイスに対してビデオコーディングデバイスのいくつかの追加の能力を仮定する。たとえば、H.264は9つのイントラ予測符号化モードを提供するが、HMは33個ものイントラ予測符号化モードを提供し得る。

【0036】

[0046]一般に、HMの作業モデルは、ビデオフレームまたはピクチャが、ルーマとクロマの両方のサンプルを含む一連のツリープロックまたは最大コーディングユニット (LCU) に分割され得ることを記載する。ビットストリーム内のシンタックスデータが、ピクセルの数に関して最大コーディングユニットである LCU のサイズを定義し得る。スライスは、コーディング順序でいくつかの連続するツリープロックを含む。ビデオフレームまたはピクチャは、1つまたは複数のスライスに区分され得る。各ツリープロックは、4分木に従ってコーディングユニット (CU) に分割され得る。一般に、4分木データ構造は CUごとに1つのノードを含み、ルートノードはツリープロックに対応する。CUが4つのサブCUに分割された場合、CUに対応するノードは4つのリーフノードを含み、リーフノードの各々はサブCUのうちの1つに対応する。

【0037】

[0047] 4分木データ構造の各ノードは、対応する CU のシンタックスデータを与え得る。たとえば、4分木のノードは、そのノードに対応する CU がサブCUに分割されるかどうかを示す分割フラグを含み得る。CUのシンタックス要素は、再帰的に定義されてよく、CUがサブCUに分割されるかどうかに依存し得る。CUがさらに分割されない場合、そのCUはリーフCUと呼ばれる。本開示では、元のリーフCUの明示的分割が存在しない場合でも、リーフCUの4つのサブCUもリーフCUと呼ばれる。たとえば、 16×16 サイズの CU がこれ以上分割されない場合、この 16×16 CU がまったく分割されなくても、4つの 8×8 サブCUもリーフCUと呼ばれる。

【0038】

[0048] CUは、CUがサイズ差異を有さないことを除いて、H.264規格のマクロブロックと同様の目的を有する。たとえば、ツリープロックは、4つの子ノード（サブCUとも呼ばれる）に分割されてよく、各子ノードは、今度は親ノードとなり、別の4つの子ノードに分割されてよい。4分木のリーフノードと呼ばれる、最後の分割されていない子ノードは、リーフCUとも呼ばれるコーディングノードを備える。コード化ビットストリームに関連するシンタックスデータは、最大CU深さと呼ばれる、ツリープロックが分割され得る最大回数を定義することができ、また、コーディングノードの最小サイズを定義することもできる。それに応じて、ビットストリームは最小コーディングユニット (SCU) も定義することができる。本開示では、HEVCの文脈における CU、PU、または TU、あるいは他の規格の文脈における同様のデータ構造（たとえば、H.264/AVCにおけるマクロブロックおよびそのサブブロック）のいずれかを指すために「ブロック」という用語を使用する。

【0039】

[0049] CUは、コーディングノードと、コーディングノードに関連する予測ユニット (PU) および変換ユニット (TU) とを含む。CUのサイズは、コーディングノードのサイズに対応し、形状が方形でなければならない。CUのサイズは、 8×8 ピクセルから最大 64×64 以上のピクセルを有するツリープロックのサイズまでに及び得る。各CUは、1つまたは複数のPUと、1つまたは複数のTUとを含み得る。CUに関連するシンタックスデータは、たとえば、CUを1つまたは複数のPUに区分することを記述し得る。区分モードは、CUが、スキップモード符号化またはダイレクトモード符号化されるか、

10

20

30

40

50

イントラ予測モード符号化されるか、あるいはインター予測モード符号化されるかによって異なり得る。PUは、形状が非正方形になるように区分され得る。CUに関連するシンタックスデータは、たとえば、4分木に従って、CUを1つまたは複数のTUに区分することも記述し得る。TUは、形状が正方形または非正方形（たとえば、矩形）であり得る。

【0040】

[0050] H E V C 規格は、CUごとに異なり得るTUに従った変換を可能にする。TUは、一般に、区分されたLCUについて定義された所与のCU内のPUのサイズに基づいてサイズ決定されるが、常にそうであるとは限らない。TUは通常、PUと同じサイズであるかまたはPUよりも小さい。いくつかの例では、CUに対応する残差サンプルは、「残差4分木」(RQT)として知られる4分木構造を使用して、より小さいユニットに再分割され得る。RQTのリーフノードは変換ユニット(TU)と呼ばれることがある。TUに関連するピクセル差分値は、量子化され得る変換係数を生成するために変換され得る。10

【0041】

[0051] リーフCUは、1つまたは複数の予測ユニット(PU)を含み得る。一般に、PUは、対応するCUのすべてまたは一部分に対応する空間的エリアを表し、そのPUの参照サンプルを取り出すためのデータを含み得る。その上、PUは、予測に関するデータを含む。たとえば、PUがイントラモード符号化されるとき、PUのデータは、PUに対応するTUのイントラ予測モードを記述するデータを含み得る、残差4分木(RQT)中に含まれ得る。別の例として、PUがインターモード符号化されるとき、PUは、PUのための1つまたは複数の動きベクトルを定義するデータを含み得る。PUの動きベクトルを定義するデータは、たとえば、動きベクトルの水平成分、動きベクトルの垂直成分、動きベクトルの解像度（たとえば、1/4ピクセル精度もしくは1/8ピクセル精度）、動きベクトルが指す参照ピクチャ、および/または動きベクトルの参照ピクチャリスト（たとえば、リスト0、リスト1、もしくはリストC）を記述し得る。20

【0042】

[0052] 1つまたは複数のPUを有するリーフCUはまた、1つまたは複数の変換ユニット(TU)を含み得る。変換ユニットは、上で論じられたように、(TU4分木構造とも呼ばれる)RQTを使用して指定され得る。たとえば、分割フラグは、リーフCUが4つの変換ユニットに分割されるかどうかを示し得る。次いで、各変換ユニットは、さらに、さらなるサブTUに分割され得る。TUがさらに分割されないとき、そのTUはリーフTUと呼ばれ得る。一般に、イントラコーディングの場合、リーフCUに属するすべてのリーフTUは同じイントラ予測モードを共有する。すなわち、一般に、リーフCUのすべてのTUの予測値を計算するために同じイントラ予測モードが適用される。イントラコーディングの場合、ビデオエンコーダは、イントラ予測モードを使用して各リーフTUの残差値を、TUに対応するCUの一部と元のブロックとの間の差分として計算し得る。TUは、必ずしもPUのサイズに制限されるとは限らない。したがって、TUはPUよりも大きくまたは小さくなり得る。イントラコーディングの場合、PUは、同じCUのための対応するリーフTUと同じ位置にあり得る。いくつかの例では、リーフTUの最大サイズは、対応するリーフCUのサイズに対応し得る。30

【0043】

[0053] その上、リーフCUのTUはまた、残差4分木(RQT)と呼ばれる、それぞれの4分木データ構造と関連付けられ得る。すなわち、リーフCUは、リーフCUがどのようにTUに区分されるかを示す4分木を含み得る。TU4分木のルートノードは一般にリーフCUに対応し、CU4分木のルートノードは一般にツリーブロック（またはLCU）に対応する。分割されないRQTのTUはリーフTUと呼ばれる。全般に、本開示では、別段明記されない限り、リーフCUおよびリーフTUに言及するためにそれぞれCUおよびTUという用語を使用する。

【0044】

[0054] ビデオシーケンスは通常、一連のビデオフレームまたはピクチャを含む。ピクチャ40

ヤグループ (G O P) は、一般に、ビデオピクチャのうちの一連の 1 つまたは複数を備える。 G O P は、 G O P 中に含まれるいくつかのピクチャを記述するシンタックスデータを、 G O P のヘッダ中、ピクチャのうちの 1 つまたは複数のヘッダ中、または他の場所に含み得る。ピクチャの各スライスは、それぞれのスライスの符号化モードを記述するスライスシンタックスデータを含み得る。ビデオエンコーダ 2 0 は通常、ビデオデータを符号化するために個々のビデオスライス内のビデオブロックに対して動作する。ビデオブロックは、 C U 内のコーディングノードに対応し得る。ビデオブロックは、固定のサイズまたは可変のサイズを有してよく、指定されるコーディング規格に応じてサイズが異なり得る。

【 0 0 4 5 】

[0055]一例として、 H M は、様々な P U サイズでの予測をサポートする。特定の C U のサイズが $2 N \times 2 N$ であると仮定すると、 H M は、 $2 N \times 2 N$ または $N \times N$ の P U サイズでのイントラ予測をサポートし、 $2 N \times 2 N$ 、 $2 N \times N$ 、 $N \times 2 N$ 、または $N \times N$ の対称的な P U サイズでのインター予測をサポートする。 H M はまた、 $2 N \times n U$ 、 $2 N \times n D$ 、 $n L \times 2 N$ 、および $n R \times 2 N$ の P U サイズでのインター予測のための非対称区分をサポートする。非対称区分では、 C U の一方向は区分されないが、他の方向は 25 % と 75 % とに区分される。 25 % の区分に対応する C U の部分は、「 n 」とその後ろに付く「 U p 」、「 D own 」、「 L e f t 」、または「 R i g h t 」という表示によって示される。したがって、たとえば、「 $2 N \times n U$ 」は、上部の $2 N \times 0 . 5 N$ P U と下部の $2 N \times 1 . 5 N$ P U へと水平方向に区分された $2 N \times 2 N$ C U を指す。

【 0 0 4 6 】

[0056]本開示では、「 $N \times N (NxN)$ 」および「 $N \times N (N by N)$ 」は、垂直寸法および水平寸法に関するビデオブロックのピクセル寸法、たとえば、 16×16 (16×16) ピクセルまたは 16×16 ($16 by 16$) ピクセルを指すために互換的に使用され得る。一般に、 16×16 ブロックは、垂直方向に 16 ピクセルを有し ($y = 16$) 、水平方向に 16 ピクセルを有する ($x = 16$) 。同様に、 $N \times N$ ブロックは、一般に、垂直方向に N ピクセルを有し、水平方向に N ピクセルを有し、ただし、 N は非負整数値を表す。ブロック内のピクセルは行と列で構成され得る。さらに、ブロックは、必ずしも、水平方向に垂直方向と同じ数のピクセルを有さなくてもよい。たとえば、ブロックは $N \times M$ ピクセルを備えてよく、ただし、 M は必ずしも N に等しいとは限らない。

