

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7685519号
(P7685519)

(45)発行日 令和7年5月29日(2025.5.29)

(24)登録日 令和7年5月21日(2025.5.21)

(51)国際特許分類		F I	
H O 4 N	19/70 (2014.01)	H O 4 N	19/70
H O 4 N	19/126 (2014.01)	H O 4 N	19/126
H O 4 N	19/157 (2014.01)	H O 4 N	19/157
H O 4 N	19/176 (2014.01)	H O 4 N	19/176
請求項の数 9 (全44頁)			
(21)出願番号	特願2022-560959(P2022-560959)	(73)特許権者	507364838
(86)(22)出願日	令和3年4月9日(2021.4.9)		クアルコム, インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2023-521699(P2023-521699 A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 2 1
(43)公表日	令和5年5月25日(2023.5.25)		2 1 サン ディエゴ モアハウス ドライ
(86)国際出願番号	PCT/US2021/026578	(74)代理人	ブ 5 7 7 5
(87)国際公開番号	WO2021/216303		100108453
(87)国際公開日	令和3年10月28日(2021.10.28)	(74)代理人	弁理士 村山 靖彦
審査請求日	令和6年3月26日(2024.3.26)		100163522
(31)優先権主張番号	63/012,794	(72)発明者	弁理士 黒田 晋平
(32)優先日	令和2年4月20日(2020.4.20)		ウェー・ジュン・チエン
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2
(31)優先権主張番号	17/225,643		1 2 1-1 7 1 4・サン・ディエゴ・モ
(32)優先日	令和3年4月8日(2021.4.8)	(72)発明者	アハウス・ドライヴ・5 7 7 5
最終頁に続く			ハン・ファン
			アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 ビデオコーディングのための適応スケーリングリスト制御

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ビデオデータを復号する方法であって、
コーディング済みビデオビットストリームから明示的に定義されたスケーリングリストを復号するステップと、
前記明示的に定義されたスケーリングリストを、適応色変換(ACT)を使用してコーディングされたブロックにのみ適用するかどうかを示す1つまたは複数のシンタックス要素を、前記コーディング済みビデオビットストリームのシーケンスパラメータセット(SPS)から復号するステップと、
前記1つまたは複数のシンタックス要素の値に基づいて、
前記明示的に定義されたスケーリングリストを、前記ACTを使用してコーディングされたブロックに適用し、
前記明示的に定義されたスケーリングリストを、前記ACTを使用してコーディングされていないブロックに適用しないステップとを含む方法。

【請求項2】

前記1つまたは複数のシンタックス要素がフラグである、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

ビデオデータを復号するためのデバイスであって、
コーディング済みビデオビットストリームの少なくとも一部分を記憶するように構成さ

れたメモリと、

回路に実装された1つまたは複数のプロセッサであって、

前記コーディング済みビデオビットストリームから明示的に定義されたスケーリングリストを復号することと、

前記明示的に定義されたスケーリングリストを、適応色変換(ACT)を使用してコーディングされたブロックにのみ適用するかどうかを示す1つまたは複数のシンタックス要素を、前記コーディング済みビデオビットストリームのシーケンスパラメータセット(SPS)から復号することと、

前記1つまたは複数のシンタックス要素の値に基づいて、

前記明示的に定義されたスケーリングリストを、前記ACTを使用してコーディングされたブロックに適用し、

前記明示的に定義されたスケーリングリストを、前記ACTを使用してコーディングされていないブロックに適用しないことと

を行うように構成された1つまたは複数のプロセッサとを備えるデバイス。

【請求項4】

前記1つまたは複数のシンタックス要素がフラグである、請求項3に記載のデバイス。

【請求項5】

ビデオデータを符号化する方法であって、

コーディング済みビデオビットストリームにおいて明示的に定義されたスケーリングリストを符号化するステップと、

前記コーディング済みビデオビットストリームのシーケンスパラメータセット(SPS)において、前記明示的に定義されたスケーリングリストを、適応色変換(ACT)を使用してコーディングされたブロックにのみ適用するかどうかを示す1つまたは複数のシンタックス要素を符号化するステップと、

前記1つまたは複数のシンタックス要素の値に基づいて、

前記明示的に定義されたスケーリングリストを、ACTを使用してコーディングされたブロックに適用するステップと、

前記明示的に定義されたスケーリングリストを、ACTを使用してコーディングされないブロックに適用しないステップと

を含む方法。

【請求項6】

前記1つまたは複数のシンタックス要素がフラグである、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

ビデオデータを符号化するためのデバイスであって、

コーディング済みビデオビットストリームの少なくとも一部を記憶するように構成されたメモリと、

回路に実装された1つまたは複数のプロセッサであって、

前記コーディング済みビデオビットストリームにおいて明示的に定義されたスケーリングリストを符号化することと、

前記コーディング済みビデオビットストリームのシーケンスパラメータセット(SPS)において、前記明示的に定義されたスケーリングリストを、適応色変換(ACT)を使用してコーディングされたブロックにのみ適用するかどうかを示す1つまたは複数のシンタックス要素を符号化することと、

前記1つまたは複数のシンタックス要素の値に基づいて、

前記明示的に定義されたスケーリングリストを、ACTを使用してコーディングされたブロックに適用することと、

前記明示的に定義されたスケーリングリストを、ACTを使用してコーディングされないブロックに適用しないことと

を行うように構成された1つまたは複数のプロセッサとを備えるデバイス。

【請求項8】

前記1つまたは複数のシンタックス要素がフラグである、請求項7に記載のデバイス。

【請求項9】

命令を記憶するコンピュータ可読記憶媒体であって、前記命令が、実行されたときに、1つまたは複数のプロセッサに、請求項1、2、5、または6に記載の方法を実行させる、コンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、2021年4月8日に出願された米国出願第17/225,643号および2020年4月20日に出願された米国仮出願第63/012,794号の優先権を主張し、これらの出願の内容全体は、参照により本明細書に組み込まれる。米国出願第17/225,643号は、2020年4月20日に出願された米国仮出願第63/012,794号の利益を主張する。

【0002】

本開示は、ビデオ符号化およびビデオ復号に関する。

【背景技術】

【0003】

デジタルビデオ能力は、デジタルテレビジョン、デジタルダイレクトブロードキャストシステム、ワイヤレスブロードキャストシステム、携帯情報端末(PDA)、ラップトップまたはデスクトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、電子ブックリーダー、デジタルカメラ、デジタル記録デバイス、デジタルメディアプレーヤ、ビデオゲーミングデバイス、ビデオゲームコンソール、セルラーまたは衛星無線電話、いわゆる「スマートフォン」、ビデオ遠隔会議デバイス、ビデオストリーミングデバイスなどを含む、広範囲のデバイスに組み込まれる場合がある。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アドバンスドビデオコーディング(AVC)、ITU-T H.265/高効率ビデオコーディング(HEVC)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技法などの、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より効率的に送信、受信、符号化、復号、および/または記憶する場合がある。

【0004】

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に、空間(ピクチャ内)予測および/または時間(ピクチャ間)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、ビデオピクチャ、またはビデオピクチャの一部分)は、ビデオブロックに区分されてもよく、ビデオブロックは、コーディングツリーユニット(CTU)、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もある。ピクチャのイントラコーディングされた(I)スライスの中のビデオブロックは、同じピクチャの中の隣接ブロックの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コーディングされた(PまたはB)スライスの中のビデオブロックは、同じピクチャの中の隣接ブロックの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の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。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【文献】Brossらの「Versatile Video Coding (Draft 8)」、ITU-T SG 16 WP 3およびISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11のJoint Video Experts Team(JVET)、第17回会議:ベルギー、ブリュッセル、2020年1月7日~17日、JVET-Q2001-vE

【文献】Iwamuraらの「Scaling list for adaptive colour transform」、ITU-T SG 16 WP 3およびISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11のJoint Video Experts Team(JVET)、第18回会議:テレカンファレンス、2020年4月15日~24日、JVET-R0380v3

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

一般に、本開示は、適応スケーリングリスト制御のための技法について説明する。ビデオコーデ(たとえば、ビデオエンコーダおよび/またはビデオデコーダ)は、スケーリングリストを逆量子化に適用することがある。たとえば、ビデオコーデは、スケーリングリストを使用してビデオデータのブロックの変換係数をスケーリングしてもよい。いくつかの例では、ビデオコーデは、適応色変換(ACT)を適用してもよい。たとえば、ビデオコーデは、残差信号の色空間を第1の色空間(たとえば、RGB)から第2の色空間(たとえば、YCbCr)に変換してもよい。スケーリングリストの適用とACTの適用の組合せには、1つまたは複数の欠点があり得る。たとえば、一般に、RGBドメインにおける3つの成分の残差信号間の相関関係は、YCbCrドメインにおける相関関係よりも強く、このことは、RGBドメインとYCbCrドメインにおいて変換係数のエネルギー分布が異なることを意味する。いくつかのコーデックでは、GとY、BとCb、RとCrについて常にスケーリングリストが共有される必要がある。しかし、スケーリングリストのそのような共有によって量子化プロセスの望ましくない挙動が生じることがある。そのような望ましくない挙動を解消する1つの解決策は、ACTが適用されるブロック(すなわち、ACTブロック)へのスケーリングリストの適用を無効化することである。しかし、この解決策にはそれ自体の欠点があり得る。たとえば、この場合でも、いくつかのスケーリングリストのACTブロックへの適用を可能にすることが望ましいことがある。

【0007】

本開示の1つまたは複数の技法によれば、ビデオコーデは、スケーリングリストの適用の対象となるブロックタイプのセットを明示的にシグナリングしてもよい。たとえば、ビデオコーデが、あるスケーリングリストがACTブロックタイプに適用する対象にならない(たとえば、ブロックタイプのセットがACTブロックタイプを含まない)と判定した場合、ビデオコーデは、ACTが適用されるビデオデータのブロックの変換係数をスケーリングしなくてもよい(たとえば、スケーリングを控えてもよい)。ビデオコーデが、あるスケーリングリストがACTブロックタイプに適用する対象になると判定した場合、ビデオコーデは、このスケーリングリストを使用して、ACTが適用されるビデオデータのブロックの変換係数をスケーリングしてもよい。したがって、スケーリングリストの適用の制御は適合可能にされてもよい。このようにして、ビデオコーデは、スケーリングリストをACTブロックに適用する能力も保持しつつ、スケーリングリスト共有の欠点を回避してもよい。

【0008】

一例では、方法は、コーディング済みビデオビットストリームから明示的に定義されたスケーリングリストを復号するステップと、コーディング済みビデオビットストリームのシーケンスパラメータセット(SPS)から復号された1つまたは複数のシンタックス要素の値に基づいて、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを決定するステップと、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用するステップとを含む。

【0009】

別の例では、デバイスは、ビデオビットストリームの少なくとも一部を記憶するように構成されたメモリと、コーディング済みビデオビットストリームから明示的に定義されたスケーリングリストを復号することと、コーディング済みビデオビットストリームのSPSから復号された1つまたは複数のシンタックス要素の値に基づいて、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを決定することと、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用することを行うように構成された処理回路とを含む。

【0010】

別の例では、方法は、コーディング済みビデオビットストリームにおいて、明示的に定義されたスケーリングリストを符号化するステップと、コーディング済みビデオビットス

トリームのSPSにおいて、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを指定する1つまたは複数のシンタックス要素を符号化するステップと、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用するステップとを含む。

【0011】

別の例では、デバイスは、ビデオビットストリームの少なくとも一部を記憶するように構成されたメモリと、コーディング済みビデオビットストリームにおいて、明示的に定義されたスケーリングリストを符号化することと、コーディング済みビデオビットストリームのSPSにおいて、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを指定する1つまたは複数のシンタックス要素を符号化することと、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用することとを行うように構成された処理回路とを含む。

10

【0012】

別の例では、デバイスは、コーディング済みビデオビットストリームから明示的に定義されたスケーリングリストを復号するための手段と、コーディング済みビデオビットストリームのSPSから復号された1つまたは複数のシンタックス要素の値に基づいて、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを決定するための手段と、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用するための手段とを含む。

【0013】

20

別の例では、デバイスは、コーディング済みビデオビットストリームにおいて、明示的に定義されたスケーリングリストを符号化するための手段と、コーディング済みビデオビットストリームのSPSにおいて、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを指定する1つまたは複数のシンタックス要素を符号化するための手段と、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用するための手段とを含む。

【0014】

別の例では、コンピュータ可読記憶媒体は、命令を記憶し、前記命令が、実行されたときに、1つまたは複数のプロセッサに、コーディング済みビデオビットストリームから明示的に定義されたスケーリングリストを復号することと、コーディング済みビデオビットストリームのSPSから復号された1つまたは複数のシンタックス要素の値に基づいて、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを決定することと、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用することとを行わせる。

30

【0015】

別の例では、コンピュータ可読記憶媒体は、命令を記憶し、前記命令が、実行されたときに、1つまたは複数のプロセッサに、コーディング済みビデオビットストリームにおいて、明示的に定義されたスケーリングリストを符号化することと、コーディング済みビデオビットストリームのSPSにおいて、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを指定する1つまたは複数のシンタックス要素を符号化することと、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用することとを行わせる。

40

【0016】

1つまたは複数の例の詳細が、添付の図面および以下の説明に記載されている。他の特徴、目的、および利点は、説明、図面、および特許請求の範囲から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本開示の技法を実施し得る例示的なビデオ符号化および復号システムを示すブロック図である。

【図2A】例示的な4分木2分木(QTBT)構造および対応するコーディングツリーユニット(

50

CTU)を示す概念図である。

【図2B】例示的な4分木2分木(QTBT)構造および対応するコーディングツリーユニット(CTU)を示す概念図である。

【図3】本開示の技法を実施し得る例示的なビデオエンコーダを示すブロック図である。

【図4】本開示の技法を実施し得る例示的なビデオデコーダを示すブロック図である。

【図5】現在のブロックを符号化するための例示的な方法を示すフローチャートである。

【図6】現在のブロックを復号するための例示的な方法を示すフローチャートである。

【図7】本開示の1つまたは複数の技法による、適応スケーリングリスト制御のための例示的な方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

図1は、本開示の技法を実施し得る例示的なビデオ符号化および復号システム100を示すブロック図である。本開示の技法は、一般に、ビデオデータをコーディング(符号化および/または復号)することを対象とする。一般に、ビデオデータは、ビデオを処理するための任意のデータを含む。したがって、ビデオデータは、未加工の符号化されていないビデオ、符号化済みビデオ、復号済み(たとえば、再構成された)ビデオ、およびシグナリングデータなどのビデオメタデータを含み得る。

【0019】

図1に示すように、システム100は、この例では、復号され、宛先デバイス116によって表示されるべき符号化済みビデオデータを提供するソースデバイス102を含む。具体的には、ソースデバイス102は、コンピュータ可読媒体110を介して宛先デバイス116にビデオデータを提供する。ソースデバイス102および宛先デバイス116は、デスクトップコンピュータ、ノートブック(すなわち、ラップトップ)コンピュータ、モバイルデバイス、タブレットコンピュータ、セットトップボックス、スマートフォンなどの電話ハンドセット、テレビジョン、カメラ、ディスプレイデバイス、デジタルメディアプレーヤ、ビデオゲーミングコンソール、ビデオストリーミングデバイス、ブロードキャスト受信機デバイスなどを含む広範囲のデバイスのいずれかを備えてもよい。場合によっては、ソースデバイス102および宛先デバイス116は、ワイヤレス通信に装備されることがあり、したがって、ワイヤレス通信デバイスと呼ばれることがある。

【0020】

図1の例では、ソースデバイス102は、ビデオソース104、メモリ106、ビデオエンコーダ200、および出力インターフェース108を含む。宛先デバイス116は、入力インターフェース122、ビデオデコーダ300、メモリ120、およびディスプレイデバイス118を含む。本開示によれば、ソースデバイス102のビデオエンコーダ200および宛先デバイス116のビデオデコーダ300は、適応スケーリングリスト制御のための技法を適用するように構成されてもよい。ソースデバイス102はビデオ符号化デバイスの例を表し、宛先デバイス116はビデオ復号デバイスの例を表す。他の例では、ソースデバイスおよび宛先デバイスは、他の構成要素または配置を含み得る。たとえば、ソースデバイス102は、外部カメラなどの外部ビデオソースからビデオデータを受信し得る。同様に、宛先デバイス116は、統合された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てもよい。

【0021】

図1に示すようなシステム100は一例にすぎない。一般に、任意のデジタルビデオ符号化および/または復号デバイスは、適応スケーリングリスト制御のための技法を実行してもよい。ソースデバイス102および宛先デバイス116は、ソースデバイス102が宛先デバイス116への送信のためにコーディング済み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。本開示は、データのコーディング(符号化および/または復号)を実施するデバイスとして、「コーディング」デバイスに言及する。したがって、ビデオエンコーダ200およびビデオデコーダ300は、コーディングデバイス、具体的には、それぞれビデオエンコーダおよびビデオデコーダの例を表す。いくつかの例では、ソースデバイ

10

20

30

40

50

ス102および宛先デバイス116は、ソースデバイス102および宛先デバイス116の各々がビデオ符号化および復号構成要素を含むように、実質的に対称的に動作し得る。したがって、システム100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、またはビデオテレフォニーのための、ソースデバイス102と宛先デバイス116との間の一方向または双方向のビデオ送信をサポートし得る。

【0022】

一般に、ビデオソース104は、ビデオデータのソース(すなわち、未加工の符号化されていないビデオデータ)を表し、ビデオデータの逐次的な一連のピクチャ(「フレーム」とも呼ばれる)をビデオエンコーダ200に提供し、ビデオエンコーダ200はピクチャのためのデータを符号化する。ソースデバイス102のビデオソース104は、ビデオカメラ、以前にキャプチャされた未加工ビデオを含むビデオアーカイブ、および/またはビデオコンテンツプロバイダからビデオを受信するためのビデオフィードインターフェースなどの、ビデオキャプチャデバイスを含み得る。さらなる代替として、ビデオソース104は、ソースビデオとしてのコンピュータグラフィックススペースのデータ、またはライブビデオとアーカイブされたビデオとコンピュータ生成されたビデオとの組合せを生成し得る。各場合において、ビデオエンコーダ200は、キャプチャされた、事前にキャプチャされた、またはコンピュータ生成されたビデオデータを符号化する。ビデオエンコーダ200は、受信された順序(「表示順序」と呼ばれることがある)からコーディング用のコーディング順序にピクチャを並べ替え得る。ビデオエンコーダ200は、符号化済みビデオデータを含むビットストリームを生成し得る。次いで、ソースデバイス102は、たとえば、宛先デバイス116の入力インターフェース122による受信および/または取出しのために、符号化済みビデオデータを、出力インターフェース108を介してコンピュータ可読媒体110上に出力し得る。

【0023】

ソースデバイス102のメモリ106および宛先デバイス116のメモリ120は、汎用メモリを表す。いくつかの例では、メモリ106、120は、未加工ビデオデータ、たとえば、ビデオソース104からの未加工ビデオと、ビデオデコーダ300からの未加工の復号済みビデオデータとを記憶してもよい。追加または代替として、メモリ106、120は、たとえば、それぞれ、ビデオエンコーダ200およびビデオデコーダ300によって実行可能なソフトウェア命令を記憶し得る。メモリ106およびメモリ120は、この例ではビデオエンコーダ200およびビデオデコーダ300とは別々に示されているが、ビデオエンコーダ200およびビデオデコーダ300は、機能的に同様のまたは等価な目的で内部メモリも含み得ることを理解されたい。さらに、メモリ106、120は、たとえばビデオエンコーダ200から出力されビデオデコーダ300へと入力される、符号化済みビデオデータを記憶し得る。いくつかの例では、メモリ106、120の一部は、たとえば未加工の、復号済み、および/または符号化済みビデオデータを記憶するために、1つまたは複数のビデオバッファとして割り振られ得る。

【0024】

コンピュータ可読媒体110は、符号化済みビデオデータをソースデバイス102から宛先デバイス116にトランスポートすることが可能な任意のタイプの媒体またはデバイスを表してもよい。一例では、コンピュータ可読媒体110は、たとえば、無線周波数ネットワークまたはコンピュータベースのネットワークを介して、ソースデバイス102が符号化済みビデオデータを宛先デバイス116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表す。ワイヤレス通信プロトコルなどの通信規格に従って、出力インターフェース108が、符号化済みビデオデータを含む送信信号を復調してよく、入力インターフェース122が、受信された送信信号を復調してよい。通信媒体は、無線周波数(RF)スペクトルまたは1つもしくは複数の物理伝送線路など、任意のワイヤレスまたはワイヤード通信媒体を備え得る。通信媒体は、ローカルエリアネットワーク、ワイドエリアネットワーク、またはインターネットなどのグローバルネットワークなどのパケットベースネットワークの一部を形成してもよい。通信媒体は、ルータ、スイッチ、基地局、またはソースデバイス102から宛先デバイス116への通信を容易にするために有用であり得る任意の他の機器を含

んでもよい。

【0025】

いくつかの例では、ソースデバイス102は、符号化済みデータを出力インターフェース108から記憶デバイス112に出力してもよい。同様に、宛先デバイス116は、入力インターフェース122を介して、記憶デバイス112からの符号化済みデータにアクセスし得る。記憶デバイス112は、ハードドライブ、ブルーレイディスク、DVD、CD-ROM、フラッシュメモリ、揮発性もしくは不揮発性メモリ、または符号化済みビデオデータを記憶するための任意の他の好適なデジタル記憶媒体のような、種々の分散型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。

【0026】

いくつかの例では、ソースデバイス102は、ソースデバイス102によって生成された符号化済みビデオデータを記憶し得るファイルサーバ114または別の中間記憶デバイスに、符号化済みビデオデータを出力してもよい。宛先デバイス116は、ストリーミングまたはダウンロードを介して、ファイルサーバ114からの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114は、符号化済みビデオデータを記憶し、その符号化済みビデオデータを宛先デバイス116に送信することが可能な任意のタイプのサーバデバイスであってもよい。ファイルサーバ114は、ウェブサーバ(たとえば、ウェブサイトのための)、ファイル転送プロトコル(FTP)サーバ、コンテンツ配信ネットワークデバイス、またはネットワーク接続ストレージ(NAS)デバイスを表し得る。宛先デバイス116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して、ファイルサーバ114からの符号化済みビデオデータにアクセスしてもよい。これは、ワイヤレスチャネル(たとえば、Wi-Fi接続)、ワイヤード接続(たとえば、デジタル加入者回線(DSL)、ケーブルモデムなど)、またはファイルサーバ114上に記憶された符号化済みビデオデータにアクセスするのに適した両方の組合せを含み得る。ファイルサーバ114および入力インターフェース122は、ストリーミング送信プロトコル、ダウンロード送信プロトコル、またはそれらの組合せに従って動作するように構成され得る。

【0027】

出力インターフェース108および入力インターフェース122は、ワイヤレス送信機/受信機、モデム、ワイヤードネットワーク構成要素(たとえば、イーサネットカード)、種々のIEEE 802.11規格のいずれかに従って動作するワイヤレス通信構成要素、または他の物理構成要素を表してもよい。出力インターフェース108および入力インターフェース122がワイヤレス構成要素を備える例では、出力インターフェース108および入力インターフェース122は、4G、4G-LTE(ロングタームエボリューション)、LTEアドバンスド、5Gなどのセルラー通信規格に従って、符号化済みビデオデータなどのデータを転送するように構成され得る。出力インターフェース108がワイヤレス送信機を備えるいくつかの例では、出力インターフェース108および入力インターフェース122は、IEEE 802.11仕様、IEEE 802.15仕様(たとえば、ZigBee(商標))、Bluetooth(商標)規格などの他のワイヤレス規格に従った、符号化済みビデオデータなどのデータを転送するように構成され得る。いくつかの例では、ソースデバイス102および/または宛先デバイス116は、それぞれのシステムオンチップ(SoC)デバイスを含み得る。たとえば、ソースデバイス102は、ビデオエンコーダ200および/または出力インターフェース108に起因する機能性を実施するためのSoCデバイスを含むことができ、宛先デバイス116は、ビデオデコーダ300および/または入力インターフェース122に起因する機能性を実施するためのSoCデバイスを含んでもよい。

【0028】

本開示の技法は、オーバージエアテレビジョンブロードキャスト、ケーブルテレビジョン送信、衛星テレビジョン送信、動的適応ストリーミングオーバーHTTP(DASH)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、データ記憶媒体上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の、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ディングに適用されても

10

20

30

40

50

よい。

【0029】

宛先デバイス116の入力インターフェース122は、コンピュータ可読媒体110(たとえば、通信媒体、記憶デバイス112、ファイルサーバ114など)から、符号化済みビデオビットストリームを受信する。符号化済みビデオビットストリームは、ビデオブロックまたは他のコーディング済みユニット(たとえば、スライス、ピクチャ、ピクチャグループ、シーケンスなど)の特性および/または処理を記述する値を有するシンタックス要素などの、ビデオデコーダ300によっても使用されるビデオエンコーダ200によって定義されるシグナリング情報を含み得る。ディスプレイデバイス118は、復号済みビデオデータの復号済みピクチャをユーザに表示する。ディスプレイデバイス118は、液晶ディスプレイ(LCD)、プラズマディスプレイ、有機発光ダイオード(OLED)ディスプレイ、または別のタイプのディスプレイデバイスなどの、様々なディスプレイデバイスのいずれかを表してもよい。

10

【0030】

図1には示されていないが、いくつかの例では、ビデオエンコーダ200およびビデオデコーダ300は各々、オーディオエンコーダおよび/またはオーディオデコーダと統合されることがあり、共通のデータストリーム中のオーディオとビデオの両方を含む多重化されたストリームを処理するために、適切なMUX-DEMUXユニット、または他のハードウェアおよび/もしくはソフトウェアを含んでもよい。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。

20

【0031】

ビデオエンコーダ200およびビデオデコーダ300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、またはそれらの任意の組合せなど、様々な適切なエンコーダおよび/またはデコーダ回路構成のいずれかとして実装されてもよい。技法が部分的にソフトウェアにおいて実装されるとき、デバイスは、適切な非一時的コンピュータ可読媒体にソフトウェア用の命令を記憶し、本開示の技法を実施するために1つまたは複数のプロセッサを使用してハードウェアにおいて命令を実行し得る。ビデオエンコーダ200およびビデオデコーダ300の各々は、1つまたは複数のエンコーダまたはデコーダに含まれてよく、それらのいずれも、それぞれのデバイスの中で複合エンコーダ/デコーダ(コーデック)の一部として統合されてもよい。ビデオエンコーダ200および/またはビデオデコーダ300を含むデバイスは、集積回路、マイクロプロセッサ、および/またはセルラー電話などのワイヤレス通信デバイスを備えてもよい。

30

【0032】

ビデオエンコーダ200およびビデオデコーダ300は、高効率ビデオコーディング(HEVC)とも呼ばれるITU-T H.265などのビデオコーディング規格、またはマルチビューおよび/もしくはステレオビデオコーディング拡張などのその拡張に従って動作してもよい。代替として、ビデオエンコーダ200およびビデオデコーダ300は、多用途ビデオコーディング(VVC)とも呼ばれるITU-T H.266などの、他のプロプライエタリ規格または業界規格に従って動作し得る。VVC規格の最近の草案は、Brossらの「Versatile Video Coding (Draft 8)」、ITU-T SG 16 WP 3およびISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11のJoint Video Experts Team(JVET)、第17回会議:ベルギー、ブリュッセル、2020年1月7日~17日、JVET-Q2001-vE(以下では「VVC Draft 8」)に記載されている。しかしながら、本開示の技法は、いかなる特定のコーディング規格にも限定されない。

40

【0033】

一般に、ビデオエンコーダ200およびビデオデコーダ300は、ピクチャのブロックベースのコーディングを実施してもよい。「ブロック」という用語は、一般に、処理される(たとえば、符号化および/または復号プロセスにおいて符号化される、復号される、または他の方法で使用される)べきデータを含む構造を指す。たとえば、ブロックは、ルミナンスお

50

および/またはクロミナンスデータのサンプルの2次元行列を含んでもよい。一般に、ビデオエンコーダ200およびビデオデコーダ300は、YUV(たとえば、Y、Cb、Cr)フォーマットで表されるビデオデータをコーディングし得る。すなわち、ピクチャのサンプルのための赤、緑、および青(RGB)データをコーディングするのではなく、ビデオエンコーダ200およびビデオデコーダ300は、ルミナンス成分およびクロミナンス成分をコーディングしてもよく、クロミナンス成分は、赤色相と青色相の両方のクロミナンス成分を含んでもよい。いくつかの例では、ビデオエンコーダ200が、符号化に先立って、受信されたRGBフォーマットされたデータをYUV表現にコンバートし、ビデオデコーダ300が、YUV表現をRGBフォーマットにコンバートする。代替として、前処理ユニットおよび後処理ユニット(図示せず)が、これらのコンバージョンを実施してもよい。

10

【0034】

本開示は、一般に、ピクチャのデータを符号化または復号するプロセスを含めるように、ピクチャのコーディング(たとえば、符号化および復号)に言及することがある。同様に、本開示は、ブロックのためのデータを符号化または復号するプロセスを含めるように、ピクチャのブロックのコーディング、たとえば、予測および/または残差コーディングに言及することがある。符号化済みビデオビットストリームは、一般に、コーディング決定(たとえば、コーディングモード)およびブロックへのピクチャの区分を表すシンタックス要素のための一連の値を含む。したがって、ピクチャまたはブロックをコーディングすることへの言及は、一般に、ピクチャまたはブロックを形成するシンタックス要素のためのコーディング値として理解されるべきである。

20

【0035】

HEVCは、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)を含む、様々なブロックを定義する。HEVCによると、(ビデオエンコーダ200などの)ビデオコードは、4分木構造に従ってコーディングツリーユニット(CTU)をCUに区分する。すなわち、ビデオコードは、CTUおよびCUを4個の等しい重複しない正方形に区分し、4分木の各ノードは、0個または4個のいずれかの子ノードを有する。子ノードがないノードは「リーフノード」と呼ばれることがあり、そのようなリーフノードのCUは、1つもしくは複数のPUおよび/または1つもしくは複数のTUを含み得る。ビデオコードはPUおよびTUをさらに区分し得る。たとえば、HEVCでは、残差4分木(RQT)はTUの区分を表す。HEVCでは、PUはインター予測データを表し、TUは残差データを表す。イントラ予測されるCUは、イントラモード指示などのイントラ予測情報を含む。

30

【0036】

別の例として、ビデオエンコーダ200およびビデオデコーダ300は、VVCに従って動作するように構成され得る。VVCによると、(ビデオエンコーダ200などの)ビデオコードは、ピクチャを複数のコーディングツリーユニット(CTU)に区分する。ビデオエンコーダ200は、4分木2分木(QTBT)構造またはマルチタイプツリー(MTT)構造などのツリー構造に従ってCTUを区分し得る。QTBT構造は、HEVCのCU、PU、およびTUの間の区別など、複数の区分タイプの概念を排除する。QTBT構造は、2つのレベル、すなわち、4分木区分に従って区分された第1のレベルおよび2分木区分に従って区分された第2のレベルを含む。QTBT構造のルートノードはCTUに対応する。2分木のリーフノードはコーディングユニット(CU)に対応する。

40

【0037】

MTT区分構造では、ブロックは4分木(QT)区分、2分木(BT)区分、および1つまたは複数のタイプの3分木(triple tree)(TT)(3分木(ternary tree)(TT)とも呼ばれる)区分を使用して区分され得る。3分木(triple tree)または3分木(ternary tree)区分は、ブロックが3つのサブブロックに分割される区分である。いくつかの例では、3分木(triple tree)または3分木(ternary tree)区分は、中心を通して元のブロックを分割することなく、ブロックを3つのサブブロックへと分割する。MTTにおける区分タイプ(たとえば、QT、BT、およびTT)は、対称的であっても、または非対称であってもよい。

【0038】

50

いくつかの例では、ビデオエンコーダ200およびビデオデコーダ300は、ルミナンス成分およびクロミナンス成分の各々を表すために単一のQTBTまたはMTT構造を使用してもよいが、他の例では、ビデオエンコーダ200およびビデオデコーダ300は、ルミナンス成分のための1つのQTBT/MTT構造および両方のクロミナンス成分のための別のQTBT/MTT構造(またはそれぞれのクロミナンス成分のための2つのQTBT/MTT構造)などの、2つ以上のQTBTまたはMTT構造を使用してもよい。

【0039】

ビデオエンコーダ200およびビデオデコーダ300は、HEVCごとの4分木区分、QTBT区分、MTT区分、または他の区分構造を使用するように構成されてもよい。説明のために、本開示の技法の記載はQTBT区分に関して提示される。しかしながら、本開示の技法はまた、4分木区分、または他のタイプの区分も使用するように構成されたビデオコーダに適用され得ることを理解されたい。