【 0 0 4 7 】

[0057] C U の P U を使用したイントラ予測コーディングまたはインター予測コーディングの後、ビデオエンコーダ 2 0 は、 C U の T U のための残差データを計算し得る。 P U は、(ピクセル領域とも呼ばれる) 空間領域において予測ピクセルデータを生成する方法またはモードを記述するシンタックスデータを備えてよく、 T U は、変換、たとえば、残差ビデオデータへの離散コサイン変換 (D C T) 、整数変換、ウェーブレット変換、または概念的に同様の変換の適用後の、変換領域における係数を備え得る。残差データは、符号化されていないピクチャのピクセルと、 P U に対応する予測値との間のピクセル差分に対応し得る。ビデオエンコーダ 2 0 は、 C U のための残差データを含む T U を形成し、次いで、 T U を変換して、 C U の変換係数を生成し得る。

【 0 0 4 8 】

[0058]変換係数を生成するための任意の変換の後に、ビデオエンコーダ 2 0 は、変換係数の量子化を実行し得る。量子化は、その最も広い通常の意味を有するように意図された広義語である。一実施形態では、量子化は、係数を表すために使用されるデータの量をできるだけ低減し、さらなる圧縮を実現するために、変換係数が量子化されるプロセスを指す。量子化プロセスは、係数の一部またはすべてに関連するビット深度を低減することができる。たとえば、量子化中に n ビット値が m ビット値に切り捨てられてよく、 n は m よりも大きい。

【 0 0 4 9 】

[0059]量子化の後に、ビデオエンコーダは、変換係数を走査して、量子化変換係数を含む 2 次元行列から 1 次元ベクトルを生成し得る。走査は、より高いエネルギー (したがつ

10

20

30

40

50

てより低い周波数)の係数をアレイの前方に配置し、より低いエネルギー(したがってより高い周波数)の係数をアレイの後方に配置するように設計され得る。いくつかの例では、ビデオエンコーダ20は、あらかじめ定義された走査順序を利用して、量子化された変換係数を走査し、エントロピー符号化され得る直列化されたベクトルを生成し得る。他の例では、ビデオエンコーダ20は適応走査を実行し得る。量子化変換係数を走査して1次元ベクトルを形成した後に、ビデオエンコーダ20は、たとえば、コンテキスト適応可変長コーディング(CAVLC)、コンテキスト適応バイナリ算術コーディング(CABA)、シンタックスベースコンテキスト適応バイナリ算術コーディング(SBAC)、確率間隔区分エントロピー(PIPE)コーディング、または別のエントロピー符号化方法に従って、1次元ベクトルをエントロピー符号化し得る。ビデオエンコーダ20はまた、ビデオデータを復号する際にビデオデコーダ30が使用するための符号化ビデオデータに関連するシンタックス要素をエントロピー符号化することができる。10

【0050】

[0060] C A B A C を実行するために、ビデオエンコーダ20は、送信されるべきシンボルにコンテキストモデル内のコンテキストを割り当てることができる。コンテキストは、たとえば、シンボルの隣接値が0ではないかどうかに関係し得る。CAVLCを実行するためには、ビデオエンコーダ20は、送信されるべきシンボルのための可変長コードを選択することができる。VLCにおけるコードワードは、比較的短いコードが優勢シンボルに対応し、より長いコードが劣勢シンボルに対応するように構成され得る。このようにして、VLCを使用すると、たとえば、送信されるべきシンボルごとに等長コードワードを使用するよりも、ビットの節約を実現することができる。確率の決定は、シンボルに割り当てられるコンテキストに基づき得る。20

【0051】

[0061] ビデオエンコーダ20はさらに、ブロックベースのシンタックスデータ、フレームベースのシンタックスデータ、およびGOPベースのシンタックスデータなどのシンタックスデータを、たとえば、フレームヘッダ、ブロックヘッダ、ライスヘッダ、またはGOPヘッダ中でビデオデコーダ30に送り得る。GOPシンタックスデータは、それぞれのGOP中のいくつかのフレームを記述することができ、フレームシンタックスデータは、対応するフレームを符号化するために使用される符号化/予測モードを示すことができる。30

【0052】

[0062] 図2は、本開示に記載される態様に従って技法を実装することができる、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、本開示の技法のうちのいずれかまたはすべてを実施するように構成され得る。一例として、モード選択ユニット40は、本開示に記載された技法のうちのいずれかまたはすべてを実施するように構成され得る。しかしながら、本開示の態様はそのように限定されない。いくつかの例では、図9に関して下記に記載される方法を含む、本開示に記載される技法は、ビデオエンコーダ20の様々な構成要素の間で共有される場合がある。追加または代替のいくつかの例では、プロセッサ(図示せず)は、本開示に記載された技法のうちのいずれかまたはすべてを実施するように構成され得る。40

【0053】

[0063] ビデオエンコーダ20は、ビデオスライス内のビデオブロックのイントラコーディングとインターコーディングとを実行し得る。イントラコーディングは、空間的予測を利用して、所与のビデオフレームまたはピクチャ内のビデオの空間的冗長性を低減または除去する。インターコーディングは、時間的予測を利用して、ビデオシーケンスの隣接フレームまたはピクチャ内のビデオの時間的冗長性を低減または除去する。イントラモード(Iモード)は、いくつかの空間ベースのコーディングモードのいずれかを指し得る。単方向予測(Pモード)または双方向予測(Bモード)などのインターモードは、いくつかの時間ベースのコーディングモードのいずれかを指し得る。

【0054】

50

[0064]図2に示されるように、ビデオエンコーダ20は、符号化されるべきビデオフレーム内の現在のビデオブロックを受信する。図1の例では、ビデオエンコーダ20は、モード選択ユニット40と、参照フレームメモリ64と、加算器50と、変換処理ユニット52と、量子化ユニット54と、エントロピー符号化ユニット56とを含む。モード選択ユニット40は、今度は、動き補償ユニット44と、動き推定ユニット42と、イントラ予測ユニット46と、区分ユニット48とを含む。ビデオブロックの復元のために、ビデオエンコーダ20はまた、逆量子化ユニット58と、逆変換ユニット60と、加算器62とを含む。復元されたビデオからプロッキネスアーティファクトを除去するためにプロック境界をフィルタリングする、デプロッキングフィルタ(図2に図示せず)も含まれ得る。所望される場合、デプロッキングフィルタは一般に、加算器62の出力をフィルタリングすることになる。また、デプロッキングフィルタに加えて追加のフィルタ(ループ内またはループ後)が使用され得る。そのようなフィルタは、簡潔のために示されていないが、所望される場合、(ループ内フィルタとして)加算器50の出力をフィルタリングし得る。
10

【0055】

[0065]符号化プロセス中に、ビデオエンコーダ20は、コーディングされるべきビデオフレームまたはスライスを受信する。フレームまたはスライスは、複数のビデオブロックに分割され得る。動き推定ユニット42および動き補償ユニット44は、時間的な予測を行うために、1つまたは複数の参照フレーム中の1つまたは複数のブロックに対する受信されたビデオブロックのインター予測コーディングを実行する。イントラ予測ユニット46は代替的に、空間的な予測を行うために、コーディングされるべきブロックと同じフレームまたはスライス中の1つまたは複数の隣接ブロックに対して受信されたビデオブロックのイントラ予測コーディングを実行し得る。ビデオエンコーダ20は、たとえば、ビデオデータのブロックごとに適切なコーディングモードを選択するために、複数のコーディングパスを実行し得る。
20

【0056】

[0066]その上、区分ユニット48は、前のコーディングパスにおける前の区分方式の評価に基づいて、ビデオデータのブロックをサブブロックに区分し得る。たとえば、区分ユニット48は、初めにフレームまたはスライスをLCUに区分し、レートひずみ分析(たとえば、レートひずみ最適化)に基づいてLCUの各々をサブCUに区分し得る。モード選択ユニット40は、さらに、LCUをサブCUに区分することを示す4分木データ構造を生成し得る。4分木のリーフノードCUは、1つまたは複数のPUと、1つまたは複数のTUとを含み得る。
30

【0057】

[0067]モード選択ユニット40は、たとえば、誤差結果に基づいて、コーディングモード、すなわち、イントラまたはインターのうちの1つを選択することができ、残差プロックデータを生成するために、得られたイントラコーディングされたブロックまたはインターコーディングされたブロックを加算器50に与え、参照フレームとして使用するための符号化ブロックを復元するために、得られたイントラコーディングされたブロックまたはインターコーディングされたブロックを加算器62に与える。モード選択ユニット40はまた、動きベクトル、イントラモードインジケータ、区分情報、および他のそのようなシンタックス情報などのシンタックス要素をエントロピー符号化ユニット56に与える。
40

【0058】

[0068]動き推定ユニット42および動き補償ユニット44は高度に統合され得るが、概念的な目的のために別々に示されている。動き推定ユニット42によって実行される動き推定は、ビデオブロックの動きを推定する動きベクトルを生成するプロセスである。動きベクトルは、たとえば、現在のフレーム(または他のコード化ユニット)内でコーディングされている現在のブロックに対する参照フレーム(または他のコード化ユニット)内の予測ブロックに対する現在のビデオフレームまたはピクチャ内のビデオブロックのPUの変位を示し得る。予測ブロックは、絶対値差分和(SAD)、2乗差分和(SSD)、ま
50

たは他の差分尺度によって決定され得るピクセル差分に関して、コーディングされるブロックに精密に一致することがわかっているブロックである。いくつかの例では、ビデオエンコーダ20は、参照フレームメモリ64に記憶された参照ピクチャのサブ整数ピクセル位置の値を計算し得る。たとえば、ビデオエンコーダ20は、参照ピクチャの1/4ピクセル位置、1/8ピクセル位置、または他の分数ピクセル位置の値を補間し得る。したがって、動き推定ユニット42は、フルピクセル位置と分数ピクセル位置とに対する動き探索を実行し、分数ピクセル精度で動きベクトルを出力し得る。

【0059】

[0069]動き推定ユニット42は、PUの位置を参照ピクチャの予測ブロックの位置と比較することによって、インターフォード化スライス中のビデオブロックのPUのための動きベクトルを計算する。参照ピクチャは、第1の参照ピクチャリスト(リスト0)または第2の参照ピクチャリスト(リスト1)から選択されてよく、それらの参照ピクチャリストの各々は、参照フレームメモリ64に記憶された1つまたは複数の参照ピクチャを識別する。動き推定ユニット42は、計算された動きベクトルをエントロピー符号化ユニット56と動き補償ユニット44とに送る。10

【0060】

[0070]動き補償ユニット44によって実行される動き補償は、動き推定ユニット42によって判断された動きベクトルに基づいて予測ブロックをフェッチまたは生成することに関与し得る。この場合も、いくつかの例では、動き推定ユニット42と動き補償ユニット44とは機能的に統合され得る。現在のビデオブロックのPUのための動きベクトルを受信すると、動き補償ユニット44は、参照ピクチャリストのうちの1つにおいて動きベクトルが指す予測ブロックの位置を特定し得る。加算器50は、以下で説明されるように、コーディングされている現在ビデオブロックのピクセル値から予測ブロックのピクセル値を減算し、ピクセル差分値を形成することによって、残差ビデオブロックを形成する。一般に、動き推定ユニット42はルーマ成分に対して動き推定を実行し、動き補償ユニット44は、クロマ成分とルーマ成分の両方のためにルーマ成分に基づいて計算された動きベクトルを使用する。モード選択ユニット40はまた、ビデオスライスのビデオブロックを復号する際にビデオデコーダ30が使用するためのビデオブロックとビデオスライスとに関連するシンタックス要素を生成し得る。20