【0040】

いくつかの例では、CTUは、ルーマサンプルのコーディングツリーブロック(CTB)、3つのサンプルアレイを有するピクチャのクロマサンプルの2つの対応するCTB、またはモノクロームピクチャもしくはサンプルをコーディングするために使用される3つの別個の色平面およびシンタックス構造を使用してコーディングされたピクチャのサンプルのCTBを含む。CTBは、CTBへの成分の分割が区分であるような、何らかの値のNに対するサンプルの $N \times N$ ブロックであり得る。成分は、4:2:0、4:2:2、もしくは4:4:4カラーフォーマットでピクチャを作成する3つのアレイ(ルーマおよび2つのクロマ)のうちの1つからの1つのアレイまたは単一のサンプル、あるいはモノクロームフォーマットでピクチャを作成するアレイまたはアレイの単一のサンプルである。いくつかの例では、コーディングブロックは、コーディングブロックへのCTBの分割が区分であるような、何らかの値のMおよびNに対するサンプルの $M \times N$ ブロックである。

【0041】

ブロック(たとえば、CTUまたはCU)は、ピクチャにおいて様々な方法でグループ化され得る。一例として、ブリックは、ピクチャの中の特定のタイル内のCTU行の長方形領域を指し得る。タイルは、ピクチャにおける特定のタイル列および特定のタイル行の中のCTUの長方形領域であり得る。タイル列は、ピクチャの高さに等しい高さおよび(たとえば、ピクチャパラメータセットなどにおいて)シンタックス要素によって指定される幅を有する、CTUの長方形領域を指す。タイル行は、(たとえば、ピクチャパラメータセットなどにおいて)シンタックス要素によって指定される高さおよびピクチャの幅に等しい幅を有する、CTUの長方形領域を指す。

【0042】

いくつかの例では、タイルは複数のブリックへと区分されてもよく、ブリックの各々はタイル内の1つまたは複数のCTU行を含んでもよい。複数のブリックへと区分されないタイルは、ブリックとも呼ばれ得る。しかしながら、タイルの真のサブセットであるブリックは、タイルと呼ばれないことがある。

【0043】

ピクチャの中のブリックは、スライスにおいても並べられ得る。スライスは、単一のネットワーク抽象化レイヤ(NAL)ユニットに独占的に含まれ得る、整数個のピクチャのブリックであり得る。いくつかの例では、スライスは、ある数の完全なタイル、または、1つのタイルの完全なブリックの連続的なシーケンスのみの、いずれかを含む。

【0044】

本開示は、垂直次元および水平次元に換算して(CUまたは他のビデオブロックなどの)ブロックのサンプル次元を指すために、互換的に「 $N \times N$ 」および「NかけるN」、たとえば、 16×16 サンプルまたは16かける16サンプルを使用してもよい。一般に、 16×16 CUは、垂直方向に16個のサンプル($y=16$)および水平方向に16個のサンプル($x=16$)を有する。同様に、 $N \times N$ CUは、一般に、垂直方向にN個のサンプルおよび水平方向にN個のサンプルを有し、ここで、Nは負ではない整数値を表す。CU中のサンプルは、行および列に配

置され得る。さらに、CUは、必ずしも水平方向に垂直方向と同じ数のサンプルを有する必要があるとは限らない。たとえば、CUは $N \times M$ サンプルを備えてもよく、ここで、Mは必ずしもNに等しいとは限らない。

【0045】

ビデオエンコーダ200は、予測および/または残差情報、ならびに他の情報を表すCUのためのビデオデータを符号化する。予測情報は、CUのための予測ブロックを形成するためにCUがどのように予測されることになるかを示す。残差情報は、一般に、符号化に先立つCUのサンプルと予測ブロックのサンプルとの間のサンプルごとの差分を表す。

【0046】

CUを予測するために、ビデオエンコーダ200は、一般に、インター予測またはイントラ予測を通してCUのための予測ブロックを形成してもよい。インター予測は、一般に、以前にコーディングされたピクチャのデータからCUを予測することを指すが、イントラ予測は、一般に、同じピクチャの以前にコーディングされたデータからCUを予測することを指す。インター予測を実施するために、ビデオエンコーダ200は、1つまたは複数の動きベクトルを使用して予測ブロックを生成してもよい。ビデオエンコーダ200は、一般に、たとえば、CUと参照ブロックとの間の差分に関してCUと厳密に一致する参照ブロックを識別するために、動き探索を実施し得る。ビデオエンコーダ200は、参照ブロックが現在のCUと厳密に一致するかどうかを判断するために、絶対差分和(SAD)、2乗差分和(SSD)、平均絶対差(MAD)、平均2乗差(MSD)、または他のそのような差分算出を使用して差分メトリックを算出し得る。いくつかの例では、ビデオエンコーダ200は、単方向予測または双方

【0047】

VVCのいくつかの例は、インター予測モードと見なされ得るアフィン動き補償モードも提供する。アフィン動き補償モードでは、ビデオエンコーダ200は、ズームインもしくはズームアウト、回転、遠近運動、または他の不規則な運動タイプなどの、非並進運動を表す2つ以上の動きベクトルを判断してもよい。

【0048】

イントラ予測を実施するために、ビデオエンコーダ200は、イントラ予測モードを選択して予測ブロックを生成してもよい。VVCのいくつかの例は、様々な方向モードを含む67個のイントラ予測モード、ならびに平面モードおよびDCモードを提供する。一般に、ビデオエンコーダ200は、そこから現在のブロックのサンプルを予測するための現在のブロック(たとえば、CUのブロック)に対する隣接サンプルを記述するイントラ予測モードを選択する。そのようなサンプルは、一般に、ビデオエンコーダ200がラスタ走査順序で(左から右に、上から下に)CTUおよびCUをコーディングすると仮定すると、現在のブロックと同じピクチャ中の現在のブロックの上方、上方および左側、または左側にあり得る。

【0049】

ビデオエンコーダ200は、現在のブロックのための予測モードを表すデータを符号化する。たとえば、インター予測モードの場合、ビデオエンコーダ200は、様々な利用可能なインター予測モードのうちのどれが使用されるか、ならびに対応するモードについての動き情報を表すデータを符号化してもよい。単方向または双方向インター予測の場合、たとえば、ビデオエンコーダ200は、高度動きベクトル予測(AMVP)またはマージモードを使用して動きベクトルを符号化し得る。ビデオエンコーダ200は、アフィン動き補償モードのための動きベクトルを符号化するために類似のモードを使用し得る。

【0050】

ブロックのイントラ予測またはインター予測などの予測に続いて、ビデオエンコーダ200はブロックのための残差データを算出してもよい。残差ブロックなどの残差データは、ブロックと、対応する予測モードを使用して形成されたそのブロックのための予測ブロックとの間のサンプルごとの差分を表す。ビデオエンコーダ200は、サンプルドメインではなく変換ドメインにおいて変換データを生成するために、1つまたは複数の変換を残差ブロックに適用してもよい。たとえば、ビデオエンコーダ200は、離散コサイン変換(DCT)

10

20

30

40

50

、整数変換、ウェーブレット変換、または概念的に類似の変換を残差ビデオデータに適用し得る。加えて、ビデオエンコーダ200は、モード依存非分離可能2次変換(MDNSST: mode-dependent non-separable secondary transform)、信号依存変換、カラーネンレーベ変換(KLT)などの2次的な変換を、最初の変換に続いて適用してもよい。ビデオエンコーダ200は、1つまたは複数の変換の適用に続いて、変換係数を生成する。

【0051】

上述のように、変換係数を生成するための任意の変換に続いて、ビデオエンコーダ200は、変換係数の量子化を実施してもよい。量子化は一般に、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、さらなる圧縮を実現するプロセスを指す。量子化プロセスを実施することによって、ビデオエンコーダ200は、変換係数の一部またはすべてと関連付けられるビット深度を低減し得る。たとえば、ビデオエンコーダ200は量子化の間にnビット値をmビット値に丸めてもよく、ここで、nはmよりも大きい。いくつかの例では、量子化を実施するために、ビデオエンコーダ200は、量子化されるべき値のビット単位の右シフトを実施してもよい。

【0052】

量子化に続いて、ビデオエンコーダ200は、変換係数を走査し、量子化された変換係数を含む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(それゆえより低い周波数)の変換係数をベクトルの前方に置き、より低いエネルギー(それゆえより高い周波数)の変換係数をベクトルの後方に置く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200は、量子化された変換係数を走査するためにあらかじめ定められた走査順序を利用して直列化されたベクトルを生成し、次いで、ベクトルの量子化された変換係数をエントロピー符号化し得る。他の例では、ビデオエンコーダ200は適応走査を実施し得る。量子化された変換係数を走査して1次元ベクトルを形成した後、ビデオエンコーダ200は、たとえば、コンテキスト適応型バイナリ算術コーディング(CABAC)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200はまた、ビデオデータを復号する際にビデオデコーダ300によって使用するための符号化済みビデオデータに関連付けられたメタデータを記述するシンタックス要素のための値をエントロピー符号化してもよい。

【0053】

CABACを実施するために、ビデオエンコーダ200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てもよい。コンテキストは、たとえば、シンボルの隣接値がゼロ値化されているかどうかに関係し得る。確率判断は、シンボルに割り当てられたコンテキストに基づき得る。

【0054】

ビデオエンコーダ200は、たとえば、ピクチャヘッダ、ブロックヘッダ、スライスヘッダ、または、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)、もしくはビデオパラメータセット(VPS)などの他のシンタックスデータにおいて、ビデオデコーダ300へのブロックベースのシンタックスデータ、ピクチャベースのシンタックスデータ、およびシーケンス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さらに生成してもよい。ビデオデコーダ300は、そのようなシンタックスデータを同様に復号して、対応するビデオデータをどのように復号するかを判断してもよい。

【0055】

このようにして、ビデオエンコーダ200は、符号化済みビデオデータ、たとえば、ブロック(たとえば、CU)へのピクチャの区分ならびにこれらのブロックについての予測および/または残差情報を記述するシンタックス要素を含むビットストリームを生成してもよい。最終的に、ビデオデコーダ300は、ビットストリームを受信し、符号化済みビデオデータを復号し得る。

【0056】

一般に、ビデオデコーダ300は、ビデオエンコーダ200によって実施されるプロセスとは逆のプロセスを実施して、ビットストリームの符号化済みビデオデータを復号する。た

10

20

30

40

50

例えば、ビデオデコーダ300は、ビデオエンコーダ200のCABAC符号化プロセスとは逆であるが実質的に同様の方法で、CABACを使用してビットストリームのシンタックス要素のための値を復号し得る。シンタックス要素は、CTUへのピクチャの区分のための区分情報、およびQTBT構造などの対応する区分構造に従った各CTUの区分を定義して、CTUのCUを定義し得る。シンタックス要素は、ビデオデータのブロック(たとえば、CU)についての予測および残差情報をさらに定義し得る。

【0057】

残差情報は、たとえば、量子化された変換係数によって表されてもよい。ビデオデコーダ300は、ブロックのための残差ブロックを再生するために、ブロックの量子化された変換係数を逆量子化し、逆変換してもよい。ビデオデコーダ300は、ブロックのための予測ブロックを形成するために、シグナリングされた予測モード(イントラ予測またはインター予測)および関連する予測情報(たとえば、インター予測についての動き情報)を使用する。次いで、ビデオデコーダ300は、元のブロックを再生するために、予測ブロックおよび残差ブロックを(サンプルごとに)合成してもよい。ビデオデコーダ300は、ブロックの境界に沿って視覚アーティファクトを低減するためのデブロッキングプロセスを実施するなどの、追加の処理を実施し得る。

【0058】

VVC Draft 8では、ユーザが定義したスケーリングリストが逆量子化に適用されてもよい。

【0059】

VVC Draft 8ではまた、適応色変換(ACT)が4:4:4 RGBビデオ信号に適用されてもよい。ACTは、CUレベルフラグ(cu_act_enabled_flag)において制御されてもよい。ビデオコーダ(たとえば、ビデオエンコーダ200および/またはビデオデコーダ300)は、現在のCUにACTを適用するとき、残差信号の色空間をRGB(GBR)からYCgCoに変換してもよい。Iwamuraらの「Scaling list for adaptive colour transform」、ITU-T SG 16 WP 3 およびISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11のJoint Video Experts Team(JVET)、第18回会議:テレカンファレンス、2020年4月15日~24日、JVET-R0380v3(以下「JVET-R0380」)において示唆されたように、一般に、RGBドメインにおける3つの成分の残差信号間の相関関係はYCgCoドメインにおける残差信号よりも強く、このことは、RGBドメインとYCgCoドメインにおける変換係数のエネルギー分布が異なることを意味する。VVC Draft 8では、GとY、BとCg、RとCoについて常にスケーリングリストが共有され、それによって、量子化プロセスの望ましくない挙動が生じることがある。JVET-R0380は、ACTによってコーディングされたブロックについてスケーリング行列を無効化することを提案している。しかし、非ACTコーディング済みブロックではなくACTコーディング済みブロックにスケーリングリストを使用することが望ましい場合がある。

【0060】

本開示では、適応色変換(ACT)についての適応スケーリングリスト制御のための技法について説明する。ビデオコーダは、スケーリングリストがどの種類のコーディング済みブロックに適用され得るかを示すユーザ指定変数ScalingListTypeを受信してもよい。一例として、変数ScalingListTypeが第1の値(たとえば、SCALING_LIST_TYPE_ACT)に等しい場合、スケーリングリストはACTコーディング済みブロックにのみ適用され得、他のブロックには適用されないことを示してもよい。別の例として、変数ScalingListTypeが第2の値(たとえば、SCALING_LIST_TYPE_OTHER)に等しい場合、スケーリングリストはACTコーディング済みブロックには適用されず、他のブロックに適用され得ることを示してもよい。他のシグナリング技法が同じ目的に(たとえば、どの種類のコーディング済みブロックにスケーリングリストが適用され得るかを示すために)使用されてもよい。

【0061】

上記の技法は、低周波非分離型変換(LFNST:Low Frequency Non-Separable Transform)コーディング済みブロック用のスケーリングリストを制御するために拡張されてもよい。一例として、変数ScalingListTypeが第1の値(たとえば、SCALING_LIST_TYPE_A

10

20

30

40

50

CT)に等しい場合、スケーリングリストはACTコーディング済みブロックにのみ適用され得、他のブロックには適用されないことを示してもよい。別の例として、変数ScalingListTypeが第2の値(たとえば、SCALING_LIST_TYPE_LFNST)に等しい場合、スケーリングリストはLFNSTコーディング済みブロックにのみ適用され、他のブロックには適用されないことを示してもよい。別の例として、変数ScalingListTypeが第3の値(たとえば、SCALING_LIST_TYPE_OTHER)に等しい場合、スケーリングリストはACTコーディング済みブロックには適用されず、LFNSTコーディング済みブロックにも適用されないが、他のブロックには適用され得ることを示してもよい。

【0062】

ビデオコーダは、任意のパラメータセットまたはヘッダ構造において変数ScalingListTypeの値をシグナリングしてもよい。たとえば、ScalingListTypeの値を表すシンタックス要素は、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)、ピクチャヘッダ(PH)、スライスヘッダ(SH)、適応パラメータセット(APS)、または任意の他のそのような構造においてシグナリングされてもよい。ビデオコーダは、いくつかの制約をScalingListTypeのシグナリングに適用してもよい。一例では、ACTが有効化されない場合(たとえば、cu_act_enabled_flagが、ACTが有効化されないことを示す場合)、ビデオコーダは、ScalingListTypeの値がSCALING_LIST_TYPE_ACTに等しくないと推定してもよい。別の例として、LFNSTが有効化されない場合、ビデオコーダは、ScalingListTypeの値がSCALING_LIST_TYPE_LFNSTに等しくないと推定してもよい。

【0063】

スケーリングリストを適用するかどうかの判定も、他の高レベルシンタックス要素、たとえば、シーケンスパラメータセット(SPS)および/またはピクチャヘッダ(PH)におけるオン/オフ制御によって制御されてもよいことに留意されたい。

【0064】

本開示の技法によれば、ビデオコーダは、スケーリングリストを取得し(たとえば、明示的なスケーリングリストを表す1つまたは複数のシンタックス要素を符号化または復号し)、スケーリングリストが適用され得るブロックタイプのセットを指定するシンタックス要素を、コーディング済みビデオビットストリームを介してコーディングしてもよい。

【0065】

本開示は、一般に、シンタックス要素などの特定の情報を「シグナリングすること」を指す。「シグナリング」という用語は、一般に、シンタックス要素および/または符号化済みビデオデータを復号するために使用される他のデータのための値の通信を指すことがある。すなわち、ビデオエンコーダ200は、ビットストリーム中でシンタックス要素のための値をシグナリングし得る。一般に、シグナリングすることは、ビットストリーム中で値を生成することを指す。上述のように、ソースデバイス102は、実質的にリアルタイムで、または、宛先デバイス116によって後で取り出すためにシンタックス要素を記憶デバイス112に記憶するときに行われ得るなど、リアルタイムではなく、ビットストリームを宛先デバイス116にトランスポートし得る。

【0066】

図2Aおよび図2Bは、例示的な4分木2分木(QTBT)構造130および対応するコーディングツリーユニット(CTU)132を示す概念図である。実線は4分木分裂を表し、点線は2分木分裂を示す。2分木の各分裂(すなわち、非リーフ)ノードでは、どの分裂タイプ(すなわち、水平または垂直)が使用されるかを示すために1つのフラグがシグナリングされ、ここで、この例では、0が水平分裂を示し、1が垂直分裂を示す。4分木分裂の場合、4分木ノードはブロックをサイズが等しい4個のサブブロックに水平および垂直に分裂するので、分裂タイプを示す必要はない。したがって、ビデオエンコーダ200は、QTBT構造130の領域木レベル(すなわち、実線)のための(分裂情報などの)シンタックス要素およびQTBT構造130の予測木レベル(すなわち、破線)のための(分裂情報などの)シンタックス要素を符号化してもよく、ビデオデコーダ300は、それらのシンタックス要素を復号してもよい。QTBT構造130の末端リーフノードによって表されるCUのための、予測データおよび変換デ

10

20

30

40

50

ータなどのビデオデータを、ビデオエンコーダ200は符号化することができ、ビデオデコーダ300は復号することができる。

【0067】

一般に、図2BのCTU132は、第1のレベルおよび第2のレベルでQTBT構造130のノードに対応するブロックのサイズを定義するパラメータに関連付けられてもよい。これらのパラメータは、CTUサイズ(サンプル中のCTU132のサイズを表す)、最小4分木サイズ(MinQTSIZE、最小の許容される4分木リーフノードサイズを表す)、最大2分木サイズ(MaxBTSIZE、最大の許容される2分木ルートノードサイズを表す)、最大2分木深度(MaxBTDEPTH、最大の許容される2分木深度を表す)、および最小2分木サイズ(MinBTSIZE、最小の許容される2分木リーフノードサイズを表す)を含んでもよい。

10

【0068】

CTUに対応するQTBT構造のルートノードは、QTBT構造の第1のレベルで4個の子ノードを有することがあり、子ノードの各々は、4分木区分に従って区分されることがある。すなわち、第1のレベルのノードは、(子ノードを有しない)リーフノードであるか、4個の子ノードを有するかのいずれかである。QTBT構造130の例は、分岐のための実線を有する親ノードと子ノードとを含むようなノードを表す。第1のレベルのノードが最大の許容される2分木ルートノードサイズ(MaxBTSIZE)より大きくない場合、ノードはそれぞれの2分木によってさらに区分され得る。1つのノードの2分木分裂は、分裂の結果として生じるノードが最小の許容される2分木リーフノードサイズ(MinBTSIZE)または最大の許容される2分木深度(MaxBTDEPTH)に達するまで繰り返され得る。QTBT構造130の例は、分岐のための破線を有するようなノードを表す。2分木リーフノードはコーディングユニット(CU)と呼ばれ、コーディングユニット(CU)は、これ以上の区分なしで、予測(たとえば、イントラピクチャ予測またはインターピクチャ予測)および変換のために使用される。上記で説明したように、CUは「ビデオブロック」または「ブロック」と呼ばれることもある。

20

【0069】

QTBT区分構造の一例では、CTUサイズは 128×128 (ルーマサンプルおよび2つの対応する 64×64 クロマサンプル)として設定され、MinQTSIZEは 16×16 として設定され、MaxBTSIZEは 64×64 として設定され、(幅と高さの両方についての)MinBTSIZEは4として設定され、MaxBTDEPTHは4として設定される。4分木リーフノードを生成するために、4分木区分がまずCTUに適用される。4分木リーフノードは、 16×16 (すなわち、MinQTSIZE)から 128×128 (すなわち、CTUサイズ)までのサイズを有し得る。4分木リーフノードは、 128×128 である場合、サイズがMaxBTSIZE(すなわち、この例では 64×64)を超えるので、2分木によってさらに分割されることはない。それ以外の場合、4分木リーフノードは2分木によってさらに区分される。したがって、4分木リーフノードは2分木のルートノードでもあり、0としての2分木深度を有する。2分木深度がMaxBTDEPTH(この例では4)に達するとき、さらなる分裂は許可されない。2分木ノードの幅がMinBTSIZE(この例では4)に等しいとき、それはさらなる水平分裂が許可されないことを示唆する。同様に、2分木ノードの高さがMinBTSIZEに等しいとき、その2分木ノードに対してさらなる水平分裂が許可されないことを示唆する。上で述べられたように、2分木のリーフノードはCUと呼ばれ、さらなる区分なしで予測および変換に従ってさらに処理される。

30

40

【0070】

ビデオエンコーダ200およびビデオデコーダ300は、量子化パラメータを処理するように構成されてもよい。係数を量子化/逆量子化するために使用すべきステップサイズを決定するためにQP値が使用される。QP値は、両端値も含めてQpBdOffsetから63までの範囲で指定され、この場合、63が最大QP値である。QpBdOffsetは、特定のビット深度についての固定値として指定され、 $6 * (\text{ビット深度} - 8)$ として導出される。指定されたQP値にQpBdOffsetを加算することによって算出されるQPプライム値が、実際のステップサイズを導出するために使用される。説明を容易にするために、説明の残りの部分では、QP値が大部分のQP導出プロセスにおいてのみ使用され得、QPプライム値が、ステップサイズを決定

50

する直前の最終段階でのみ使用され得ることを理解したうえで、QP値とQPプライム値が交換可能に使用されてもよい。QP値が1変化することは概ねステップサイズが12%変化することを示し、QP値が6変化することは、ステップサイズが2倍に変化することに相当する。量子化パラメータ値が大きくなることは、量子化ステップサイズが大きくなり、係数のより疎な表現が量子化されることを意味する。

【0071】

ビデオエンコーダ200およびビデオデコーダ300は、量子化行列およびスケーリング行列を処理するように構成されてもよい。ビデオコーディングでは、予測演算後に取得される残差は、DCT2または他の変換演算を使用して変換される。その後、変換係数は量子化され、量子化された係数はエントロピーコーディングされる。

【0072】

量子化プロセスは、2つの係数、量子化パラメータおよびスケーリング行列によって制御される。量子化パラメータについては上記で説明した。デコーダ(たとえば、ビデオデコーダ300)において、量子化パラメータに対応するスケールファクタが決定される。このスケールファクタは次のように適用される。

$\text{levelScale}[][\text{qP}\%6] \ll (\text{qP}/6)$

上式において、qPは量子化パラメータであり、levelScale[][]は以下のように定義されるアレイである。

リストlevelScale[][]はlevelScale[j][k] = {{40,45,51,57,64,72},{57,64,72,80,90,102}}として指定され、この場合、j = 0..1であり、k = 0..5である。

【0073】

QP差が6であると、ビットシフトが1になり、したがって、QPに関連するスケールは、シフト(qP/6)によって適用され、qP%6を使用してスケールが算出される。

【0074】

さらに、スケーリングパラメータが各係数に適用される。スケーリングパラメータは、係数ごとに異なってもよい。スケーリング行列に関連するスケーリングファクタは次のように導出される。

- 中間スケーリングファクタm[x][y]は次のように導出される。
- 以下の条件のうちの1つまたは複数が真である場合、m[x][y]は16に等しく設定される。
 - sps_scaling_list_enabled_flagが0に等しい。
 - transform_skip_flag[xTbY][yTbY]が1に等しい。
- 他の場合、以下のことが適用される。

$m[x][y] = \text{ScalingFactor}[\text{Log2}(\text{nTbW})][\text{Log2}(\text{nTbH})][\text{matrixId}][x][y]$

matrixIdはTable 7-5に指定される通りである。(8-958)

【0075】

逆量子化において使用される最終スケーリングファクタは、次のように(QPおよびスケーリング行列から)2つのスケーリング項を乗算することによって取得される。

- dep_quant_enabled_flagが1に等しい場合、以下のことが適用される。

$$\text{ls}[x][y] = (m[x][y] * \text{levelScale}[\text{rectNonTsFlag}][(\text{qP} + 1)\%6]) \ll ((\text{qP} + 1)/6)$$
 (8-959)

- 他の場合(dep_quant_enabled_flagが0に等しい場合)、以下のことが適用される。

$$\text{ls}[x][y] = (m[x][y] * \text{levelScale}[\text{rectNonTsFlag}][\text{qP}\%6]) \ll (\text{qP}/6)$$
 (8-960)

【0076】

スケーリングされた変換係数は次のように導出され、結果は逆量子化ステップに送られる。

- 値dnc[x][y]は次のように導出される。

$$\text{dnc}[x][y] = (\text{dz}[x][y] * \text{ls}[x][y] + \text{bdOffset}) \gg \text{bdShift}$$
 (8-963)
- スケーリングされた変換係数d[x][y]は次のように導出される。

10

20

30

40

50

$d[x][y] = \text{Clip3}(\text{CoeffMin}, \text{CoeffMax}, \text{dnc}[x][y])$ (8-964)
【0077】

スケーリング行列のシグナリングおよび定義について次に説明する。ビデオエンコーダ200およびビデオデコーダ300は、スケーリング行列を処理するように構成されてもよい。スケーリング行列は、変換係数をスケーリングするために使用される係数のセットである。スケーリング行列の2つの使用法として、レート制御および知覚品質制御がある。ビデオのレート制御はしばしば、ブロックのQP値を調整することによって実行される。しかし、QP差によって、一様なスケールファクタがブロック全体に適用される。スケーリング行列は、変換ブロック内の様々な係数間の相対制御に使用されてもよい。たとえば、低周波数係数が高周波数係数よりも粗く量子化されるようにスケーリング行列を定義することができ、このことは高周波数コンテンツが少ないコンテンツに有利である場合がある。知覚品質制御については、ビデオの知覚品質がより低いビットレートによって維持されるように変換ブロック内の係数の相対精度を制御するためにスケーリング行列が使用されてもよい。スケーリング行列を使用した人間の視覚系(HVS)ベースの量子化は、ある種のコンテンツについてより優れた品質のビデオを実現することができる。

10

【0078】

スケーリング行列は、スケーリングリストを使用してシグナリングされ、スケーリングリストは、適応パラメータセット(APS)においてシグナリングされる。スケーリングリストは、SPSにおいて有効化または無効化されてもよい。SPSが、スケーリングリストが有効化されることを示す場合、スケーリング行列のオンおよびオフを切り替えるためにスライスヘッダにおける追加のシグナリングが使用されてもよい。

20

【0079】

スケーリング行列は、各変換ブロックサイズおよびブロックの予測タイプについて定義される。行列は、スケーリングリストから導出される。PPS/SPSにおいてシグナリングされるスケーリングリストのシンタックスは次のようである。

30

40

50

【表 1】

scaling_list_data() {	記述子
scaling_matrix_for_lfnst_disabled_flag	u(1)
scaling_list_chroma_present_flag	u(1)
for(id = 0; id < 28; id ++)	
matrixSize = (id < 2) ? 2 : ((id < 8) ? 4 : 8)	
if(scaling_list_chroma_present_flag (id % 3 == 2) (id == 27)) {	
scaling_list_copy_mode_flag[id]	u(1)
if(!scaling_list_copy_mode_flag[id])	
scaling_list_pred_mode_flag[id]	u(1)
if((scaling_list_copy_mode_flag[id] scaling_list_pred_mode_flag[id]) && id != 0 && id != 2 && id != 8)	
scaling_list_pred_id_delta[id]	ue(v)
if(!scaling_list_copy_mode_flag[id]) {	
nextCoef = 0	
if(id > 13) {	
scaling_list_dc_coef[id - 14]	se(v)
nextCoef += scaling_list_dc_coef[id - 14]	
}	
for(i = 0; i < matrixSize * matrixSize; i++) {	
x = DiagScanOrder[3][3][i][0]	
y = DiagScanOrder[3][3][i][1]	
if(!(id > 25 && x >= 4 && y >= 4)) {	
scaling_list_delta_coef[id][i]	se(v)
nextCoef += scaling_list_delta_coef[id][i]	
}	
ScalingList[id][i] = nextCoef	
}	
}	
}	
}	

【0080】

スケーリング行列のセマンティクスは、JVET-Q2001(たとえば、VVC Draft 8)の第7.4.3.21節に提供されており、本明細書では参考のために複製されている。

【0081】

スケーリングリストデータセマンティクスについて以下で説明する。

scaling_matrix_for_lfnst_disabled_flagが1に等しい場合、LFNSTによってコーディングされたブロックにスケーリング行列が適用されないことが指定される。scaling_matrix_for_lfnst_disabled_flagが0に等しい場合、LFNSTによってコーディングされたブロックにスケーリング行列が適用されてもよいことが指定される。

scaling_list_chroma_present_flagが1に等しい場合、scaling_list_data()にクロマスケールリングリストが存在することが指定される。scaling_list_chroma_present_flagが0に等しい場合、scaling_list_data()にクロマスケールリングリストが存在しないことが指定される。scaling_list_chroma_present_flagが存在する際、ChromaArrayTypeが0に等しいときにscaling_list_chroma_present_flagが0に等しくなければならず、ChromaArrayTypeが0に等しくないときにscaling_list_chroma_present_flagが1に等しくなければならないことがビットストリーム適合の要件である。

scaling_list_copy_mode_flag[id]が1に等しい場合、スケールリングリストの値が参照スケールリングリストの値と同じであることが指定される。参照スケールリングリストは、scaling_list_pred_id_delta[id]によって指定され、scaling_list_copy_mode_flag[id]が0に等しい場合、scaling_list_pred_mode_flagが存在することが指定される。

scaling_list_pred_mode_flag[id]が1に等しい場合、スケールリングリストの値が参照スケールリングリストから予測できることが指定される。参照スケールリングリストは、scaling_list_pred_id_delta[id]によって指定され、scaling_list_pred_mode_flag[id]が0に等しい場合、スケールリングリストの値が明示的にシグナリングされてもよいことが指定される。scaling_list_pred_mode_flag[id]の値が存在しないとき、scaling_list_pred_mode_flag[id]の値は0に等しいと推定される。

scaling_list_pred_id_delta[id]は、予測されるスケールリング行列ScalingMatrixPred[id]を導出するために使用される参照スケールリングリストを指定する。scaling_list_pred_id_delta[id]の値が存在しないとき、scaling_list_pred_id_delta[id]の値は0に等しいと推定される。scaling_list_pred_id_delta[id]の値は0からmaxIdDeltaまでの範囲内であり、maxIdDeltaは、次のようにidに応じて導出されるものとする。

$$\text{maxIdDelta} = (\text{id} < 2) ? \text{id} : ((\text{id} < 8) ? (\text{Id} - 2) : (\text{Id} - 8)) \quad (106)$$

【0 0 8 2】

変数refIdおよびmatrixSizeは次のように導出される。

$$\text{refId} = \text{id} - \text{scaling_list_pred_id_delta}[\text{id}] \quad (107)$$

$$\text{matrixSize} = (\text{id} < 2) ? 2 : ((\text{id} < 8) ? 4 : 8) \quad (108)$$

【0 0 8 3】

x = 0..matrixSize - 1であり、y = 0..matrixSize - 1である(matrixSize)x(matrixSize)アレイScalingMatrixPred[x][y]および変数ScalingMatrixDCPredは次のように導出されてもよい。

scaling_list_copy_mode_flag[id]とscaling_list_pred_mode_flag[id]の両方が0に等しいとき、ScalingMatrixPredのすべての要素が8に等しく設定され、ScalingMatrixDCPredの値が8に等しく設定される。

そうでない場合、scaling_list_pred_id_delta[id]が0に等しいとき、ScalingMatrixPredのすべての要素が16に等しく設定され、ScalingMatrixDCPredの値が16に等しく設定される。

そうでない場合(scaling_list_copy_mode_flag[id]またはscaling_list_pred_mode_flag[id]のいずれかが1に等しく、scaling_list_pred_id_delta[id]が0よりも大きい場合)、ScalingMatrixPredはScalingMatrixRec[refId]に等しく設定され、以下のことがScalingMatrixDCPredに適用される。

refIdが13よりも大きい場合、ScalingMatrixDCPredはScalingMatrixDCRec[refId - 14]に等しく設定される。

そうでない場合(refIdが13以下である場合)、ScalingMatrixDCPredはScalingMatrixPred[0][0]に等しく設定される。

scaling_list_dc_coef[id - 14]は、次のようにidが13よりも大きいときに変数ScalingMatrixDC[id - 14]の値を導出するために使用される。

$$\text{ScalingMatrixDCRec}[\text{id} - 14] = (\text{ScalingMatrixDCPred} + \text{scaling_list_dc_coef}[\text{id} - 14]) \& 255 \quad (109)$$