【0061】

[0071]イントラ予測ユニット46は、上で説明されたように、動き推定ユニット42と動き補償ユニット44とによって実行されるイーター予測の代替として、現在のブロックをイントラ予測または計算し得る。特に、イントラ予測ユニット46は、現在のブロックを符号化するために使用すべきイントラ予測モードを決定し得る。いくつかの例では、イントラ予測ユニット46は、たとえば、別々の符号化パスの間に、様々なイントラ予測モードを使用して、現在のブロックを符号化することができ、イントラ予測ユニット46(または、いくつかの例において、モード選択ユニット40)は、テストされたモードから使用するのに適切なイントラ予測モードを選択することができる。30

【0062】

[0072]たとえば、イントラ予測ユニット46は、様々なテストされたイントラ予測モードのためのレートひずみ分析を使用してレートひずみ値を計算し、テストされたモードの中で最良のレートひずみ特性を有するイントラ予測モードを選択し得る。レートひずみ分析は、一般に、符号化ブロックと、符号化ブロックを生成するために符号化された元の符号化されていないブロックとの間のひずみ(または誤差)の量、ならびに符号化ブロックを生成するために使用されるビットレート(すなわち、ビット数)を決定する。イントラ予測ユニット46は、どのイントラ予測モードがブロックについて最良のレートひずみ値を呈するかを判定するために、様々な符号化ブロックのひずみおよびレートから比率を計算し得る。40

【0063】

[0073]ブロック用のイントラ予測モードを選択した後、イントラ予測ユニット46は、

50

ブロック用に選択されたイントラ予測モードを示す情報を、エントロピー符号化ユニット 56 に提供することができる。エントロピー符号化ユニット 56 は、選択されたイントラ予測モードを示す情報を符号化することができる。ビデオエンコーダ 20 は、(コードワードマッピングテーブルとも呼ばれる)複数のイントラ予測モードインデックステーブルおよび複数の修正されたイントラ予測モードインデックステーブルと、様々なブロック用の符号化コンテキストの定義と、最確イントラ予測モードの指示とを含み得る送信されるビットストリーム構成データの中に、コンテキストの各々について使用する、イントラ予測モードインデックステーブルと修正されたイントラ予測モードインデックステーブルとを含めることができる。

【0064】

10

[0074]ビデオエンコーダ 20 は、コーディングされている元のビデオブロックから、モード選択ユニット 40 からの予測データを減算することによって、残差ビデオブロックを形成する。加算器 50 は、この減算演算を実行する 1 つまたは複数のコンポーネントを表す。変換処理ユニット 52 は、離散コサイン変換 (DCT) または概念的に同様の変換などの変換を残差ブロックに適用し、残差変換係数値を備えるビデオブロックを生成する。変換処理ユニット 52 は、DCT と概念的に同様である他の変換を実行し得る。ウェーブレット変換、整数変換、サブバンド変換または他のタイプの変換も使用され得る。いずれの場合も、変換処理ユニット 52 は、変換を残差ブロックに適用し、残差変換係数のブロックを生成する。変換は、残差情報をピクセル値領域から周波数領域などの変換領域に変換し得る。変換処理ユニット 52 は、得られた変換係数を量子化ユニット 54 に送り得る。量子化ユニット 54 は、ビットレートをさらに低減するために変換係数を量子化する。量子化プロセスは、係数の一部またはすべてに関連するビット深度を低減することができる。量子化の程度は、量子化パラメータを調整することによって修正され得る。いくつかの例では、量子化ユニット 54 は、次いで、量子化変換係数を含む行列の走査を実行し得る。代替的に、エントロピー符号化ユニット 56 が走査を実行し得る。

20

【0065】

[0075]量子化の後、エントロピー符号化ユニット 56 は、量子化変換係数をエントロピーコーディングする。たとえば、エントロピー符号化ユニット 56 は、コンテキスト適応型可変長コーディング (CAVLC)、コンテキスト適応型バイナリ算術コーディング (CABAC)、シンタックスベースコンテキスト適応型バイナリ算術コーディング (SBCAC)、確率間隔区分エントロピー (PIPE) コーディングまたは別のエントロピーコーディング技法を実行し得る。コンテキストベースエントロピーコーディングの場合、コンテキストは隣接ブロックに基づき得る。エントロピー符号化ユニット 56 によるエントロピーコーディングの後、符号化ビットストリームは、別のデバイス (たとえば、ビデオデコーダ 30) に送信されてよく、または後で送信するかもしくは取り出すために保管され得る。

30

【0066】

[0076]逆量子化ユニット 58 および逆変換ユニット 60 は、それぞれ逆量子化および逆変換を適用して、たとえば参照ブロックとして後で使用するために、ピクセル領域中で残差ブロックを復元する。動き補償ユニット 44 は、残差ブロックを参照フレームメモリ 64 のフレームのうちの 1 つの予測ブロックに加算することによって参照ブロックを計算し得る。動き補償ユニット 44 はまた、復元された残差ブロックに 1 つまたは複数の補間フィルタを適用して、動き推定において使用するサブ整数ピクセル値を計算し得る。加算器 62 は、復元された残差ブロックを、動き補償ユニット 44 によって生成された動き補償予測ブロックに加算して、参照フレームメモリ 64 に記憶するための復元されたビデオブロックを生成する。復元されたビデオブロックは、後続のビデオフレーム中のブロックをインターコーディングするための参照ブロックとして、動き推定ユニット 42 および動き補償ユニット 44 によって使用され得る。

40

【0067】

[0077]図 3 は、本開示に記載される態様に従って技法を実装することができる、ビデオ

50

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、図9に関して下記に記載される方法を含む、本開示の技法のいずれかまたはすべてを実行するように構成される場合がある。一例として、動き補償ユニット72および/またはイントラ予測ユニット74は、本開示に記載された技法のうちのいずれかまたはすべてを実施するように構成され得る。しかしながら、本開示の態様はそのように限らずある。いくつかの例では、本開示に記載された技法は、ビデオデコーダ30の様々な構成要素の間で共有される場合がある。追加または代替のいくつかの例では、プロセッサ(図示せず)は、本開示に記載された技法のうちのいずれかまたはすべてを実施するように構成され得る。

【0068】

[0078]図3の例では、ビデオデコーダ30は、エントロピー復号ユニット70と、動き補償ユニット72と、イントラ予測ユニット74と、逆量子化ユニット76と、逆変換ユニット78と、参照フレームメモリ82と、加算器80とを含む。ビデオデコーダ30は、いくつかの例では、ビデオエンコーダ20(図2)に関して説明された符号化パスとは全般に逆の復号パスを実行し得る。動き補償ユニット72は、エントロピー復号ユニット70から受信された動きベクトルに基づいて予測データを生成することができ、イントラ予測ユニット74は、エントロピー復号ユニット70から受信されたイントラ予測モードインジケータに基づいて予測データを生成することができる。

【0069】

[0079]復号プロセス中に、ビデオデコーダ30は、ビデオエンコーダ20から、符号化ビデオスライスのビデオブロックと、関連するシンタックス要素とを表す符号化ビデオピットストリームを受信する。ビデオデコーダ30のエントロピー復号ユニット70は、量子化係数と、動きベクトルまたはイントラ予測モードインジケータと、他のシンタックス要素とを生成するためにピットストリームをエントロピー復号する。エントロピー復号ユニット70は、動きベクトルと他の予測シンタックス要素とを動き補償ユニット72に転送する。ビデオデコーダ30は、ビデオスライスレベルおよび/またはビデオブロックレベルでシンタックス要素を受信し得る。

【0070】

[0080]ビデオスライスがイントラコード化(I)スライスとしてコーディングされるとき、イントラ予測ユニット74は、シグナリングされたイントラ予測モードと、現在のフレームまたはピクチャの、前に復号されたブロックからのデータとに基づいて、現在のビデオスライスのビデオブロックのための予測データを生成し得る。ビデオフレームがインターフォード化(たとえば、B、P、またはGPB)スライスとしてコーディングされるとき、動き補償ユニット72は、エントロピー復号ユニット70から受信された動きベクトルと他のシンタックス要素とに基づいて、現在のビデオスライスのビデオブロックのための予測ブロックを生成する。予測ブロックは、参照ピクチャリストの1つの中の参照ピクチャの1つから生成され得る。ビデオデコーダ30は、参照フレームメモリ92に記憶された参照ピクチャに基づいて、デフォルトの構成技法を使用して、参照フレームリスト、すなわち、リスト0とリスト1とを構築し得る。動き補償ユニット72は、動きベクトルと他のシンタックス要素とを解析することによって現在のビデオスライスのビデオブロックについての予測情報を決定し、予測情報を使用して、復号されている現在のビデオブロックのための予測ブロックを生成する。たとえば、動き補償ユニット72は、ビデオスライスのビデオブロックをコーディングするために使用される予測モード(たとえば、イントラまたはインター予測)、インター予測スライスタイプ(たとえば、Bスライス、Pスライス、またはGPBスライス)、スライスの参照ピクチャリストのうちの1つまたは複数に対する構成情報、スライスの各インター符号化ビデオブロックに対する動きベクトル、スライスの各インターコード化ビデオブロックに対するインター予測ステータス、および現在のビデオスライス中のビデオブロックを復号するための他の情報を決定するために、受信されたシンタックス要素のいくつかを使用する。

【0071】

[0081]動き補償ユニット72はまた、補間フィルタに基づいて補間を実行し得る。動き

10

20

30

40

50

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

【 0 0 7 2 】

[0082]逆量子化ユニット 7 6 は、ビットストリーム中で与えられ、エントロピー復号ユニット 8 0 によって復号された量子化変換係数を逆量子化 (inverse quantize)、たとえば、逆量子化 (de-quantize) する。逆量子化プロセスは、量子化の程度を判定し、同様に、適用されるべき逆量子化の程度を決定するための、ビデオスライス中のビデオブロックごとにビデオエンコーダ 3 0 によって計算される量子化パラメータ Q_{P_Y} の使用を含み得る。10

【 0 0 7 3 】

[0083]逆変換ユニット 7 8 は、逆変換、たとえば、逆DCT、逆整数変換、または概念的に同様の逆変換処理を変換係数に適用して、ピクセル領域において残差ブロックを生成する。

【 0 0 7 4 】

[0084]動き補償ユニット 8 2 が、動きベクトルと他のシンタックス要素とに基づいて現在のビデオブロックのための予測ブロックを生成した後、ビデオデコーダ 3 0 は、逆変換ユニット 7 8 からの残差ブロックを動き補償ユニット 7 2 によって生成された対応する予測ブロックと加算することによって、復号ビデオブロックを形成する。加算器 9 0 は、この加算演算を実行する 1 つまたは複数のコンポーネントを表す。所望される場合、ブロックネスアーティファクトを除去するために、復号されたブロックをフィルタリングするためのデブロッキングフィルタも適用され得る。ピクセル遷移を平滑化し、または別様にビデオ品質を改善するために、(コーディンググループ内またはコーディンググループ後の)他のループフィルタも使用され得る。所与のフレームまたはピクチャの中の復号されたビデオブロックは、次いで、その後の動き補償のために使用される参照ピクチャを記憶する参照ピクチャメモリ 9 2 に記憶される。参照フレームメモリ 8 2 はまた、図 1 のディスプレイデバイス 3 2 のようなディスプレイデバイス上での後の表示のために、復号されたビデオを記憶する。20

【 0 0 7 5 】

H E V C における動き補償

[0085]上述されたように、H E V C は次世代のビデオコーディング規格である。概して、H E V C は以前のビデオコーディング規格の枠組に追従する。H E V C の動き補償ループは、H . 2 6 4 / A V C における動き補償ループと同じに保持される可能性がある、すなわち現在のフレームの復元30

【 数 1 】

$$\hat{I}$$

40

【 0 0 7 6 】

は、逆量子化係数 プラス時間予測 P に等しい。

【 数 2 】

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

【 0 0 7 7 】

ここで、P は P フレームまたは P スライスについての単方向予測、または B フレームまたは B スライスについての双方向予測を示す。50

【0078】

[0086] H E V C における動き補償の単位は、以前のビデオコーディング規格における単位とは異なり得る。実際、以前のビデオコーディング規格におけるマクロブロックの概念は、H E V C では存在しない。代わりに、マクロブロックの概念は、一般的な4分木方式に基づく極めて柔軟な階層構造によって置き換えられる。この方式の中で、3タイプのブロック、すなわちコーディングユニット(CU)、予測ユニット(PU)、および変換ユニット(TU)が定義される。CUは領域分割の基本単位である。CUはマクロブロックの概念に類似するが、それは最大サイズを制限せず、それは4つの等しいサイズのCUへの再帰分割がコンテンツの適応性を向上させることを可能にする。PUはインター／イントラ予測の基本単位であり、それは単一のPU内に複数の任意の形状のパーティションを含んで、不規則な画像パターンを効果的にコーディングすることができる。TUは変換の基本単位である。それはPUとは無関係に定義され得るが、そのサイズはTUが属するCUに限定される。このようにブロック構造を3つの異なる概念に分割すると、各々がその役割に応じて最適化されることが可能になり、その結果、コーディング効率が改善される。10

【0079】

スケーラブルビデオコーディング

[0087] 様々な次元におけるスケーラビリティ 4 0 0 の一例が図 4 に示される。本例では、スケーラビリティは3つの次元 4 0 2、4 0 4、4 0 6 で可能にされる。時間の次元 4 0 2 では、たとえば、7.5 Hz、15 Hz、または 30 Hz を有するフレームレートが、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) 4 0 4 がサポートされるとき、たとえば、QCIF、CIF、および 4 CIF などの様々な解像度が可能にされる。特定の空間解像度およ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 4 0 6 が追加され得る。各レイヤ 4 0 2、4 0 4、4 0 6 からのビットストリームは、単一のビットストリームの中に一緒に多重化され得る。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、たとえば、クライアントまたは伝送チャネルに依存す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に適応するために抽出ツールが使用され得る。図 4 に示された例では、各立方体 4 0 8 は、同じフレームレート(時間レベル)と、空間解像度と、SNR レイヤとを有するピクチャを含んでいる。それらの立方体 4 0 8 (ピクチャ) を任意の次元 4 0 2、4 0 4、4 0 6 で追加することによって、より良い表現が実現され得る。2つ、3つまたはさらに多くの可能にされたスケーラビリティが存在するとき、組み合わされたスケーラビリティがサポートされる。20

【0080】

[0088] SVC の仕様によれば、最も低い空間レイヤ 4 1 0 および品質レイヤ 4 1 2 を有するピクチャは、H.264 / AVC と互換性があり、最低の時間レベル 4 1 4 にあるピクチャは、より高い時間レベルにあるピクチャで強調され得る時間基本レイヤを形成する。H.264 / AVC 互換レイヤに加えて、空間スケーラビリティおよび / または品質スケーラビリティを実現するために、いくつかの空間エンハンスマントレイヤおよび / または SNR エンハンスマントレイヤが追加され得る。SNR スケーラビリティ 4 0 6 は、品質スケーラビリティとも呼ばれる。各々の空間エンハンスマントレイヤ 4 0 4 または SNR エンハンスマントレイヤ 4 0 6 自体は時間的にスケーラブルであり得るし、H.264 / AVC 互換レイヤと同じ時間スケーラビリティ構造を有する。1つの空間エンハンスマントレイヤまたは SNR エンハンスマントレイヤの場合、それが依存するより低いレイヤは、その特定の空間エンハンスマントレイヤまたは SNR エンハンスマントレイヤの基本レイヤとも呼ばれる。30

【0081】

[0089] SVC コーディング構造 5 0 0 の一例が図 5 に示される。最も低い空間レイヤおよび品質レイヤを有するピクチャ (QCIF 解像度を有するレイヤ 0 5 0 2 およびレイヤ 1 5 0 4 の中のピクチャ) は、H.264 / AVC と互換性がある。それらの間で、4050

最も低い時間レベルのそれらのピクチャは、図5のレイヤ0 502で示されたように、時間基本レイヤを形成する。この時間基本レイヤ(レイヤ0)502は、より高い時間レベル(レイヤ1)504のピクチャで強調され得る。H.264/AVC互換レイヤ504に加えて、空間スケーラビリティおよび/または品質スケーラビリティを実現するために、いくつかの空間エンハンスマントレイヤおよび/またはSNRエンハンスマントレイヤ506、508、510が追加され得る。たとえば、エンハンスマントレイヤは、レイヤ2 506と同じ解像度を有する CIF表現であり得る。本例では、レイヤ3 508はSNRエンハンスマントレイヤである。本例で示されたように、各々の空間エンハンスマントレイヤまたはSNRエンハンスマントレイヤ自体は時間的にスケーラブルであり得るし、H.264/AVC互換レイヤと同じ時間スケーラビリティ構造を有する。また、エンハンスマントレイヤは、空間解像度とフレームレートの両方を強調することができる。たとえば、レイヤ4 510は、フレームレートを15Hzから30Hzにさらに増大させる4CIFエンハンスマントレイヤを提供する。

【0082】

[0090]図6に示されたように、同じ時間インスタンスでコーディングされたスライスは、ビットストリーム順序で連続し、SVCのコンテキスト内の1つのアクセスユニット600を形成する。次いで、それらのSVCアクセスユニット600は復号順序に従い、復号順序は表示順序と異なる可能性があり、たとえば、時間予測関係によって決定される。

【0083】

[0091]図7は、レイヤ間予測の制限および許可の一実施形態を示す概念図700を示す。図示されたように、ベースレイヤ710はレイヤ0に対応することができ、エンハンスマントレイヤ720はレイヤ1に対応することができ、エンハンスマントレイヤ730はレイヤ2に対応することができ、エンハンスマントレイヤ740はレイヤ3に対応することができる。この実施形態では、ベースレイヤ710はデフォルトレイヤとして働くことができる。それぞれエンハンスマントレイヤ720、730、および740とベースレイヤ710との間のライン750、751、および752は、ビデオコーディング(たとえば、復号、符号化)がレイヤ間予測を使用することを許可されたことを示す。エンハンスマントレイヤ730とエンハンスマントレイヤ710との間のライン753は、ビデオコーディングがレイヤ間予測を実行することを制限され、ブロックされ、または場合によっては防止されることを示す。同様に、エンハンスマントレイヤ740とエンハンスマントレイヤ730との間のライン754は、ビデオコーディングがレイヤ間予測を実行することを制限され、ブロックされ、または場合によっては防止されることを示す。同様に、エンハンスマントレイヤ740とエンハンスマントレイヤ720との間のライン755は、ビデオコーディングがレイヤ間予測を実行することを制限され、ブロックされ、または場合によっては防止されることを示す。たとえば、ビデオコーディングは、エンハンスマントレイヤ720、730、および740とデフォルトレイヤ710との間でのみレイヤ間予測を使用することを許可され、レイヤのうちの1つがデフォルトレイヤではない(たとえば、両方のレイヤがエンハンスマントレイヤである)とき、レイヤ間予測を実行することを制限され、ブロックされ、または場合によっては防止される。

【0084】

[0092]いくつかの実施形態では、レイヤ間予測の制限は、ビットストリーム内、たとえばVPS(ビデオパラメータセット)、SPS(シーケンスパラメータセット)、PPS(ピクチャパラメータセット)、スライスヘッダ、またはSEI(補足エンハンスマント情報)メッセージ内の第1のフラグによって示され得る。このフラグは、エンハンスマントレイヤごとにシグナリングされ得るし、たとえば、フラグは、HEVC WD9において規定されているように、NAL(ネットワークアブストラクション)ユニットヘッダ内のn_u_h_reserved_zero_6_bitsが0よりも大きいときのみ存在する。1に等しいこのフラグの値は、現在のレイヤについて、レイヤ間予測が制限され、デフォルトレイヤ(たとえば、上記の例ではレイヤ0)のみがレイヤ間予測に使用され得ることを示すことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 5 】

[0093]いくつかの実施形態では、レイヤ間予測参照ブロックの各々がその構築の際に制約付きイントラ予測（CIP）のみを使用する限り、レイヤ間予測の制限は、任意の異なるレイヤ間のレイヤ間予測を許可するために緩和される場合があり、その結果、レイヤ間予測参照ブロックの構築に動き補償は必要とされない。CIPの使用は、ビットストリーム内、たとえばVPS、SPS、PPS、スライスヘッダ、またはSEIメッセージ内の第2のフラグによって示され得るか、または第1のフラグと結合され得る。

【 0 0 8 6 】

[0094]レイヤ間予測の制限は、動きのレイヤ間予測および／または残差のレイヤ間予測を許可するためにさらに緩和される場合がある。各々は、別々のフラグによって示されるか、または前述されたフラグのうちの1つもしくは複数および／または互いと結合される場合がある。10

【 0 0 8 7 】

[0095]別の実施形態では、任意の1つのレイヤのみがレイヤ間予測に使用され得る。たとえば、前の例においてレイヤ0を使用する代わりに、レイヤ1の上のレイヤ（たとえば、レイヤ2およびレイヤ3）に対するレイヤ間予測にレイヤ1が使用され得る。そのような場合、下位のレイヤに対する（たとえば、レイヤ1に対する）レイヤ間予測は禁止され得る。