【0 0 8 4】

10

20

30

40

50

scaling_list_dc_coef[id - 14]の値が存在しないとき、scaling_list_dc_coef[id - 14]の値は0に等しいと推定される。scaling_list_dc_coef[id - 14]の値は、両端値も含めて-128～127の範囲内にあるものとする。ScalingMatrixDCRec[id - 14]の値は0よりも大きいものとする。

scaling_list_delta_coef[id][i]は、scaling_list_copy_mode_flag[id]が0に等しいとき、現在の行列係数ScalingList[id][i]と前の行列係数ScalingList[id][i - 1]との差を指定する。scaling_list_delta_coef[id][i]の値は、両端値も含めて-128～127の範囲内にあるものとする。scaling_list_copy_mode_flag[id]が1に等しいとき、ScalingList[id]のすべての要素が0に等しく設定される。

(matrixSize)x(matrixSize)アレイScalingMatrixRec[id]は次のように導出される。

ScalingMatrixRec[id][x][y] = (ScalingMatrixPred[x][y] + ScalingList[id][k])
&255 (110)

この場合、k = 0..(matrixSize * matrixSize - 1)であり、

x = DiagScanOrder[Log2(matrixSize)][Log2(matrixSize)][k][0]であり、

y = DiagScanOrder[Log2(matrixSize)][Log2(matrixSize)][k][1]である。

ScalingMatrixRec[id][x][y]の値は0よりも大きいものとする。

【0085】

スケーリング行列は、変数ScalingFactor[wld][hld][matrixId][x][y]によって表され、スケーリングリストデータから導出される。wldおよびhldは、変換ブロックのサイズを表すsizeId変数を指す。sizeIdおよびmatrixIdは以下の表によって与えられる。

【表2】

Table 7-5 – スケーリングリスト ID と予測モードおよび成分との関連付け

max(nTbW, nTbH)		2	4	8	16	32	64
predMode = MODE_INTRA	cIdx = 0 (Y)		2	8	14	20	26
	cIdx = 1 (Cb)		3	9	15	21	21
	cIdx = 2 (Cr)		4	10	16	22	22
predMode = MODE_INTER (INTER, IBC)	cIdx = 0 (Y)		5	11	17	23	27
	cIdx = 1 (Cb)	0	6	12	18	24	24
	cIdx = 2 (Cr)	1	7	13	19	25	25

【0086】

スケーリング行列およびその微分のいくつかの顕著な特徴を以下に提供する。

スケーリング行列は、3つの色成分および2つの予測タイプの各々について別々に指定され、インター予測およびIBCが1つのタイプとして一緒に扱われ、イントラ予測が別のタイプとして扱われる。

スケーリングリスト(したがって、導出された行列)は、方形変換ブロックについて指定される。矩形TBの場合、スケーリング行列は、対応する方形TBのスケーリング行列から導出される。

16×16、32×32、および64×64スケーリング行列では、64個の係数のみが8×8グリッドとして指定され、より大きいブロックについての行列係数は、係数を所望のサイズにアップサンプリングすることによって取得される。そのような場合、DC係数もシグナリングされる。

スケーリングリストは、シグナリングされるスケーリングリストのサイズに基づいて3つの範疇に分類される。

- 範疇1: ID 0およびID 1を有するスケーリングリスト。これらのリストは係数4(2×2)個分のサイズを有する。
- 範疇2: 両端値も含めてID 2~ID 7を有するスケーリングリスト。これらのリストは係数16(4×4)個分のサイズを有する。
- 範疇3: 両端値も含めてID 8~ID 27を有するスケーリングリスト。これらのリストは係数64(8×8)個分のサイズを有する。

【0087】

スケーリングリストAPSには合計で28個のスケーリングリストが指定されてもよい。3つの範疇の各々内では、スケーリングリストが、より小さいIDを有する他のスケーリングリストから予測またはコピーされてもよい。たとえば、ID 5(範疇2)を有するスケーリングリストが、両端値も含めてID 2~ID 4(同じく範疇2)を有する任意のスケーリングリストから予測されてもよいが、範疇1および範疇3から予測することはできず、またID 6およびID 7を有するスケーリングリストから予測することもできない。予測は、コピーであってもよく(参照スケーリングリストの値が変更なしで使用される)、またはデルタ予測であってもよい(参照スケーリング行列の値にデルタ値がシグナリングされる)。DC係数についても、特定のsizeIDについてシグナリングされるときに、参照スケーリングリストのDC係数からコピーもしくは予測されてもよく、または明示的にシグナリングされてもよい。

【0088】

図3は、本開示の技法を実施し得る例示的なビデオエンコーダ200を示すブロック図である。図3は、説明のために提供され、本開示において広く例示および説明するような技法の限定と見なされるべきでない。説明のために、本開示では、VVC(ITU-T H.266、開発中)、およびHEVC(ITU-T H.265)の技法によるビデオエンコーダ200について説明する。しかしながら、本開示の技法は、他のビデオコーディング規格に従って構成されたビデオ符号化デバイスによって実施されてもよい。

【0089】

図3の例では、ビデオエンコーダ200は、ビデオデータメモリ230、モード選択ユニット202、残差生成ユニット204、変換処理ユニット206、量子化ユニット208、逆量子化ユニット210、逆変換処理ユニット212、再構成ユニット214、フィルタユニット216、復号済みピクチャバッファ(DPB)218、およびエントロピー符号化ユニット220を含む。ビデオデータメモリ230、モード選択ユニット202、残差生成ユニット204、変換処理ユニット206、量子化ユニット208、逆量子化ユニット210、逆変換処理ユニット212、再構成ユニット214、フィルタユニット216、DPB218、およびエントロピー符号化ユニット220のいずれかまたはすべては、1つもしくは複数のプロセッサにおいてまたは処理回路構成において実装されてもよい。たとえば、ビデオエンコーダ200のユニットは、ハードウェア回路の一部としての1つもしくは複数の回路または論理要素として実装されてもよく、あるいはプロセッサ、ASIC、またはFPGAの一部として実装されてもよい。さらに、ビデオエンコーダ200は、これらおよび他の機能を実施するための追加または代替のプロセッサまたは処理回路構成を含んでもよい。

【0090】

ビデオデータメモリ230は、ビデオエンコーダ200の構成要素によって符号化されるべきビデオデータを記憶してもよい。ビデオエンコーダ200は、たとえば、ビデオソース104(図1)から、ビデオデータメモリ230に記憶されたビデオデータを受信してもよい。DPB218は、ビデオエンコーダ200による後続のビデオデータの予測において使用するための参照ビデオデータを記憶する参照ピクチャメモリとして作用してもよい。ビデオデータメモリ230およびDPB218は、同期DRAM(SDRAM)を含むダイナミックランダムアクセスメモリ(DRAM)、磁気抵抗RAM(MRAM)、抵抗RAM(RRAM)、または他のタイプのメモリデバイスなど、様々なメモリデバイスのいずれかによって形成され得る。ビデオデータメモリ230およびDPB218は、同じメモリデバイスまたは別個のメモリデバイスによって提供され得る。様々な例では、ビデオデータメモリ230は、図示のように、ビデオエンコーダ200の他の構成要素とともにオンチップであってもよく、またはそれらの構成要素に対し

てオフチップであってもよい。

【0091】

本開示では、ビデオデータメモリ230への言及は、特に記載のない限り、ビデオエンコーダ200の内部のメモリに限定されるものとして解釈されるべきではなく、または、特に記載のない限り、ビデオエンコーダ200の外部のメモリに限定されるものとして解釈されるべきではない。むしろ、ビデオデータメモリ230への言及は、符号化するためにビデオエンコーダ200が受信するビデオデータ(たとえば、符号化されるべき現在のブロックのためのビデオデータ)を記憶する参照メモリとして理解されるべきである。図1のメモリ106はまた、ビデオエンコーダ200の様々なユニットからの出力の一時的な記憶を提供し得る。

10

【0092】

図3の様々なユニットは、ビデオエンコーダ200によって実施される動作を理解するのに助けるために示されている。ユニットは、固定機能の回路、プログラム可能回路、またはこれらの組合せとして実装され得る。固定機能の回路は、特定の機能性を提供する回路を指し、実施され得る動作があらかじめ設定される。プログラマブル回路は、様々なタスクを実施するようにプログラムできる回路を指し、実施できる動作において柔軟な機能性を提供する。たとえば、プログラマブル回路は、ソフトウェアまたはファームウェアの命令によって定義された方法でプログラマブル回路を動作させるソフトウェアまたはファームウェアを実行し得る。固定機能回路は(たとえば、パラメータを受信するまたはパラメータを出力するための)ソフトウェア命令を実行し得るが、固定機能回路が実施する動作のタイプは概して不変である。いくつかの例では、ユニットのうちの1つまたは複数のそれぞれに異なる回路ブロック(固定機能またはプログラマブル)であってもよく、いくつかの例では、1つまたは複数のユニットは集積回路であってもよい。

20

【0093】

ビデオエンコーダ200は、算術論理ユニット(ALU)、初等関数ユニット(EFU)、デジタル回路、アナログ回路、および/またはプログラマブル回路から形成されたプログラマブルコアを含んでもよい。ビデオエンコーダ200の動作がプログラマブル回路によって実行されるソフトウェアを使用して実施される例では、メモリ106(図1)が、ビデオエンコーダ200が受信および実行するソフトウェアのオブジェクトコードを記憶してもよく、またはビデオエンコーダ200内の別のメモリ(図示せず)が、そのような命令を記憶してもよい。

30

【0094】

ビデオデータメモリ230は、受信されたビデオデータを記憶するように構成される。ビデオエンコーダ200は、ビデオデータメモリ230からビデオデータのピクチャを取り出し、ビデオデータを残差生成ユニット204およびモード選択ユニット202に提供し得る。ビデオデータメモリ230中のビデオデータは、符号化されるべき未加工ビデオデータであってもよい。

【0095】

モード選択ユニット202は、動き推定ユニット222、動き補償ユニット224、およびイントラ予測ユニット226を含む。モード選択ユニット202は、他の予測モードに従ってビデオ予測を実施するための追加の機能ユニットを含んでもよい。例として、モード選択ユニット202は、パレットユニット、(動き推定ユニット222および/または動き補償ユニット224の一部であり得る)イントラブロックコピーユニット、アフィンユニット、線形モデル(LM)ユニットなどを含み得る。

40

【0096】

モード選択ユニット202は、一般に、符号化パラメータの組合せおよびそのような組合せに対する結果として生じるレート歪み値をテストするために複数の符号化パスを協調させる。符号化パラメータは、CUへのCTUの区分、CUのための予測モード、CUの残差データのための変換タイプ、CUの残差データのための量子化パラメータなどを含み得る。モード選択ユニット202は、その他のテストされた組合せよりもよいレート歪み値を有する符号化パラメータの組合せを最終的に選択してもよい。

50

【0097】

ビデオエンコーダ200は、ビデオデータメモリ230から取り出されたピクチャを一連のCTUに区分し、スライス内に1つまたは複数のCTUをカプセル化し得る。モード選択ユニット202は、上記で説明したHEVCのQTBT構造または4分木構造などのツリー構造に従ってピクチャのCTUを区分し得る。上記で説明したように、ビデオエンコーダ200は、ツリー構造に従ってCTUを区分することから1つまたは複数のCUを形成し得る。そのようなCUは、一般に、「ビデオブロック」または「ブロック」と呼ばれることもある。

【0098】

一般に、モード選択ユニット202はまた、現在のブロック(たとえば、現在のCU、またはHEVCでは、PUおよびTUの重複する部分)のための予測ブロックを生成するために、その構成要素(たとえば、動き推定ユニット222、動き補償ユニット224、およびイントラ予測ユニット226)を制御する。現在のブロックのインター予測の場合、動き推定ユニット222は、1つまたは複数の参照ピクチャ(たとえば、DPB218に記憶された1つまたは複数の以前にコーディングされたピクチャ)中の1つまたは複数の厳密に一致する参照ブロックを識別するために動き探索を実施してもよい。具体的には、動き推定ユニット222は、たとえば、絶対差分和(SAD)、2乗差分和(SSD)、平均絶対差(MAD)、平均2乗差(MSD)などに従って、潜在的な参照ブロックが現在のブロックにどのくらい類似しているかを表す値を算出し得る。動き推定ユニット222は一般に、現在のブロックと検討されている参照ブロックとの間のサンプルごとの差を使用して、これらの算出を実施し得る。動き推定ユニット222は、現在のブロックに最も厳密に一致する参照ブロックを示す、これらの算出の結果として生じる最も低い値を有する参照ブロックを識別し得る。

【0099】

動き推定ユニット222は、現在のピクチャ中の現在のブロックの位置に対する参照ピクチャ中の参照ブロックの位置を定義する1つまたは複数の動きベクトル(MV)を形成してもよい。次いで、動き推定ユニット222は動きベクトルを動き補償ユニット224に提供し得る。たとえば、単方向インター予測の場合、動き推定ユニット222は単一の動きベクトルを提供し得るが、双方向インター予測の場合、動き推定ユニット222は2つの動きベクトルを提供し得る。次いで、動き補償ユニット224は、動きベクトルを使用して予測ブロックを生成し得る。たとえば、動き補償ユニット224は、動きベクトルを使用して参照ブロックのデータを取り出し得る。別の例として、動きベクトルがフラクショナルサンプル精度を有する場合、動き補償ユニット224は、1つまたは複数の補間フィルタに従って予測ブロックのための値を補間してもよい。さらに、双方向インター予測の場合、動き補償ユニット224は、それぞれの動きベクトルによって識別された2つの参照ブロックのためのデータを取り出し、たとえば、サンプルごとの平均化または重み付けされた平均化によって、取り出されたデータを合成し得る。

【0100】

別の例として、イントラ予測またはイントラ予測コーディングの場合、イントラ予測ユニット226は、現在のブロックに隣接するサンプルから予測ブロックを生成してもよい。たとえば、方向モードの場合、イントラ予測ユニット226は、一般に、隣接サンプルの値を数学的に合成し、これらの算出された値を現在のブロックにわたる定義された方向に投入して、予測ブロックを生成してもよい。別の例として、DCモードの場合、イントラ予測ユニット226は、現在のブロックに対する隣接サンプルの平均を算出し、予測ブロックのサンプルごとにこの結果として生じる平均を含めるべき予測ブロックを生成し得る。

【0101】

モード選択ユニット202は、予測ブロックを残差生成ユニット204に提供する。残差生成ユニット204は、ビデオデータメモリ230から現在のブロックの未加工の符号化されていないバージョンを受信し、モード選択ユニット202から予測ブロックを受信する。残差生成ユニット204は、現在のブロックと予測ブロックとの間のサンプルごとの差分を算出する。結果として生じるサンプルごとの差分は、現在のブロックのための残差ブロックを定義する。いくつかの例では、残差生成ユニット204はまた、残差差分パルスコード変調(

RDPCM)を使用して残差ブロックを生成するために、残差ブロック中のサンプル値の間の差分を判断してもよい。いくつかの例では、残差生成ユニット204は、バイナリ減算を実施する1つまたは複数の減算器回路を使用して形成され得る。

【0102】

モード選択ユニット202がCUをPUに区分する例では、各PUはルーマ予測ユニットおよび対応するクロマ予測ユニットに関連付けられてもよい。ビデオエンコーダ200およびビデオデコーダ300は、様々なサイズを有するPUをサポートし得る。上記で示したように、CUのサイズは、CUのルーマコーディングブロックのサイズを指すことがあり、PUのサイズは、PUのルーマ予測ユニットのサイズを指すことがある。特定のCUのサイズが $2N \times 2N$ であると仮定すると、ビデオエンコーダ200は、イントラ予測に対して $2N \times 2N$ または $N \times N$ のPUサイズ、およびインター予測に対して $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $N \times N$ 、または類似の、対称のPUサイズをサポートし得る。ビデオエンコーダ200およびビデオデコーダ300はまた、インター予測に対して、 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 、および $nR \times 2N$ というPUサイズのための非対称区分をサポートし得る。

10

【0103】

モード選択ユニット202がCUをPUにさらに区分しない例では、各CUはルーマコーディングブロックおよび対応するクロマコーディングブロックに関連付けられてもよい。上記のように、CUのサイズは、CUのルーマコーディングブロックのサイズを指すことがある。ビデオエンコーダ200およびビデオデコーダ300は、 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、または $N \times 2N$ のCUサイズをサポートしてもよい。

20

【0104】

少数の例として、イントラブロックコピーモードコーディング、アフィンモードコーディング、および線形モデル(LM)モードコーディングなどの他のビデオコーディング技法では、モード選択ユニット202は、コーディング技法と関連付けられるそれぞれのユニットを介して、符号化されている現在のブロックに対する予測ブロックを生成する。パレットモードコーディングなどのいくつかの例では、モード選択ユニット202は、予測ブロックを生成しなくてもよく、代わりに、選択されたパレットに基づいてブロックを再構成する方式を示すシンタックス要素を生成してもよい。そのようなモードでは、モード選択ユニット202は、符号化されるべきエントロピー符号化ユニット220にこれらのシンタックス要素を提供し得る。

30

【0105】

上記で説明したように、残差生成ユニット204は、現在のブロックおよび対応する予測ブロックのためのビデオデータを受信する。次いで、残差生成ユニット204は現在のブロックのための残差ブロックを生成する。残差ブロックを生成するために、残差生成ユニット204は予測ブロックと現在のブロックとの間のサンプルごとの差分を算出する。

【0106】

変換処理ユニット206は、変換係数のブロック(本明細書では「変換係数ブロック」と呼ばれる)を生成するために、1つまたは複数の変換を残差ブロックに適用する。変換処理ユニット206は、変換係数ブロックを形成するために、様々な変換を残差ブロックに適用し得る。たとえば、変換処理ユニット206は、離散コサイン変換(DCT)、方向変換、カルーネンレーベ変換(KLT)、または概念的に類似の変換を残差ブロックに適用し得る。いくつかの例では、変換処理ユニット206は、複数の変換、たとえば、回転変換などの、1次変換および2次変換を残差ブロックに対して実施してもよい。いくつかの例では、変換処理ユニット206は、変換を残差ブロックに適用しない。

40

【0107】

量子化ユニット208は、変換係数ブロック中で変換係数を量子化して、量子化された変換係数ブロックを生成してもよい。量子化ユニット208は、現在のブロックに関連付けられた量子化パラメータ(QP)値に従って変換係数ブロックの変換係数を量子化し得る。ビデオエンコーダ200は(たとえば、モード選択ユニット202を介して)、CUと関連付けられるQP値を調整することによって、現在のブロックと関連付けられる変換係数ブロックに適用

50

される量子化の程度を調節し得る。量子化が情報の損失をもたらすことがあり、したがって、量子化された変換係数は、変換処理ユニット206によって生成される元の変換係数より精度が低いことがある。

【0108】

逆量子化ユニット210および逆変換処理ユニット212は、それぞれ、逆量子化および逆変換を量子化された変換係数ブロックに適用して、変換係数ブロックから残差ブロックを再構成してもよい。再構成ユニット214は、再構成された残差ブロックおよびモード選択ユニット202によって生成された予測ブロックに基づいて、(潜在的にある程度のひずみを伴うが)現在のブロックに対応する再構成されたブロックを生成し得る。たとえば、再構成ユニット214は、再構成された残差ブロックのサンプルをモード選択ユニット202によって生成された予測ブロックからの対応するサンプルに加えて、再構成されたブロックを生成し得る。

10

【0109】

フィルタユニット216は、再構成されたブロックに対して1回または複数回のフィルタ動作を実施してもよい。たとえば、フィルタユニット216は、CUの端部に沿ってブロック内スアーティファクトを低減するためにデブロック動作を実施し得る。フィルタユニット216の動作は、いくつかの例では、スキップされ得る。

【0110】

ビデオエンコーダ200は、再構成されたブロックをDPB218に記憶する。たとえば、フィルタユニット216の動作が必要とされない例では、再構成ユニット214は再構成されたブロックをDPB218に記憶し得る。フィルタユニット216の動作が必要とされる例では、フィルタユニット216はフィルタリングされた再構成されたブロックをDPB218に記憶し得る。動き推定ユニット222および動き補償ユニット224は、後で符号化されるピクチャのブロックをインター予測するために、再構成された(かつ潜在的にフィルタリングされた)ブロックから形成された参照ピクチャをDPB218から取り出し得る。加えて、イントラ予測ユニット226は、現在のピクチャ中の他のブロックをイントラ予測するために、現在のピクチャのDPB218中の再構成されたブロックを使用してもよい。

20

【0111】

一般に、エントロピー符号化ユニット220は、ビデオエンコーダ200の他の機能構成要素から受信されたシンタックス要素をエントロピー符号化し得る。たとえば、エントロピー符号化ユニット220は、量子化ユニット208からの量子化された変換係数ブロックをエントロピー符号化し得る。別の例として、エントロピー符号化ユニット220は、モード選択ユニット202からの予測シンタックス要素(たとえば、インター予測のための動き情報またはイントラ予測のためのイントラモード情報)をエントロピー符号化し得る。エントロピー符号化ユニット220は、ビデオデータの別の例であるシンタックス要素に対して1つまたは複数のエントロピー符号化動作を実施して、エントロピー符号化済みデータを生成してもよい。たとえば、エントロピー符号化ユニット220は、コンテキスト適応型可変長コーディング(CAVLC)動作、CABAC動作、可変対可変(V2V)長コーディング動作、シンタックススペースのコンテキスト適応型バイナリ算術コーディング(SBAC)動作、確率間隔区分エントロピー(PIPE)コーディング動作、指数ゴロム符号化動作、または別のタイプのエントロピー符号化動作をデータに対して実施し得る。いくつかの例では、エントロピー符号化ユニット220は、シンタックス要素がエントロピー符号化されないバイパスモードで動作し得る。

30

40

【0112】

ビデオエンコーダ200は、スライスまたはピクチャのブロックを再構成するために必要とされるエントロピー符号化シンタックス要素を含むビットストリームを出力してもよい。具体的には、エントロピー符号化ユニット220がビットストリームを出力し得る。

【0113】

上記で説明した動作は、ブロックに関して説明している。そのような説明は、ルーマコーディングブロックおよび/またはクロマコーディングブロックのための動作であるものと

50

して理解されるべきである。上記で説明したように、いくつかの例では、ルーマコーディングブロックおよびクロマコーディングブロックは、CUのルーマ成分およびクロマ成分である。いくつかの例では、ルーマコーディングブロックおよびクロマコーディングブロックは、PUのルーマ成分およびクロマ成分である。

【0114】

いくつかの例では、ルーマコーディングブロックに関して実施される動作は、クロマコーディングブロックのために繰り返される必要はない。一例として、ルーマコーディングブロックのための動きベクトル(MV)および参照ピクチャを識別するための動作は、クロマブロックのためのMVおよび参照ピクチャを識別するために繰り返される必要はない。むしろ、ルーマコーディングブロックのためのMVはクロマブロックのためのMVを判断するためにスケールングされてもよく、参照ピクチャは同じであってもよい。別の例として、イントラ予測プロセスは、ルーマコーディングブロックおよびクロマコーディングブロックについて同じであってもよい。

【0115】

ビデオエンコーダ200は、ビデオデータを符号化するように構成されたデバイスの例を表し、このデバイスは、ビデオデータを記憶するように構成されたメモリと、回路に実装された1つまたは複数の処理ユニットであって、適応色変換(ACT)についてのスケールングリストを取得し、コーディング済みビデオビットストリームにおいて、スケールングリストが適用され得るブロックタイプのセットを指定するシンタックス要素を符号化し、ブロックタイプのセットに含まれるブロックタイプを有するビデオデータのブロックにACTを適用するように構成された1つまたは複数の処理ユニットとを含む。

【0116】

ビデオエンコーダ200は、ビデオデータを符号化するように構成されたデバイスの例を表し、このデバイスは、ビデオデータを記憶するように構成されたメモリと、回路に実装された1つまたは複数の処理ユニットであって、低周波非分離型変換(LFNST)についてのスケールングリストを取得し、コーディング済みビデオビットストリームにおいて、スケールングリストが適用され得るブロックタイプのセットを指定するシンタックス要素を符号化し、ブロックタイプのセットに含まれるブロックタイプを有するビデオデータのブロックにLFNSTを適用するように構成された1つまたは複数の処理ユニットとを含む。

【0117】

図4は、本開示の技法を実施することができる例示的なビデオデコーダ300を示すブロック図である。図4は説明のために提供され、本開示において広く例示および説明するような技法を限定するものではない。説明のために、本開示では、VVC(ITU-T H.266、開発中)、およびHEVC(ITU-T H.265)の技法によるビデオデコーダ300について説明する。しかしながら、本開示の技法は、他のビデオコーディング規格に従って構成されたビデオコーディングデバイスによって実施されてもよい。

【0118】

図4の例では、ビデオデコーダ300は、コーディング済みピクチャバッファ(CPB: coded picture buffer)メモリ320、エンтроピー復号ユニット302、予測処理ユニット304、逆量子化ユニット306、逆変換処理ユニット308、再構成ユニット310、フィルタユニット312、および復号済みピクチャバッファ(DPB)314を含む。CPBメモリ320、エンтроピー復号ユニット302、予測処理ユニット304、逆量子化ユニット306、逆変換処理ユニット308、再構成ユニット310、フィルタユニット312、およびDPB314のいずれかまたはすべては、1つもしくは複数のプロセッサにおいてまたは処理回路構成において実装されてもよい。たとえば、ビデオデコーダ300のユニットは、ハードウェア回路の一部としての1つもしくは複数の回路または論理要素として実装されてもよく、あるいはプロセッサ、ASIC、またはFPGAの一部として実装されてもよい。さらに、ビデオデコーダ300は、これらおよび他の機能を実施するための追加または代替のプロセッサまたは処理回路構成を含んでもよい。

【0119】

予測処理ユニット304は、動き補償ユニット316およびイントラ予測ユニット318を含む。予測処理ユニット304は、他の予測モードに従って予測を実施するための追加のユニットを含んでもよい。例として、予測処理ユニット304は、パレットユニット、(動き補償ユニット316の一部を形成し得る)イントラブロックコピーユニット、アフィンユニット、線形モデル(LM)ユニットなどを含んでもよい。他の例では、ビデオデコーダ300は、より多いか、より少ないか、または異なる機能構成要素を含んでもよい。

【0120】

CPBメモリ320は、ビデオデコーダ300の構成要素によって復号されるべき、符号化済みビデオビットストリームなどのビデオデータを記憶してもよい。CPBメモリ320に記憶されたビデオデータは、たとえば、コンピュータ可読媒体110(図1)から取得され得る。CPBメモリ320は、符号化済みビデオビットストリームからの符号化済みビデオデータ(たとえば、シンタックス要素)を記憶するCPBを含んでもよい。また、CPBメモリ320は、ビデオデコーダ300の様々なユニットからの出力を表す一時的なデータなど、コーディング済みピクチャのシンタックス要素以外のビデオデータを記憶してもよい。DPB314は、一般に、符号化済みビデオビットストリームの後続のデータまたはピクチャを復号するときにはビデオデコーダ300が参照ビデオデータとして出力および/または使用し得る復号済みピクチャを記憶する。CPBメモリ320およびDPB314は、SDRAMを含むDRAM、MRAM、RRAM、または他のタイプのメモリデバイスなど、様々なメモリデバイスのいずれかによって形成され得る。CPBメモリ320およびDPB314は、同じメモリデバイスまたは別個のメモリデバイスによって提供され得る。様々な例では、CPBメモリ320は、ビデオデコーダ300の他の構成要素とともにオンチップであってもよく、またはそれらの構成要素に対してオフチップであってもよい。

【0121】

追加または代替として、いくつかの例では、ビデオデコーダ300はメモリ120(図1)からコーディング済みビデオデータを取り出してもよい。すなわち、メモリ120は、CPBメモリ320に関して上記で説明したようなデータを記憶し得る。同様に、メモリ120は、ビデオデコーダ300の機能性の一部または全部がビデオデコーダ300の処理回路構成によって実行されるべきソフトウェアにおいて実装されるとき、ビデオデコーダ300によって実行されるべき命令を記憶してもよい。

【0122】

図4に示される様々なユニットは、ビデオデコーダ300によって実施される動作を理解するのに助けるために示されている。ユニットは、固定機能の回路、プログラム可能回路、またはこれらの組合せとして実装され得る。図3と同様に、固定機能回路は、特定の機能性を提供する回路を指し、実施することのできる動作に対してプリセットされる。プログラマブル回路は、様々なタスクを実施するようにプログラムできる回路を指し、実施できる動作において柔軟な機能性を提供する。たとえば、プログラマブル回路は、ソフトウェアまたはファームウェアの命令によって定義された方法でプログラマブル回路を動作させるソフトウェアまたはファームウェアを実行し得る。固定機能回路は(たとえば、パラメータを受信するまたはパラメータを出力するための)ソフトウェア命令を実行し得るが、固定機能回路が実施する動作のタイプは概して不変である。いくつかの例では、ユニットのうちの1つまたは複数はそれぞれに異なる回路ブロック(固定機能またはプログラマブル)であってもよく、いくつかの例では、1つまたは複数のユニットは集積回路であってもよい。

【0123】

ビデオデコーダ300は、ALU、EFU、デジタル回路、アナログ回路、および/またはプログラマブル回路から形成されたプログラマブルコアを含んでもよい。ビデオデコーダ300の動作がプログラマブル回路上で実行するソフトウェアによって実施される例では、オンチップメモリまたはオフチップメモリが、ビデオデコーダ300が受信および実行するソフトウェアの命令(たとえば、オブジェクトコード)を記憶してもよい。

【0124】

エントロピー復号ユニット302は、CPBから符号化済みビデオデータを受信し、ビデオ

10

20

30

40

50

データをエントロピー復号して、シンタックス要素を再生してもよい。予測処理ユニット304、逆量子化ユニット306、逆変換処理ユニット308、再構成ユニット310、およびフィルタユニット312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、復号済みビデオデータを生成してもよい。

【0125】

一般に、ビデオデコーダ300は、ブロックごとにピクチャを再構成する。ビデオデコーダ300は、各ブロックに対して個々に再構成動作を実施してもよい(ここで、現在再構成されている、すなわち、復号されているブロックは「現在のブロック」と呼ばれることがある)。

【0126】

エントロピー復号ユニット302は、量子化された変換係数ブロックの量子化された変換係数、ならびに量子化パラメータ(QP)および/または変換モード指示などの変換情報を定義するシンタックス要素をエントロピー復号してもよい。逆量子化ユニット306は、量子化の程度と、同様に、逆量子化ユニット306が適用すべき逆量子化の程度とを判断するために、量子化された変換係数ブロックに関連付けられたQPを使用してもよい。逆量子化ユニット306は、たとえば、量子化された変換係数を逆量子化するために、ビット単位の左シフト演算を実施し得る。逆量子化ユニット306は、それによって、変換係数を含む変換係数ブロックを形成し得る。

【0127】

逆量子化ユニット306が変換係数ブロックを形成した後、逆変換処理ユニット308は、現在のブロックに関連付けられた残差ブロックを生成するために、1つまたは複数の逆変換を変換係数ブロックに適用してもよい。たとえば、逆変換処理ユニット308は、逆DCT、逆整数変換、逆カルーネンレーベ変換(KLT)、逆回転変換、逆方向変換、または別の逆変換を、変換係数ブロックに適用し得る。

【0128】

さらに、予測処理ユニット304は、エントロピー復号ユニット302によってエントロピー復号された予測情報シンタックス要素に従って予測ブロックを生成する。たとえば、現在のブロックがインター予測されることを予測情報シンタックス要素が示す場合、動き補償ユニット316は予測ブロックを生成し得る。この場合、予測情報シンタックス要素は、そこから参照ブロックを取り出すべきDPB314中の参照ピクチャ、ならびに現在のピクチャ中の現在のブロックの場所に対する参照ピクチャ中の参照ブロックの場所を識別する動きベクトルを示し得る。動き補償ユニット316は一般に、動き補償ユニット224(図3)に関して説明した方式と実質的に同様の方式で、インター予測処理を実施してもよい。

【0129】

別の例として、現在のブロックがイントラ予測されることを予測情報シンタックス要素が示す場合、イントラ予測ユニット318は、予測情報シンタックス要素によって示されたイントラ予測モードに従って予測ブロックを生成してもよい。この場合も、イントラ予測ユニット318は一般に、イントラ予測ユニット226(図3)に関して説明した方式と実質的に同様の方式で、イントラ予測処理を実施してもよい。イントラ予測ユニット318は、DPB314から、現在のブロックに隣接するサンプルのデータを取り出し得る。

【0130】

再構成ユニット310は、予測ブロックおよび残差ブロックを使用して現在のブロックを再構成してもよい。たとえば、再構成ユニット310は、残差ブロックのサンプルを予測ブロックの対応するサンプルに加えて、現在のブロックを再構成してもよい。

【0131】

フィルタユニット312は、再構成されたブロックに対して1回または複数回のフィルタ動作を実施してもよい。たとえば、フィルタユニット312は、再構成されたブロックの端部に沿ったブロックネスアーティファクトを減らすために、デブロックング動作を実施してもよい。フィルタユニット312の動作は、必ずしもすべての例において実施されるとは限らない。