【 0 0 8 8 】

[0096]レイヤ間予測の様々な制限を介する上記の手法は、レイヤレベルの2ループ手法と呼ばれる場合がある。一実施形態では、多重レイヤを含んでいる場合があるビットストリームは、動き補償が多くとも2つのレイヤを復号して復号するために使用されるよう²⁰に、制限される。

【 0 0 8 9 】

[0097]別の実施形態では、1つのレイヤがレイヤ間予測を完全に許可され、完全な復元を必要とし、他のレイヤが動き補償を必要としないレイヤ間予測を部分的に許可されるとき、以下のうちのいずれも適用される場合がある。第1に、完全に復元される必要があるレイヤは、SVCにおけるイントラBLと同様の方法で、または（動きフィールドのアップサンプリングを含む可能なピクセルおよびシンタックスで）復元されたピクチャを現在のスライスの参照ピクチャリストに入れることによって、現在のブロックのテクスチャを予測するためのみに使用される場合がある。加えて、完全に復元される必要がないレイヤは、現在のブロックについての動き情報および／または残差情報を予測するためのみに使用される場合がある。したがって、このレイヤ内のイントラブロックは、制約付きイントラとしてコーディングされる必要がない場合がある。加えて、動きベクトルおよび／または残差情報は、現在のレイヤとレイヤ間予測に使用されるレイヤとの間のスケーラビリティ比に従って、スケーリング／アップスケーリングされ得る。また、動き情報に関して上述されたように、いかなる非ピクセル情報も、完全に復元されていないレイヤを使用して予測され得る。たとえば、そのレイヤからのイントラモードは、現在のブロックのイントラモードを予測するために使用され得る。代替または追加として、完全に復元されていないレイヤの場合、SAO、ALF、または他のものなどのレイヤ間フィルタリングは、省略され得るか、または未使用としてマークされ得る。レイヤ間フィルタリングは、復元された参照レイヤに基づき、かつコーディングされるべきレイヤの元のピクセルデータを使用して、パラメータまたは係数が導出されるフィルタとして定義され得るが、この定義に限定されない。それらのフィルタのパラメータまたは係数は、デコーダにシグナリングされる場合がある。レイヤ間フィルタに加えて、SAO、ALF、またはデブロッキングフィルタなどのループ内フィルタも、完全に復元されていないレイヤの場合、省略されるか、または未使用としてマークされてもよい。加えて、完全に復元されるべきレイヤは、0に等しいレイヤIDを有することができる。また、完全な復元を必要としないレイヤは、現在のスライスのレイヤIDに最も近いが、それよりは小さいレイヤIDを有することができる。たとえば、現在のレイヤのレイヤIDがNであると仮定すると、完全な復元を必30
40
50

要とせず、動きおよび残差の構築のみを必要とするレイヤは、N - 1に等しいレイヤIDを有する場合がある。

【0090】

[0098]別の実施形態では、完全な復元を必要としないレイヤは、残差を復元することも必要としない。したがって、このレイヤからのレイヤ間残差予測は無効にされ得るし、逆量子化、逆変換などを含む、残差を導出するために使用される復号プロセスは必要とされない。

【0091】

[0099]別の実施形態では、レイヤ間予測の上記の制限は、各アクセスユニット内のみに適用されるように一般化される場合がある。たとえば、多重レイヤを含んでいる場合があるビットストリームは、各アクセスユニットを復号する際に、アクセスユニット内の多くとも2つのレイヤ表現の復元に動き補償が使用されるように、制限される場合がある。この手法は、アクセスユニットレベルの2ループ手法と呼ばれる場合もある。レイヤ間予測の様々な制限を介する上記の手法は、すべて2ループ手法と呼ばれる場合がある。

10

【0092】

[0100]別の実施形態では、上記の手法は、レイヤレベルのNループ手法であるようにさらに一般化される場合があり、ここにおいて、Nは2、3、4などであり得るし、多重レイヤを含んでいる場合があるビットストリームは、動き補償が多くともN個のレイヤを復元するために使用されるように、制限される。別の実施形態では、上記の手法は、アクセスユニットレベルのNループ手法であるようにさらに一般化される場合があり、ここにおいて、Nは2、3、4などであり得るし、ここにおいて、多重レイヤを含んでいる場合があるビットストリームは、各アクセスユニットを復号する際に、動き補償がアクセスユニット内の多くともN個のレイヤ表現に使用されるように、制限される。加えて、レイヤ間予測を使用することに関する決定は、前のレイヤをコーディングするために使用されるコードックに依存する可能性がある。

20

【0093】

[0101]例示のために、本開示に記載される技法は、2つのレイヤのみが存在する例を使用して記載される。1つのレイヤは下位レベルのレイヤまたは参照レイヤを含むことができ、別のレイヤは上位レベルのレイヤまたはエンハンスマントレイヤを含むことができる。たとえば、参照レイヤは、ベースレイヤ、またはエンハンスマントレイヤ上の時間参照を含むことができ、エンハンスマントレイヤは、参照レイヤに対するエンハンスマントレイヤを含むことができる。本開示に記載される例は、複数のエンハンスマントレイヤにも及ぶことを理解されたい。

30

【0094】

[0102]図8は、SVCにおける多重レイヤ内のブロックの一例を示す概念図である。たとえば、図8は、エンハンスマントレイヤ内のエンハンスマントレイヤブロック4の場所に対応するベースレイヤ内の場所に、ベースレイヤブロック2が位置することができるよう互いにコロケートされる場合がある、ベースレイヤブロック2とエンハンスマントレイヤブロック4とを示す。

40

【0095】

[0103]ベースレイヤブロック2はサブブロック3A～3Hを含み、エンハンスマントレイヤブロック4はサブブロック5A～5Hを含む。サブブロック3A～3Hの各々は、それぞれサブブロック5A～5Hの各々とコロケートされる場合がある。たとえば、サブブロック3A～3Hの各々は、サブブロック5A～5Hのそれぞれの1つに対応する場合がある。いくつかのコーダでは、左上のサブブロック（たとえば、サブブロック3B）からの動き情報は、エンハンスマントレイヤブロック4についての動き情報を予測するために使用される場合がある。しかしながら、このサブブロックは、場合によっては他のサブブロックよりも最適ではない場合がある。

【0096】

[0104]いくつかの実施形態では、本開示に記載される技法は、有利なことに、ベースレ

50

イヤの動き情報がダウンサンプリングされる前に、エンハンスレイヤブロックを予測するために、および／またはエンハンスレイヤブロックについての動き情報を予測するために、ベースレイヤブロックまたは参照レイヤブロックからの動き情報を利用する。加えて、本開示に記載される技法は、エンハンスレイヤブロックを予測するために、および／またはエンハンスレイヤブロックについての動き情報を予測するために、その動き情報が使用され得るベースレイヤブロック内で複数のサブブロックを提供することができる。

【0097】

[0105]いくつかの実施形態では、本技法は、上位レベルのレイヤ（たとえば、エンハンスマントレイヤ）を予測する際に下位レベルのレイヤを使用した後、動き情報または予測モードなどの、下位レベルのレイヤ（たとえば、ベースレイヤ）の予測モード情報をダウンサンプリングすることを含む場合がある。動き情報のダウンサンプリングまたはサブサンプリングのプロセスは、記憶され、特定のピクチャに関連付けられる動き情報の量を低減することを含む。たとえば、H E V C 規格では、あらゆる 16×16 ブロックは、別個の動き情報を有することができる。たとえば、ベースレイヤ（B L）からの元のダウンサンプリングされていない動き情報は、エンハンスマントレイヤブロックおよび／またはエンハンスマントレイヤ（E L）での動き情報を予測する際に使用される場合がある。次いで、ベースレイヤの動き情報のダウンサンプリングは、動き情報が E L の動き情報の予測に使用された後、実行される場合がある。

【0098】

[0106]さらに、エンハンスマントレイヤの予測モード情報は、ダウンサンプリングされ得る。いくつかの実施形態では、ベースレイヤについての予測モード情報のダウンサンプリングは、ダウンサンプリングで使用されるパラメータまたはフィルタを変更することによって、エンハンスマントレイヤについての予測モード情報のダウンサンプリングとは異なる可能性がある。たとえば、ベースレイヤの予測モード情報は、 16×16 サイズのブロックに基づいてダウンサンプリングされ得るし、エンハンスマントレイヤの予測モード情報は、 16×16 サイズのブロックとは異なるブロックサイズに基づいてダウンサンプリングされ得る。

【0099】

[0107]それに応じて、エンハンスマントレイヤブロックおよび／またはエンハンスマントレイヤの動き情報の予測を改善するために、ベースレイヤからのより正確な動き情報が使用され得る。エンハンスマントレイヤが予測された後、ベースレイヤブロック用の圧縮規格の適合要件を満足するベースレイヤについての予測情報を生成するために、対応するベースレイヤの動き情報がダウンサンプリングされる。詳細には、ベースレイヤは、エンハンスマントレイヤから独立して復号可能であることが必要であり得る。いくつかの実施形態では、ベースレイヤは、H E V C 規格に準拠するように生成され、その結果、ベースレイヤは、H E V C の一重レイヤのコーディング時のように生成され得る。その上、いくつかの実施形態では、ダウンサンプリングされたベースレイヤの予測情報は、参照フレーム用に記憶される。

【0100】

[0108]いくつかの実施形態では、エンハンスマントレイヤのコーディングのためにベースレイヤのダウンサンプリングされていない動き情報を使用する利点は、コロケートされたベースレイヤブロック内の他の位置が明確であり得ることであり、それにより、E L の動き情報についてのより良い、または様々な予測が可能になり得る。たとえば、コロケートされたブロック（たとえば、ベースレイヤブロック 2 のサブブロック 3 B）の内部のベースレイヤの動き情報を導出するための位置として、左上の 4×4 ブロックを使用するのではなく、コロケートされたベースレイヤブロック内の他の 4×4 ブロックの位置も使用され得る。たとえば、右上（たとえば、サブブロック 3 A）、左下（たとえば、サブブロック 3 C）、右下（たとえば、サブブロック 3 D）、中央（たとえば、サブブロック 3 E、3 F、3 G、3 H のうちの 1 つ）、またはコロケートされたベースレイヤブロック 2 の内部の別のサブブロック内の隅を使用することが望ましい場合がある。その上、例がサブ

10

20

30

40

50

ブロックを 4×4 であるように記載するが、本開示の態様は、 8×8 および 16×16 などの任意の他のサイズのサブブロックに及ぶ。

【0101】

[0109] いくつかの実施形態では、対応するベースレイヤのコロケートされたブロック内のサブブロックの位置は、固定され、かつ／または、最大コーディングユニット（LCU）、コーディングユニット（CU）、予測ユニット（PU）、変換ユニット（TU）のサイズ、インター方向モード、パーティションモード、動きベクトルの振幅または動きベクトルの差分、参照インデックス、マージフラグ、スキップモード、予測モード、ピクチャ内のベースレイヤブロックおよびエンハンスメントレイヤブロックの物理位置などの因子に依存する可能性がある。10

【0102】

[0110] いくつかの実施形態では、動き情報は、平均、加重平均、メディアンなどの演算または関数を使用して、コロケートされたベースレイヤブロックの内部の 2 つ以上の 4×4 サブブロックの位置から一緒に導出され得る。たとえば、図 8 に示されたように、参照番号 3A ~ 3H で示された 5 つの位置は、すべて考察される場合があり、それらの動き情報の平均値または中間値（たとえば、動きベクトルの x 变位値および y 变位値の平均値または中間値など）は、エンハンスメントレイヤの動き情報を予測する際に、コロケートされたベースレイヤブロックからの動き情報として使用される場合がある。

【0103】

[0111] 代替または追加として、本開示に記載される技法は、ベースレイヤのコロケートされたブロックからの情報がエンハンスメントレイヤ内の次のブロックをコーディングする際の予測に使用されるときに適用することができる。たとえば、ベースレイヤの復元されたテクスチャは、エンハンスメントレイヤ用の予測子として使用され得る（このモードは、INTRA_BL モードまたは EXTURE_BL モードと呼ばれ得る）。このモードの下で、コロケートされたベースレイヤブロックからの動き情報は、エンハンスメントレイヤで現在のブロックをコーディングするために使用されない場合があり、情報は引き継がれ、エンハンスメントレイヤで現在のブロックの動き情報を取り込むために使用され、かつマージ / AMVP リストの構築用などのエンハンスメントレイヤ内の次のブロックの動き情報の予測に使用される場合がある。言及された技法のうちの（すべてを含む）1 つまたは複数は、ベースレイヤから動き情報を導出する際に適用可能であり得る。一例として INTRA_BL モードが明細書で提供されたことを留意されたい。本開示に記載される技法は、たとえば、残差予測モードまたは他の予測モードなどの他のシナリオで適用することができる。20

【0104】

[0112] 動き情報に加えて、本開示に記載される技法は、イントラ予測モードを含む他のタイプの情報（たとえば、他の非画像情報）に適用することができ、ここで、コロケートされたベースレイヤブロックのイントラ予測モードは、引き継がれ、エンハンスメントレイヤブロックの対応するイントラ予測モードを予測するために使用される場合がある。対応する位置は、スライス、シーケンス、ピクチャヘッダなどの LCU / CU / PU のレベルまたはヘッダでシグナリングされる場合がある。30

【0105】

[0113] いくつかの実施形態では、ビデオエンコーダは、下位レベルのレイヤブロックについてのダウンサンプリングされていない非画像情報を受信し、本開示に記載された 1 つまたは複数の実施形態による機能を実行する場合がある。加えて、ビデオエンコーダは、ベースレイヤブロックの非画像情報をダウンサンプリングすることができる。40

【0106】

[0114] 図 9 は、レイヤ間予測に使用され得る動き補償レイヤの最大数が 1 である例示的な実施形態により、ビデオデータをコーディングするための例示的な方法 900 を示す。この例では、レイヤ間予測に使用され得る 1 つの参照レイヤは、デフォルトレイヤと呼ばれる場合がある。別の例では、2 つ以上のデフォルトレイヤが存在する可能性がある。50

方法 900 は、たとえば、ビデオエンコーダ 20 またはビデオデコーダ 30 の 1つまたは複数の構成要素によって実行され得る。いくつかの実施形態では、本明細書に記載されるステップのうちの 1つまたは複数を実施するために、他の構成要素が使用される場合がある。

【 0107 】

[0115] ブロック 902 で、第 1 のレイヤに関するビデオ情報がメモリから取得または受信され得る。ビデオ情報は、第 1 のビデオレイヤからの第 1 のブロックを含むことができる。

【 0108 】

[0116] ブロック 904 で、第 2 のレイヤに関するビデオ情報がメモリから取得または受信され得る。ビデオ情報は、第 2 のビデオレイヤからの第 2 のブロックを含むことができる。10

【 0109 】

[0117] ブロック 906 で、第 1 のビデオレイヤまたは第 2 のビデオレイヤのうちの少なくとも 1 つがデフォルトレイヤであるかどうかが判定される。たとえば、第 1 のビデオレイヤまたは第 2 のビデオレイヤのうちの少なくとも 1 つがベースレイヤまたはレイヤ 0 であるかどうかが判定される場合がある。そうである場合、方法 900 は終了する。そうでない場合、方法 900 はブロック 908 に進む。ブロック 908 で、レイヤ間予測が制限される。たとえば、方法 900 は、コーディングデバイスがレイヤ間予測モードにおいて第 1 のレイヤまたは第 2 のレイヤのビデオ情報を復号または符号化することを禁止することができる。20

【 0110 】

[0118] 図 10 は、レイヤ間予測に使用され得る動き補償レイヤの任意の最大数が決定され得る一実施形態により、ビデオデータをコーディングするための例示的な方法 1000 を示す。方法 1000 は、たとえば、ビデオエンコーダ 20 またはビデオデコーダ 30 の 1つまたは複数の構成要素によって実行され得る。いくつかの実施形態では、本明細書に記載されるステップのうちの 1つまたは複数を実施するために、他の構成要素が使用される場合がある。

【 0111 】

[0119] ブロック 1002 で、複数のレイヤに関するビデオ情報がメモリから取得または受信され得る。複数のレイヤは、少なくとも 1 つの参照レイヤと、少なくとも 1 つのエンハンスマントレイヤとを含むことができる。30

【 0112 】

[0120] ブロック 1004 で、複数のレイヤのうちの任意のレイヤ内のピクチャのレイヤ間予測に使用され得る動き補償レイヤの最大数が決定される場合がある。たとえば、レイヤ間予測に使用され得る動き補償レイヤの最大数を示すフラグが受信される場合がある。

【 0113 】

[0121] ブロック 1006 で、動き補償レイヤの最大数に基づいて、現在のレイヤ内のピクチャのレイヤ間予測が制限される場合がある。複数のレイヤのうちの任意のレイヤ内のピクチャおよび現在のレイヤ内のピクチャの各々は、アクセスユニット内のピクチャを備える場合がある。たとえば、いくつかの実施形態では、レイヤ間予測に使用され得る動き補償レイヤの最大数、および動き補償レイヤの最大数に基づくレイヤ間予測の制限は、アクセスユニット内の各ピクチャに関して処理される場合がある。40

【 0114 】

[0122] 図 11 は、例示的なビデオコーダ 1100 の機能ブロック図である。ビデオコーダ 1100 は、記憶モジュール 1102 と、予測モジュール 1104 と、制限モジュール 1106 とを含む。ビデオエンコーダ 20 またはビデオデコーダ 30 の 1つまたは複数の構成要素は、たとえば、記憶モジュール 1102 と、予測モジュール 1104 と、制限モジュール 1106 とを実装するために使用され得る。いくつかの実施形態では、モジュールのうちの 1つまたは複数を実装するために、他の構成要素が使用される場合がある。50

【0115】

[0123]記憶モジュール1102は、1つまたは複数のビデオレイヤからのビデオ情報を記憶することができる。予測モジュール1104は、レイヤ間予測モードを使用して予測情報を決定することができる。制限モジュール1106は、いくつかの状態が発生したとき、レイヤ間予測を制限することができる。たとえば、レイヤ間予測で使用されるべきビデオ情報がベースレイヤ、レイヤ0、または所定のデフォルトレイヤからではないとき、制限モジュール1106はレイヤ間予測を制限することができる。

【0116】

[0124]例によっては、本明細書で説明された技法のうちいずれかの、いくつかの行為またはイベントは、異なる順番で実行される可能性があり、追加され、統合され、または完全に除外され得る（たとえば、すべての説明された行為またはイベントが、本技法の実施のために必要であるとは限らない）ことを認識されたい。さらに、いくつかの例では、行為またはイベントは、連続的にではなく、同時に、たとえば、マルチスレッド処理、割込み処理、または複数のプロセッサを通じて実行され得る。

10

【0117】

[0125]1つまたは複数の例では、説明された機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実装され得る。ソフトウェアで実装される場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶されてよく、あるいは、コンピュータ可読媒体を介して送信され、ハードウェアベースの処理ユニットによって実行されてよい。コンピュータ可読媒体は、たとえば、通信プロトコルに従って、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を支援する、任意の媒体を含むデータ記憶媒体または通信媒体などの有形媒体に対応するコンピュータ可読記憶媒体を含み得る。このようにして、コンピュータ可読媒体は、一般に、（1）非一時的である有形コンピュータ可読記憶媒体、あるいは（2）信号または搬送波などの通信媒体に対応し得る。データ記憶媒体は、本開示で説明された技法の実装のための命令、コードおよび／またはデータ構造を取り出すために、1つまたは複数のコンピュータあるいは1つまたは複数のプロセッサによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。コンピュータプログラム製品は、コンピュータ可読媒体を含み得る。

20

【0118】

[0126]限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読記憶媒体は、RAM、ROM、EEPROM（登録商標）、CD-ROMまたは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージ、または他の磁気ストレージデバイス、フラッシュメモリ、あるいは、命令またはデータ構造の形態の所望のプログラムコードを記憶するために使用されコンピュータによってアクセスされ得る、任意の他の媒体を備え得る。同様に、いかなる接続も適切にコンピュータ可読媒体と称される。たとえば、命令が、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線（DSL）、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。しかしながら、コンピュータ可読記憶媒体およびデータ記憶媒体は、接続、搬送波、信号、または他の一時的媒体を含まないが、代わりに非一時的有形記憶媒体を対象とすることを理解されたい。本明細書で使用するディスク（disk）およびディスク（disc）は、コンパクトディスク（disc）（CD）、レーザディスク（登録商標）（disc）、光ディスク（disc）、デジタル多用途ディスク（disc）（DVD）、フロッピー（登録商標）ディスク（disk）およびブルーレイディスク（disc）を含み、ディスク（disk）は、通常、データを磁気的に再生し、ディスク（disc）は、データをレーザで光学的に再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

30

【0119】

[0127]命令は、1つまたは複数のデジタル信号プロセッサ（DSP）などの1つまたは複数のプロセッサ、汎用マイクロプロセッサ、特定用途向け集積回路（ASIC）、フィ