10

20

30

40

50

【0132】

ビデオデコーダ300は、再構成されたブロックをDPB314に記憶してもよい。たとえば、フィルタユニット312の動作が必要とされない例では、再構成ユニット310は再構成されたブロックをDPB314に記憶してもよい。フィルタユニット312の動作が実施される例では、フィルタユニット312は、フィルタリングされた再構成されたブロックをDPB314に記憶してもよい。上記で説明したように、DPB314は、イントラ予測のための現在のピクチャおよび後続の動き補償のための以前に復号されたピクチャのサンプルなどの参照情報を予測処理ユニット304に提供してもよい。さらに、ビデオデコーダ300は、図1のディスプレイデバイス118などのディスプレイデバイス上に後で提示するための、DPB314からの復号済みピクチャ(たとえば、復号済みビデオ)を出力してもよい。

10

【0133】

このように、ビデオデコーダ300は、ビデオ復号デバイスの例を表し、ビデオ復号デバイスは、ビデオデータを記憶するように構成されたメモリと、回路に実装された1つまたは複数の処理ユニットであって、適応色変換(ACT)についてのスケーリングリストを取得し、コーディング済みビデオビットストリームから、スケーリングリストが適用され得るブロックタイプのセットを指定するシンタックス要素を復号し、ブロックタイプのセットに含まれるブロックタイプを有するビデオデータのブロックにACTを適用するように構成された1つまたは複数の処理ユニットとを含む。

【0134】

ビデオデコーダ300は、ビデオデータを復号するように構成されたデバイスの例を表し、デバイスは、ビデオデータを記憶するように構成されたメモリと、回路に実装された1つまたは複数の処理ユニットであって、低周波非分離型変換(LFNST)についてのスケーリングリストを取得し、コーディング済みビデオビットストリームから、スケーリングリストが適用され得るブロックタイプのセットを指定するシンタックス要素を復号し、ブロックタイプのセットに含まれるブロックタイプを有するビデオデータのブロックにLFNSTを適用するように構成された1つまたは複数の処理ユニットとを含む。

20

【0135】

図5は、現在のブロックを符号化するための例示的な方法を示すフローチャートである。現在のブロックは現在のCUを含んでもよい。ビデオエンコーダ200(図1および図3)に関して説明するが、他のデバイスが図5の方法と同様の方法を実施するように構成され得ることを理解されたい。

30

【0136】

この例では、ビデオエンコーダ200は最初に、現在のブロックを予測する(350)。たとえば、ビデオエンコーダ200は、現在のブロックに対する予測ブロックを形成し得る。次いで、ビデオエンコーダ200は、現在のブロックのための残差ブロックを算出してもよい(352)。残差ブロックを算出するために、ビデオエンコーダ200は、元の符号化されていないブロックと現在のブロックのための予測ブロックとの間の差分を算出し得る。次いで、ビデオエンコーダ200は、残差ブロックを変換して残差ブロックの変換係数を量子化してもよい(354)。次に、ビデオエンコーダ200は、残差ブロックの量子化された変換係数を走査してもよい(356)。走査の間、または走査に続いて、ビデオエンコーダ200は、変換係数をエントロピー符号化し得る(358)。たとえば、ビデオエンコーダ200は、CAVLCまたはCABACを使用して変換係数を符号化し得る。次いで、ビデオエンコーダ200は、ブロックのエントロピー符号化済みデータを出力してもよい(360)。

40

【0137】

図6は、ビデオデータの現在のブロックを復号するための例示的な方法を示すフローチャートである。現在のブロックは現在のCUを含んでもよい。ビデオデコーダ300(図1および図4)に関して説明するが、他のデバイスが図6の方法に類似の方法を実施するように構成され得ることを理解されたい。

【0138】

ビデオデコーダ300は、エントロピー符号化予測情報および現在のブロックに対応する

50

残差ブロックの変換係数のためのエントロピー符号化済みデータなどの、現在のブロックのためのエントロピー符号化済みデータを受信してもよい(370)。ビデオデコーダ300は、現在のブロックのための予測情報を判断するために、および残差ブロックの変換係数を再生するために、エントロピー符号化済みデータをエントロピー復号してもよい(372)。ビデオデコーダ300は、現在のブロックに対する予測ブロックを算出するために、たとえば、現在のブロックに対する予測情報によって示されるようなイントラ予測モードまたはインター予測モードを使用して、現在のブロックを予測してもよい(374)。次いで、ビデオデコーダ300は、量子化された変換係数のブロックを作成するために、再現された変換係数を逆走査し得る(376)。次いで、ビデオデコーダ300は、変換係数を逆量子化し、変換係数に逆変換を適用して残差ブロックを生成してもよい(378)。ビデオデコーダ300は、予測ブロックおよび残差ブロックを合成することによって、現在のブロックを最終的に復号し得る(380)。

【0139】

図7は、本開示の1つまたは複数の技法による、適応スケーリングリスト制御のための例示的な方法を示すフローチャートである。ビデオデコーダ300(図1および図4)に関して説明するが、他のデバイスが図7の方法に類似の方法を実施するように構成されてもよいことを理解されたい。たとえば、ビデオエンコーダ200(図1および図3)は、図7の方法と同様の方法を実施するように構成されてもよい。

【0140】

ビデオデコーダ300は、コーディング済みビデオビットストリームを介して、明示的に定義されたスケーリングリストを復号してもよい(702)。たとえば、エントロピー復号ユニット302は、スケーリングリストを表す1つまたは複数のシンタックス要素(たとえば、`scaling_list_pred_id_delta`、`scaling_list_dc_coef`、`scaling_list_delta_coef`など)を復号してもよい。

【0141】

ビデオデコーダ300は、コーディング済みビデオビットストリームのシーケンスパラメータセット(SPS)における1つまたは複数のシンタックス要素に基づいて、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを決定してもよい(704)。たとえば、エントロピー復号ユニット302は、1つまたは複数のシンタックス要素(たとえば、`ScalingListType`)を復号し、シンタックス要素の値に基づいてブロックタイプのセットを決定してもよい。いくつかの例では、ブロックタイプのセットは、ACTブロックタイプまたは他のブロック(たとえば、非ACTブロックタイプ)を含んでもよい。ブロックは、適応色変換がそのブロックに適用される場合にはACTブロックタイプであってもよい。

【0142】

いくつかの例では、1つまたは複数のシンタックス要素は、ACTが有効化されているかどうかを指定する値を有する第1のシンタックス要素を含んでもよい。第1のシンタックス要素の値が、ACTが有効化されないことを指定する場合、ビデオデコーダ300は、ブロックタイプのセットがACTブロックタイプを含まないと判定してもよい。1つまたは複数のシンタックス要素は、ブロックタイプのセットが、色空間変換が適用されるブロックを含むかどうかを指定する値を有する第2のシンタックス要素を含んでもよい(たとえば、`sps_scaling_matrix_for_alternative_colour_space_disabled_flag`)。したがって、ビデオデコーダ300は、ブロックタイプのセットが、色空間変換が適用されるブロックを含むかどうかを指定する値を有する第2のシンタックス要素に基づいて、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを決定してもよい。

【0143】

ビデオデコーダ300は、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用してもよい(706)。たとえば、逆量子化ユニット306は、明示的に定義されたスケーリングリストを使用して変換係数をスケーリングしてもよい。

【0144】

以下の番号付き条項は、本開示の1つまたは複数の態様を示してもよい。

【0145】

条項1A ビデオデータをコーディングする方法であって、適応色変換(ACT)についてのスケーリングリストを取得するステップと、コーディング済みビデオビットストリームを介して、スケーリングリストが適用され得るブロックタイプのセットを指定するシンタックス要素をコーディングするステップと、ブロックタイプのセットに含まれるブロックタイプを有するビデオデータのブロックにACTを適用するステップとを含む方法。

【0146】

条項2A シンタックス要素は、ScalingListTypeシンタックス要素を含む、条項1Aに記載の方法。

【0147】

条項3A シンタックス要素が第1の値を有することに応じて、ブロックタイプのセットがACTブロックタイプのみを含むと判定するステップをさらに含む、条項2Aに記載の方法。

【0148】

条項4A シンタックス要素が第2の値を有することに応じて、ブロックタイプのセットがACTブロックタイプを含むと判定するステップをさらに含む、条項2Aまたは3Aに記載の方法。

【0149】

条項5A ブロックにACTを適用するステップは、ブロックタイプのセットに含まれるブロックタイプを有する複数のブロックにACTを適用するステップを含む、条項1Aから4Aのいずれか一項に記載の方法。

【0150】

条項6A シンタックス要素をコーディングするステップは、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)、ピクチャヘッダ(PH)、スライスヘッダ(SH)、または適応パラメータセット(APS)におけるシンタックス要素をコーディングするステップを含む、条項1Aから5Aのいずれか一項に記載の方法。

【0151】

条項7A 低周波非分離型変換(LFNST)についてのスケーリングリストを取得するステップと、コーディング済みビデオビットストリームを介して、スケーリングリストが適用され得るブロックタイプのセットを指定するシンタックス要素をコーディングするステップと、ブロックタイプのセットに含まれるブロックタイプを有するビデオデータのブロックにLFNSTを適用するステップとを含む方法。

【0152】

条項8A シンタックス要素は、ScalingListTypeシンタックス要素を含む、条項7Aに記載の方法。

【0153】

条項9A シンタックス要素が第1の値を有することに応じて、ブロックタイプのセットが適応色変換(ACT)ブロックタイプのみを含むと判定するステップをさらに含む、条項8Aに記載の方法。

【0154】

条項10A シンタックス要素が第2の値を有することに応じて、ブロックタイプのセットがLFNSTブロックタイプのみを含むと判定するステップをさらに含む、条項8Aまたは9Aに記載の方法。

【0155】

条項11A シンタックス要素が第3の値を有することに応じて、ブロックタイプのセットが適応色変換(ACT)ブロックタイプを含み、LFNSTブロックタイプを含まないと判定するステップをさらに含む、条項8Aから10Aに記載の方法。

【0156】

条項12A ブロックにLFNSTを適用するステップは、ブロックタイプのセットに含まれ

10

20

30

40

50

るブロックタイプを有する複数のブロックにLFNSTを適用するステップを含む、条項7Aから11Aのいずれか一項に記載の方法。

【0157】

条項13A シンタックス要素をコーディングするステップは、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)、ピクチャヘッダ(PH)、スライスヘッダ(SH)、または適応パラメータセット(APS)におけるシンタックス要素をコーディングするステップを含む、条項7Aから12Aのいずれか一項に記載の方法。

【0158】

条項14A コーディングするステップは復号するステップを備える、条項1Aから13Aのいずれか一項に記載の方法。

【0159】

条項15A コーディングするステップは符号化するステップを備える、条項1Aから14Aのいずれか一項に記載の方法。

【0160】

条項16A ビデオデータをコーディングするためのデバイスであって、条項1Aから15Aのいずれか一項の方法を実行するための1つまたは複数の手段を備えるデバイス。

【0161】

条項17A 1つまたは複数の手段が、回路において実装された1つまたは複数のプロセッサを備える、条項16Aに記載のデバイス。

【0162】

条項18A ビデオデータを記憶するためのメモリをさらに備える、条項16Aおよび17Aのいずれか一項に記載のデバイス。

【0163】

条項19A 復号済みビデオデータを表示するように構成されたディスプレイをさらに備える、条項16Aから18Aのいずれか一項に記載のデバイス。

【0164】

条項20A デバイスは、カメラ、コンピュータ、モバイルデバイス、ブロードキャスト受信機デバイス、またはセットトップボックスのうちの1つまたは複数の備える、条項16Aから19Aのいずれか一項に記載のデバイス。

【0165】

条項21A デバイスは、ビデオデコーダを備える、条項16Aから20Aのいずれか一項に記載のデバイス。

【0166】

条項22A デバイスは、ビデオエンコーダを備える、条項16Aから21Aのいずれか一項に記載のデバイス。

【0167】

条項23A 実行されたときに、1つまたは複数のプロセッサに条項1Aから15Aのいずれか一項に記載の方法を実施させる命令が記憶されたコンピュータ可読記憶媒体。

【0168】

条項1B ビデオデータを復号する方法であって、コーディング済みビデオビットストリームから明示的に定義されたスケーリングリストを復号するステップと、コーディング済みビデオビットストリームのシーケンスパラメータセット(SPS)から復号された1つまたは複数のシンタックス要素の値に基づいて、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを決定するステップと、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用するステップとを含む方法。

【0169】

条項2B ブロックタイプのセットに含まれないブロックには明示的に定義されたスケーリングリストを適用しないステップをさらに含む、条項1Bに記載の方法。

【0170】

10

20

30

40

50

条項3B ブロックタイプのセットを決定するステップは、ブロックタイプのセットが適応色変換(ACT)ブロックタイプを含むかどうかを判定するステップを含む、条項1Bに記載の方法。

【0171】

条項4B 1つまたは複数のシンタックス要素は、ACTが有効化されるか否かを指定する値を有する第1のシンタックス要素を含み、ブロックタイプのセットを決定するステップは、ブロックタイプのセットが、ACTが有効化されないACTブロックタイプを含まないと判定するステップを含む、条項3Bに記載の方法。

【0172】

条項5B 1つまたは複数のシンタックス要素は、ブロックタイプのセットが、色空間変換が適用されるブロックを含むか否かを指定する値を有する第2のシンタックス要素を含む、条項4Bに記載の方法。

【0173】

条項6B ビデオデータを復号するためのデバイスであって、コーディング済みビデオビットストリームの少なくとも一部を記憶するように構成されたメモリと、回路に実装された1つまたは複数のプロセッサであって、コーディング済みビデオビットストリームから明示的に定義されたスケーリングリストを復号することと、コーディング済みビデオビットストリームのシーケンスパラメータセット(SPS)から復号された1つまたは複数のシンタックス要素の値に基づいて、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを決定することと、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用することを行うように構成された1つまたは複数のプロセッサとを備えるデバイス。

【0174】

条項7B 1つまたは複数のプロセッサは、ブロックタイプのセットに含まれないブロックには明示的に定義されたスケーリングリストを適用しないように構成される、条項6Bに記載のデバイス。

【0175】

条項8B ブロックタイプのセットを決定することは、ブロックタイプのセットが適応色変換(ACT)ブロックタイプを含むかどうかを判定することを含む、条項6Bに記載のデバイス。

【0176】

条項9B 1つまたは複数のシンタックス要素は、ACTが有効化されるか否かを指定する値を有する第1のシンタックス要素を含み、1つまたは複数のプロセッサは、ブロックタイプのセットを決定するために、ブロックタイプのセットが、ACTが有効化されないACTブロックタイプを含まないと判定するように構成される、条項8Bに記載のデバイス。

【0177】

条項10B 1つまたは複数のシンタックス要素は、ブロックタイプのセットが、色空間変換が適用されるブロックを含むか否かを指定する値を有する第2のシンタックス要素を含む、条項9Bに記載のデバイス。

【0178】

条項11B ビデオデータを符号化する方法であって、コーディング済みビデオビットストリームにおいて、明示的に定義されたスケーリングリストを符号化するステップと、コーディング済みビデオビットストリームのシーケンスパラメータセット(SPS)において、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを指定する1つまたは複数のシンタックス要素を符号化するステップと、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用するステップとを含む方法。

【0179】

条項12B ブロックタイプのセットに含まれないブロックには明示的に定義されたスケーリングリストを適用しないステップをさらに含む、条項11Bに記載の方法。

【0180】

条項13B ブロックタイプのセットを決定するステップは、ブロックタイプのセットが適応色変換(ACT)ブロックタイプを含むかどうかを判定するステップを含む、条項11Bに記載の方法。

【0181】

条項14B 1つまたは複数のシンタックス要素は、ACTが有効化されるか否かを指定する値を有する第1のシンタックス要素を含み、ブロックタイプのセットを決定するステップは、ブロックタイプのセットが、ACTが有効化されないACTブロックタイプを含まないと判定するステップを含む、条項13Bに記載の方法。

【0182】

条項15B 1つまたは複数のシンタックス要素は、ブロックタイプのセットが、色空間変換が適用されるブロックを含むか否かを指定する値を有する第2のシンタックス要素を含む、条項14Bに記載の方法。

【0183】

条項16B ビデオデータを符号化するためのデバイスであって、コーディング済みビデオビットストリームの少なくとも一部を記憶するように構成されたメモリと、回路に実装された1つまたは複数のプロセッサであって、コーディング済みビデオビットストリームにおいて、明示的に定義されたスケーリングリストを符号化することと、コーディング済みビデオビットストリームのシーケンスパラメータセット(SPS)において、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを指定する1つまたは複数のシンタックス要素を符号化することと、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用することとを行うように構成された1つまたは複数のプロセッサとを備えるデバイス。