40

50

ールドプログラマブル論理アレイ（FPGA）、あるいは他の等価な集積回路またはディスクリート論理回路によって実行され得る。したがって、本明細書で使用される「プロセッサ」という用語は、前述の構造、または本明細書で説明される技法の実装に好適な他の構造のいずれかを指す。加えて、いくつかの態様では、本明細書で説明された機能は、符号化および復号のために構成された専用のハードウェアおよび／またはソフトウェアモジュール内で与えられてよく、あるいは複合コーデックに組み込まれてよい。また、本技法は、1つまたは複数の回路または論理要素の中で完全に実装され得る。

【0120】

[0128]本開示の技法は、ワイヤレスハンドセット、集積回路（IC）、またはICのセット（たとえば、チップセット）を含む、多種多様なデバイスまたは装置において実装され得る。本開示では、開示される技法を実行するように構成されたデバイスの機能的態様を強調するために、様々なコンポーネント、モジュール、またはユニットが説明されたが、それらのコンポーネント、モジュール、またはユニットは、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、上で説明されたように、様々なユニットが、好適なソフトウェアおよび／またはファームウェアとともに、上で説明された1つまたは複数のプロセッサを含めて、コーデックハードウェアユニットにおいて組み合わせられてよく、または相互動作ハードウェアユニットの集合によって与えられてよい。様々な例が説明されてきた。これらおよび他の例は以下の特許請求の範囲内に入る。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C1] ビデオ情報をコーディングするように構成された装置であって、

少なくとも1つの参照レイヤと少なくとも1つのエンハンスマントレイヤとを備える複数のレイヤに関連付けられたビデオ情報を記憶するように構成されたメモリと、

前記メモリと通信しているプロセッサとを備え、前記プロセッサが、

前記複数のレイヤのうちの任意のレイヤ内のピクチャのレイヤ間予測に使用され得る動き補償レイヤの最大数を決定することと、

動き補償レイヤの前記最大数に基づいて、現在のレイヤ内のピクチャのレイヤ間予測を制限することと

を行うように構成された、

装置。

[C2] 前記複数のレイヤのうちの任意のレイヤ内の前記ピクチャおよび前記現在のレイヤ内の前記ピクチャの各々が、アクセスユニット内のピクチャを備える、C1に記載の装置。

[C3] 前記プロセッサが、前記アクセスユニット内のピクチャごとに、動き補償レイヤの前記最大数を決定することと、動き補償レイヤの前記最大数に基づいてレイヤ間予測を制限することとを行うようにさらに構成された、C2に記載の装置。

[C4] 前記少なくとも1つの参照レイヤがレイヤ0である、C1に記載の装置。

[C5] 前記少なくとも1つのエンハンスマントレイヤも参照レイヤを備える、C1に記載の装置。

[C6] 前記プロセッサが、レイヤ間予測に使用され得る動き補償レイヤの前記最大数を示す第1のフラグを受信するようにさらに構成された、C1に記載の装置。

[C7] 前記第1のフラグが、VPS（ビデオパラメータセット）、SPS（シーケンスパラメータセット）、PPS（ピクチャパラメータセット）、スライスヘッダ、およびSEI（補足エンハンスマント情報）メッセージのうちの1つまたは複数の中でシグナリングされる、C6に記載の装置。

[C8] 前記レイヤ間予測の参照レイヤの各々が制約付きイントラ予測を使用する場合、前記複数のレイヤのうちの任意の2つのレイヤ間のレイヤ間予測を許可するように、前記プロセッサがさらに構成された、C1に記載の装置。

[C9] 動き補償レイヤの前記最大数が超えられるだらうと前記プロセッサが判断したとき、動き情報のレイヤ間予測または残差情報のレイヤ間予測のうちの少なくとも1つを制限するように、前記プロセッサがさらに構成された、C1に記載の装置。

10

20

30

40

50

[C 1 0] 前記プロセッサが、

前記少なくとも 1 つの参照レイヤに関連付けられた前記ビデオ情報に対してレイヤ間予測が許可されるかどうかを判定することと、

動き補償が前記少なくとも 1 つのエンハンスマントレイヤのビデオ情報とともに使用されないように、前記少なくとも 1 つのエンハンスマントレイヤに関連付けられた前記ビデオ情報に対してレイヤ間予測が部分的に許可されるかどうかを判定することと
を行うようにさらに構成された、C 1 に記載の装置。

[C 1 1] 前記プロセッサが、前記少なくとも 1 つの参照レイヤのビデオ情報を使用して、現在のビデオブロックに関連付けられたテクスチャ情報を予測するようにさらに構成された、C 1 0 に記載の装置。 10

[C 1 2] 前記プロセッサが、前記少なくとも 1 つのエンハンスマントレイヤのビデオ情報を使用して、現在のビデオブロックに関連付けられた動き情報および残差情報のうちの 1 つまたは複数を予測するようにさらに構成された、C 1 0 に記載の装置。

[C 1 3] 前記装置がエンコーダを備える、C 1 に記載の装置。

[C 1 4] 前記装置がデコーダを備える、C 1 に記載の装置。

[C 1 5] 前記装置が、前記メモリと前記プロセッサとを備える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）、ラップトップコンピュータまたはデスクトップコンピュータ、デジタルカメラ、デジタル記録デバイス、デジタルメディアプレーヤ、ビデオゲームデバイス、ビデオゲームコンソール、携帯電話または衛星無線電話、およびビデオ遠隔会議デバイスのうちの少なくとも 1 つをさらに備える、C 1 に記載の装置。 20

[C 1 6] ビデオ情報をコーディングする方法であって、

少なくとも 1 つの参照レイヤと少なくとも 1 つのエンハンスマントレイヤとを備える複数のレイヤに関連付けられたビデオ情報を受信することと、

前記複数のレイヤのうちの任意のレイヤ内のピクチャのレイヤ間予測に使用され得る動き補償レイヤの最大数を決定することと、

動き補償レイヤの前記最大数に基づいて、現在のレイヤ内のピクチャのレイヤ間予測を制限することと
を備える、方法。

[C 1 7] 前記複数のレイヤのうちの任意のレイヤ内の前記ピクチャおよび前記現在のレイヤ内の前記ピクチャの各々が、アクセスユニット内のピクチャを備える、C 1 6 に記載の方法。 30

[C 1 8] 前記アクセスユニット内のピクチャごとに、動き補償レイヤの前記最大数を決定することと、動き補償レイヤの前記最大数に基づいてレイヤ間予測を制限することとをさらに備える、C 1 6 に記載の方法。

[C 1 9] 前記少なくとも 1 つの参照レイヤがレイヤ 0 である、C 1 6 に記載の方法。

[C 2 0] 前記少なくとも 1 つのエンハンスマントレイヤも参照レイヤを備える、C 1 6 に記載の方法。

[C 2 1] レイヤ間予測に使用され得る動き補償レイヤの前記最大数を示す第 1 のフラグを受信することをさらに備える、C 1 6 に記載の方法。 40

[C 2 2] 前記第 1 のフラグが、VPS（ビデオパラメータセット）、SPPS（シークンスパラメータセット）、PPS（ピクチャパラメータセット）、スライスヘッダ、およびSEI（補足エンハンスマント情報）メッセージのうちの 1 つまたは複数の中でシグナリングされる、C 2 1 に記載の方法。

[C 2 3] 前記レイヤ間予測の参照レイヤの各々が制約付きイントラ予測を使用する場合、前記複数のレイヤのうちの任意の 2 つのレイヤ間のレイヤ間予測を許可することをさらに備える、C 1 4 に記載の方法。

[C 2 4] 動き補償レイヤの前記最大数が超えられるだろうと前記プロセッサが判断したとき、動き情報のレイヤ間予測または残差情報のレイヤ間予測のうちの少なくとも 1 つを制限することをさらに備える、C 1 6 に記載の方法。 50

[C 25] 前記少なくとも1つの参照レイヤに関連付けられた前記ビデオ情報に対してレイヤ間予測が許可されるかどうかを判定することと、

動き補償が前記少なくとも1つのエンハンスマントレイヤのビデオ情報とともに使用されないように、前記少なくとも1つのエンハンスマントレイヤに関連付けられた前記ビデオ情報に対してレイヤ間予測が部分的に許可されるかどうかを判定することとをさらに備える、C 16に記載の方法。

[C 26] 前記少なくとも1つの参照レイヤのビデオ情報を使用して、現在のビデオブロックに関連付けられたテクスチャ情報を予測することをさらに備える、C 25に記載の方法。

[C 27] 前記少なくとも1つのエンハンスマントレイヤのビデオ情報を使用して、現在のビデオブロックに関連付けられた動き情報および残差情報のうちの1つまたは複数を予測することをさらに備える、C 25に記載の方法。10

[C 28] 前記少なくとも1つのエンハンスマントレイヤに関連付けられたレイヤIDの値をN-1に等しく設定することをさらに備え、ここにおいて、現在のスライスのスライスレイヤIDがNの値を有する、C 25に記載の方法。

[C 29] 少なくとも1つの参照レイヤと少なくとも1つのエンハンスマントレイヤとを備える複数のレイヤに関連付けられたビデオ情報を受信するための手段と、

前記複数のレイヤのうちの任意のレイヤ内のピクチャのレイヤ間予測に使用され得る動き補償レイヤの最大数を決定するための手段と、

動き補償レイヤの前記最大数に基づいて、現在のレイヤ内のピクチャのレイヤ間予測を制限するための手段とを備える、ビデオコーディング装置。20

[C 30] 前記少なくとも1つの参照レイヤに関連付けられた前記ビデオ情報に対してレイヤ間予測が許可されるかどうかを判定するための手段と、

動き補償が前記少なくとも1つのエンハンスマントレイヤのビデオ情報とともに使用されないように、前記少なくとも1つのエンハンスマントレイヤに関連付けられた前記ビデオ情報に対してレイヤ間予測が部分的に許可されるかどうかを判定するための手段とをさらに備える、C 29に記載のビデオコーディング装置。

[C 31] レイヤ間予測に使用され得る動き補償レイヤの前記最大数を示す第1のフラグを受信するための手段30

をさらに備える、C 29に記載のビデオコーディング装置。

[C 32] 実行されたとき、

少なくとも1つの参照レイヤと少なくとも1つのエンハンスマントレイヤとを備える複数のレイヤに関連付けられたビデオ情報を受信することと、

前記複数のレイヤのうちの任意のレイヤ内のピクチャのレイヤ間予測に使用され得る動き補償レイヤの最大数を決定することと、

動き補償レイヤの前記最大数に基づいて、現在のレイヤ内のピクチャのレイヤ間予測を制限することと

を装置に行わせるコードを記憶している、非一時的コンピュータ可読媒体。

[C 33] 実行されたとき、

前記少なくとも1つの参照レイヤに関連付けられた前記ビデオ情報に対してレイヤ間予測が許可されるかどうかを判定することと、

動き補償が前記少なくとも1つのエンハンスマントレイヤのビデオ情報とともに使用されないように、前記少なくとも1つのエンハンスマントレイヤに関連付けられた前記ビデオ情報に対してレイヤ間予測が部分的に許可されるかどうかを判定することとを前記装置に行わせるコードをさらに記憶している、C 32に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

[C 34] 実行されたとき、レイヤ間予測に使用され得る動き補償レイヤの前記最大数を示す第1のフラグを受信することを前記装置に行わせるコードをさらに記憶している、C 32に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。50

【図1】

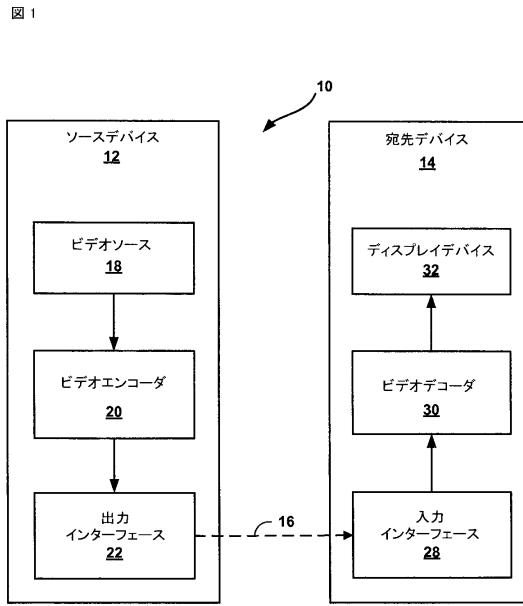


FIG. 1

【図2】

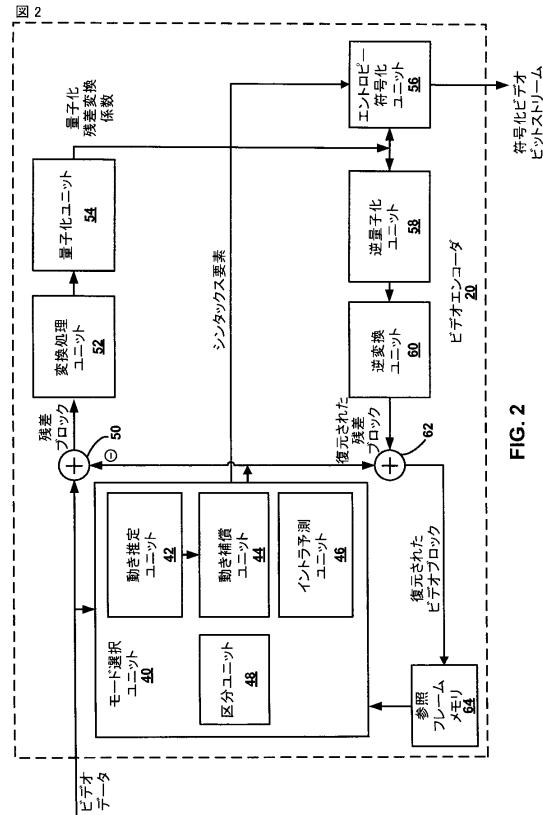


FIG. 2

【図3】

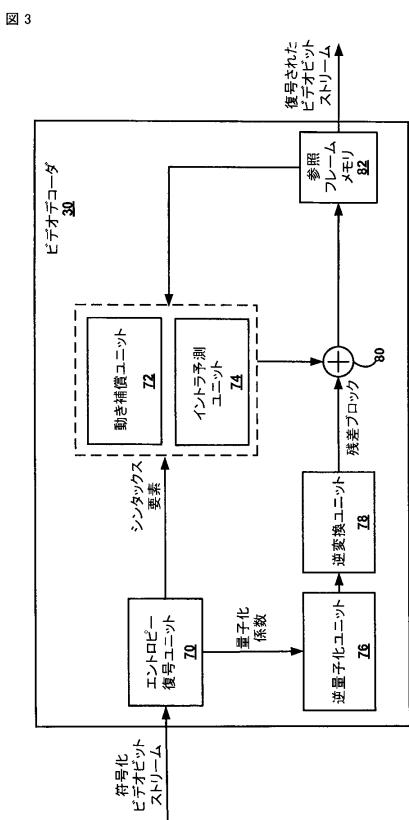


FIG. 3

【図4】

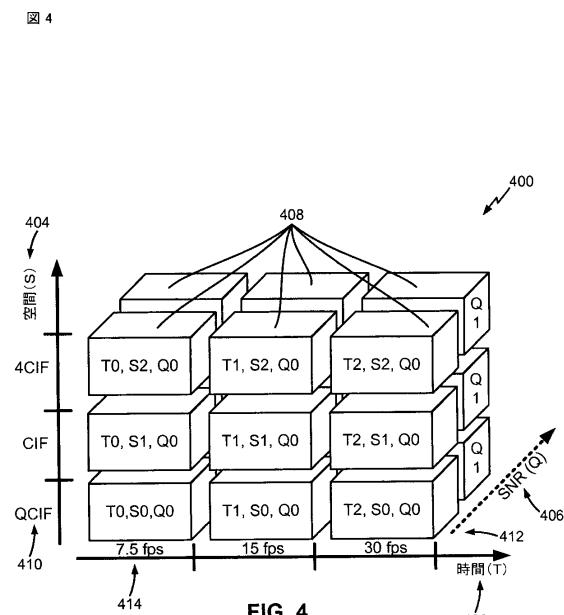


FIG. 4

【図5】

図5

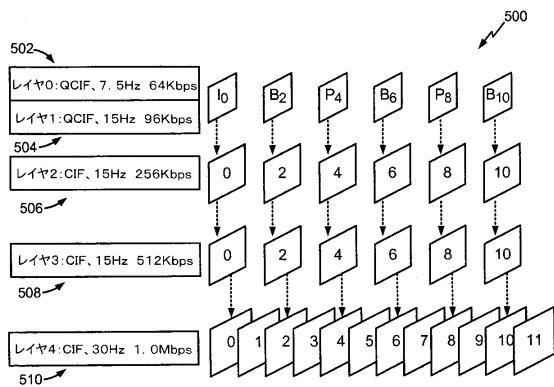


FIG. 5

【図6】

図6

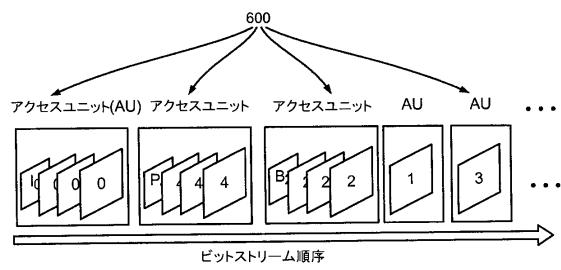


FIG. 6

【図7】

図7

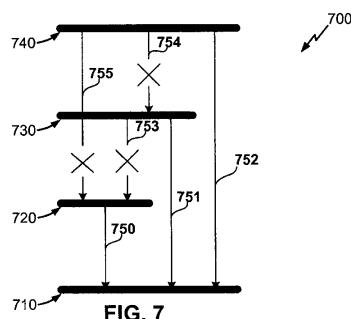


FIG. 7

【図8】

図8

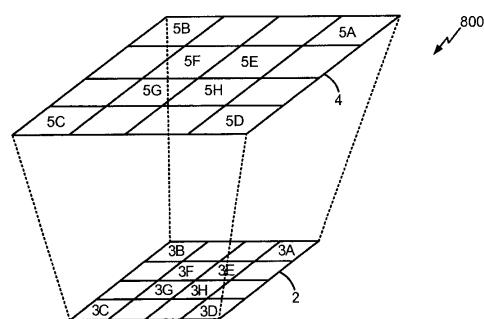


FIG. 8

【図9】

図9

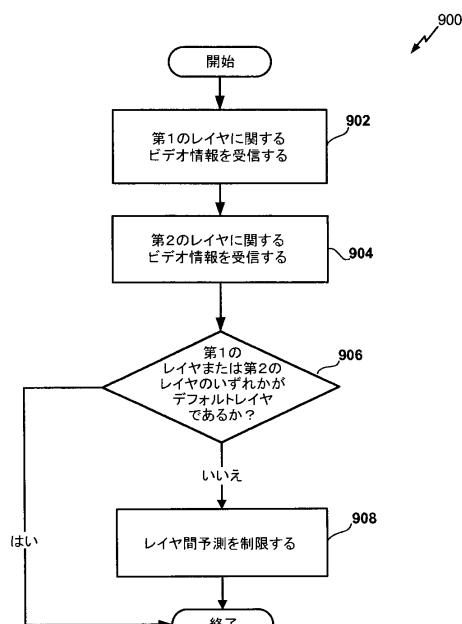
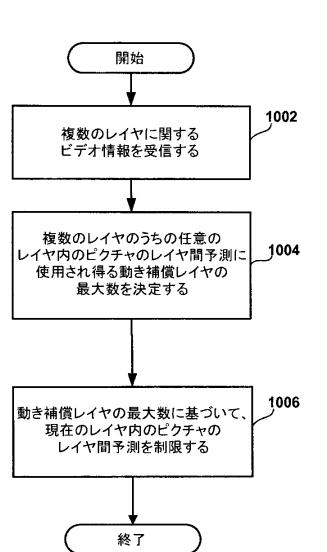


FIG. 9

【図10】

図10



【図11】

図11

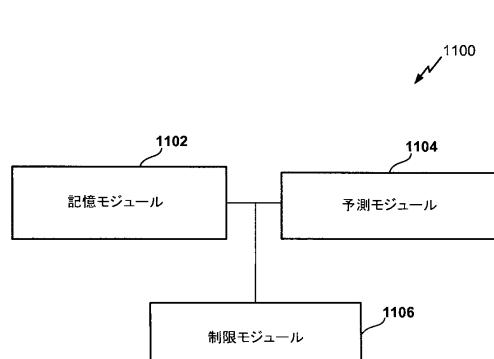


FIG. 11

FIG. 10

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 14/084,285

(32)優先日 平成25年11月19日(2013.11.19)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(74)代理人 100184332

弁理士 中丸 慶洋

(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 ワン、イエ-クイ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

(72)発明者 チエン、イン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

(72)発明者 カークゼウィックズ、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

合議体

審判長 清水 正一

審判官 菊池 智紀

審判官 川崎 優

(56)参考文献 国際公開第2012/122246 (WO, A1)

特表2008-543161 (JP, A)

D. Hong et al., Scalability Support in HEVC, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 6th Meeting: Torino, 2011年7月13日, JCTVC-F290

J. Boyce et al., Information for scalable extension high layer syntax, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 8th Meeting: San Jose, 2012年1月25日, JCTVC-H0386

G. Van Wallendael et al., Multi-loop Quality Scalability based on High Efficiency Video Coding, Proc. of IEEE 2012 Picture Coding Symposium, 2012年5月7日, pp. 445-448

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 19/00-19/98