【0184】

条項17B 1つまたは複数のプロセッサは、ブロックタイプのセットに含まれないブロックには明示的に定義されたスケーリングリストを適用しないように構成される、条項16Bに記載のデバイス。

【0185】

条項18B ブロックタイプのセットを決定することは、ブロックタイプのセットが適応色変換(ACT)ブロックタイプを含むかどうかを判定することを含む、条項16Bに記載のデバイス。

【0186】

条項19B 1つまたは複数のシンタックス要素は、ACTが有効化されるか否かを指定する値を有する第1のシンタックス要素を含み、1つまたは複数のプロセッサは、ブロックタイプのセットを決定するために、ブロックタイプのセットが、ACTが有効化されないACTブロックタイプを含まないと判定するように構成される、条項18Bに記載のデバイス。

【0187】

条項20B 1つまたは複数のシンタックス要素は、ブロックタイプのセットが、色空間変換が適用されるブロックを含むか否かを指定する値を有する第2のシンタックス要素を含む、条項19Bに記載のデバイス。

【0188】

条項21B ビデオデータを復号するためのデバイスであって、コーディング済みビデオビットストリームから明示的に定義されたスケーリングリストを復号するための手段と、コーディング済みビデオビットストリームのシーケンスパラメータセット(SPS)から復号された1つまたは複数のシンタックス要素の値に基づいて、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを決定するための手段と、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用するための手段とを備えるデバイス。

【0189】

条項22B ビデオデータを符号化するためのデバイスであって、コーディング済みビデオ

10

20

30

40

50

オビットストリームにおいて、明示的に定義されたスケーリングリストを符号化するための手段と、コーディング済みビデオビットストリームのシーケンスパラメータセット(SPS)において、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを指定する1つまたは複数のシンタックス要素を符号化するための手段と、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用するための手段とを備えるデバイス。

【0190】

条項23B 命令を記憶するコンピュータ可読記憶媒体であって、命令が、実行されたときに、1つまたは複数のプロセッサに、コーディング済みビデオビットストリームから明示的に定義されたスケーリングリストを復号することと、コーディング済みビデオビットストリームのシーケンスパラメータセット(SPS)から復号された1つまたは複数のシンタックス要素の値に基づいて、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを決定することと、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用することとを行わせるコンピュータ可読記憶媒体。

10

【0191】

条項24B 命令を記憶するコンピュータ可読記憶媒体であって、命令が、実行されたときに、1つまたは複数のプロセッサに、コーディング済みビデオビットストリームにおいて、明示的に定義されたスケーリングリストを符号化することと、コーディング済みビデオビットストリームのシーケンスパラメータセット(SPS)において、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを指定する1つまたは複数のシンタックス要素を符号化することと、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用することとを行わせるコンピュータ可読記憶媒体。

20

【0192】

条項1C ビデオデータを復号する方法であって、コーディング済みビデオビットストリームから明示的に定義されたスケーリングリストを復号するステップと、コーディング済みビデオビットストリームのシーケンスパラメータセット(SPS)から復号された1つまたは複数のシンタックス要素の値に基づいて、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを決定するステップと、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用するステップとを含む方法。

30

【0193】

条項2C ブロックタイプのセットに含まれないブロックには明示的に定義されたスケーリングリストを適用しないステップをさらに含む、条項1Cに記載の方法。

【0194】

条項3C ブロックタイプのセットを決定するステップは、ブロックタイプのセットが適応色変換(ACT)ブロックタイプを含むかどうかを判定するステップを含む、条項1Cまたは2Cに記載の方法。

【0195】

条項4C 1つまたは複数のシンタックス要素は、ACTが有効化されるか否かを指定する値を有する第1のシンタックス要素を含み、ブロックタイプのセットを決定するステップは、ブロックタイプのセットが、ACTが有効化されないACTブロックタイプを含まないと判定するステップを含む、条項3Cに記載の方法。

40

【0196】

条項5C 1つまたは複数のシンタックス要素は、ブロックタイプのセットが、色空間変換が適用されるブロックを含むか否かを指定する値を有する第2のシンタックス要素を含む、条項4Cに記載の方法。

【0197】

条項6C ビデオデータを復号するためのデバイスであって、コーディング済みビデオビ

50

ットストリームの少なくとも一部を記憶するように構成されたメモリと、回路に実装された1つまたは複数のプロセッサであって、コーディング済みビデオビットストリームから明示的に定義されたスケーリングリストを復号することと、コーディング済みビデオビットストリームのシーケンスパラメータセット(SPS)から復号された1つまたは複数のシンタックス要素の値に基づいて、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを決定することと、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用することとを行うように構成された1つまたは複数のプロセッサとを備えるデバイス。

【0198】

条項7C 1つまたは複数のプロセッサは、ブロックタイプのセットに含まれないブロックには明示的に定義されたスケーリングリストを適用しないように構成される、条項6Cに記載のデバイス。

【0199】

条項8C ブロックタイプのセットを決定することは、ブロックタイプのセットが適応色変換(ACT)ブロックタイプを含むかどうかを判定することを含む、条項6Cまたは7Cに記載のデバイス。

【0200】

条項9C 1つまたは複数のシンタックス要素は、ACTが有効化されるか否かを指定する値を有する第1のシンタックス要素を含み、1つまたは複数のプロセッサは、ブロックタイプのセットを決定するために、ブロックタイプのセットが、ACTが有効化されないACTブロックタイプを含まないと判定するように構成される、条項8Cに記載のデバイス。

【0201】

条項10C 1つまたは複数のシンタックス要素は、ブロックタイプのセットが、色空間変換が適用されるブロックを含むか否かを指定する値を有する第2のシンタックス要素を含む、条項9Cに記載のデバイス。

【0202】

条項11C ビデオデータを符号化する方法であって、コーディング済みビデオビットストリームにおいて、明示的に定義されたスケーリングリストを符号化するステップと、コーディング済みビデオビットストリームのシーケンスパラメータセット(SPS)において、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを指定する1つまたは複数のシンタックス要素を符号化するステップと、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用するステップとを含む方法。

【0203】

条項12C ブロックタイプのセットに含まれないブロックには明示的に定義されたスケーリングリストを適用しないステップをさらに含む、条項11Cに記載の方法。

【0204】

条項13C ブロックタイプのセットを決定するステップは、ブロックタイプのセットが適応色変換(ACT)ブロックタイプを含むかどうかを判定するステップを含む、条項11Cまたは12Cに記載の方法。

【0205】

条項14C 1つまたは複数のシンタックス要素は、ACTが有効化されるか否かを指定する値を有する第1のシンタックス要素を含み、ブロックタイプのセットを決定するステップは、ブロックタイプのセットが、ACTが有効化されないACTブロックタイプを含まないと判定するステップを含む、条項13Cに記載の方法。

【0206】

条項15C 1つまたは複数のシンタックス要素は、ブロックタイプのセットが、色空間変換が適用されるブロックを含むか否かを指定する値を有する第2のシンタックス要素を含む、条項14Cに記載の方法。

【0207】

条項16C ビデオデータを符号化するためのデバイスであって、コーディング済みビデオビットストリームの一部を記憶するように構成されたメモリと、回路に実装された1つまたは複数のプロセッサであって、コーディング済みビデオビットストリームにおいて、明示的に定義されたスケーリングリストを符号化することと、コーディング済みビデオビットストリームのシーケンスパラメータセット(SPS)において、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを指定する1つまたは複数のシンタックス要素を符号化することと、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用することを行うように構成された1つまたは複数のプロセッサとを備えるデバイス。

【0208】

条項17C 1つまたは複数のプロセッサは、ブロックタイプのセットに含まれないブロックには明示的に定義されたスケーリングリストを適用しないように構成される、条項16Cに記載のデバイス。

【0209】

条項18C ブロックタイプのセットを決定することは、ブロックタイプのセットが適応色変換(ACT)ブロックタイプを含むかどうかを判定することを含む、条項16Cまたは17Cに記載のデバイス。

【0210】

条項19C 1つまたは複数のシンタックス要素は、ACTが有効化されるか否かを指定する値を有する第1のシンタックス要素を含み、1つまたは複数のプロセッサは、ブロックタイプのセットを決定するために、ブロックタイプのセットが、ACTが有効化されないACTブロックタイプを含まないと判定するように構成される、条項18Cに記載のデバイス。

【0211】

条項20C 1つまたは複数のシンタックス要素は、ブロックタイプのセットが、色空間変換が適用されるブロックを含むか否かを指定する値を有する第2のシンタックス要素を含む、条項19Cに記載のデバイス。

【0212】

条項21C ビデオデータを復号するためのデバイスであって、コーディング済みビデオビットストリームから明示的に定義されたスケーリングリストを復号するための手段と、コーディング済みビデオビットストリームのシーケンスパラメータセット(SPS)から復号された1つまたは複数のシンタックス要素の値に基づいて、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを決定するための手段と、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用するための手段とを備えるデバイス。

【0213】

条項22C ビデオデータを符号化するためのデバイスであって、コーディング済みビデオビットストリームにおいて、明示的に定義されたスケーリングリストを符号化するための手段と、コーディング済みビデオビットストリームのシーケンスパラメータセット(SPS)において、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを指定する1つまたは複数のシンタックス要素を符号化するための手段と、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用するための手段とを備えるデバイス。

【0214】

条項23C 命令を記憶するコンピュータ可読記憶媒体であって、命令が、実行されたときに、1つまたは複数のプロセッサに、コーディング済みビデオビットストリームから明示的に定義されたスケーリングリストを復号することと、コーディング済みビデオビットストリームのシーケンスパラメータセット(SPS)から復号された1つまたは複数のシンタックス要素の値に基づいて、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを決定することと、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用することを行わせるコンピュータ可読記

10

20

30

40

50

憶媒体。

【0215】

条項24C 命令を記憶するコンピュータ可読記憶媒体であって、命令が、実行されたときに、1つまたは複数のプロセッサに、コーディング済みビデオビットストリームにおいて、明示的に定義されたスケーリングリストを符号化することと、コーディング済みビデオビットストリームのシーケンスパラメータセット(SPS)において、明示的に定義されたスケーリングリストが適用の対象となるブロックタイプのセットを指定する1つまたは複数のシンタックス要素を符号化することと、明示的に定義されたスケーリングリストをブロックタイプのセットに含まれるブロックに適用することとを行わせるコンピュータ可読記憶媒体。

10

【0216】

条項1D 条項1Aから24Cの任意の組合せ。

【0217】

例に応じて、本明細書で説明する技法のいずれかのいくつかの作用またはイベントが、異なるシーケンスで実施される場合があり、追加され、統合され、または完全に除外されてもよい(たとえば、説明したすべての作用またはイベントが技法の実践にとって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、作用またはイベントは、連続的にではなく、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して、同時に実施されてもよい。

【0218】

1つまたは複数の例では、説明した機能は、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として実装されてもよい。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るか、またはコンピュータ可読媒体を通じて送信され、ハードウェアベースの処理ユニットによって実行され得る。コンピュータ可読媒体は、データ記憶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、または、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容易にする任意の媒体を含む通信媒体を含み得る。このように、コンピュータ可読媒体は一般に、(1)非一時的な有形コンピュータ可読記憶媒体、または(2)信号もしくは搬送波などの通信媒体に対応してもよい。データ記憶媒体は、本開示で説明し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つもしくは複数のコンピュータまたは1つもしく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ってもよい。コンピュータプログラム製品がコンピュータ可読媒体を含んでもよい。

20

【0219】

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、CD-ROMもしくは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージもしくは他の磁気ストレージデバイス、フラッシュメモリ、または、命令もしく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でき、コンピュータによってアクセスすることができる任意の他の媒体を備えることができる。また、いかなる接続も適切にコンピュータ可読媒体と呼ばれる。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ず、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)、レーザーディスク(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、データを磁氣的に再生し、ディスク(disc)は、レーザーを用いてデ

30

40

50

ータを光学的に再生する。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。

【0220】

命令は、1つまたは複数のデジタル信号プロセッサ(DSP)、汎用マイクロプロセッサ、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、または他の同等の集積論理回路もしくはディスクリート論理回路などの、1つまたは複数のプロセッサによって実行されてもよい。したがって、本明細書で使用する「プロセッサ」および「処理回路構成」という用語は、上記の構造、または本明細書で説明する技法の実装に適した任意の他の構造のいずれかを指すことがある。加えて、いくつかの態様では、本明細書で説明する機能性は、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モジュールおよび/もしくはソフトウェアモジュール内で提供されてもよく、または複合コーデックに組み込まれてもよい。また、技法は、1つまたは複数の回路または論理要素において完全に実装され得る。

10

【0221】

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実装されてもよい。開示される技法を実施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、様々な構成要素、モジュール、またはユニットについて本開示において説明したが、それら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、様々なユニットは、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、または適切なソフトウェアおよび/もしくはファームウェアとともに、上で説明したような1つまたは複数のプロセッサを含む、相互動作可能なハードウェアユニットの集合によって提供されてよい。

20

【0222】

様々な例について説明してきた。これらおよび他の例は、以下の特許請求の範囲内に入る。

【符号の説明】

【0223】

- 100 システム
- 102 ソースデバイス
- 104 ビデオソース
- 106 メモリ
- 108 出力インターフェース
- 110 コンピュータ可読媒体
- 112 記憶デバイス
- 114 ファイルサーバ
- 116 宛先デバイス
- 118 ディスプレイデバイス
- 120 メモリ
- 122 入力インターフェース
- 130 QTBT構造
- 132 コーディングツリーユニット(CTU)
- 200 ビデオエンコーダ
- 202 モード選択ユニット
- 204 残差生成ユニット
- 206 変換処理ユニット
- 208 量子化ユニット
- 210 逆量子化ユニット
- 212 逆変換処理ユニット
- 214 再構成ユニット

30

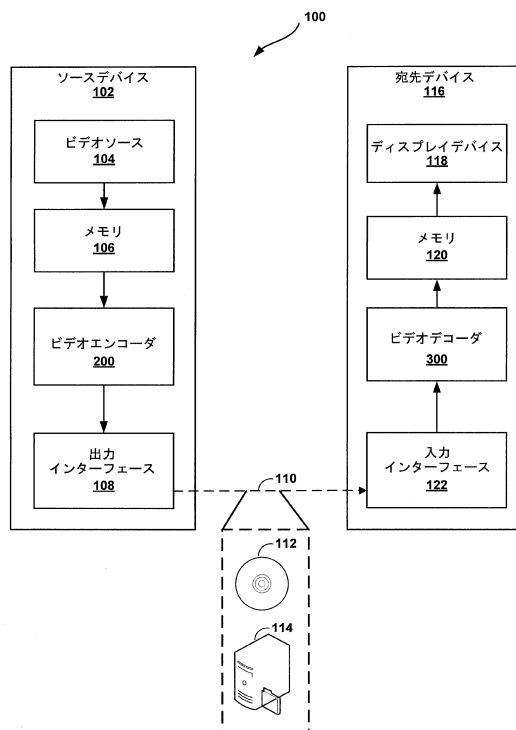
40

50

- 216 フィルタユニット
- 218 復号済みピクチャバッファ(DPB)
- 220 エントロピー符号化ユニット
- 222 動き推定ユニット
- 224 補償ユニット
- 226 イントラ予測ユニット
- 230 ビデオデータメモリ
- 300 ビデオデコーダ
- 302 エントロピー復号ユニット
- 304 予測処理ユニット
- 306 逆量子化ユニット
- 308 逆変換処理ユニット
- 310 再構成ユニット
- 312 フィルタユニット
- 314 復号済みピクチャバッファ(DPB)
- 316 動き補償ユニット
- 318 イントラ予測ユニット
- 320 コーディング済みピクチャバッファ(CPB)メモリ

【図面】

【図 1】



【図 2 A】

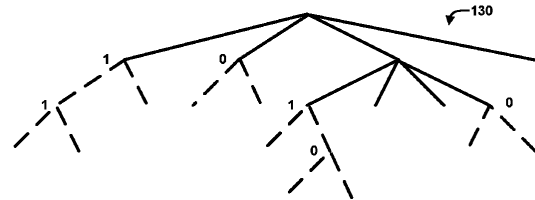


FIG. 2A

10

20

30

40

50

【図 2 B】

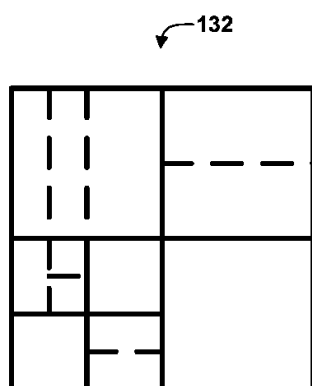
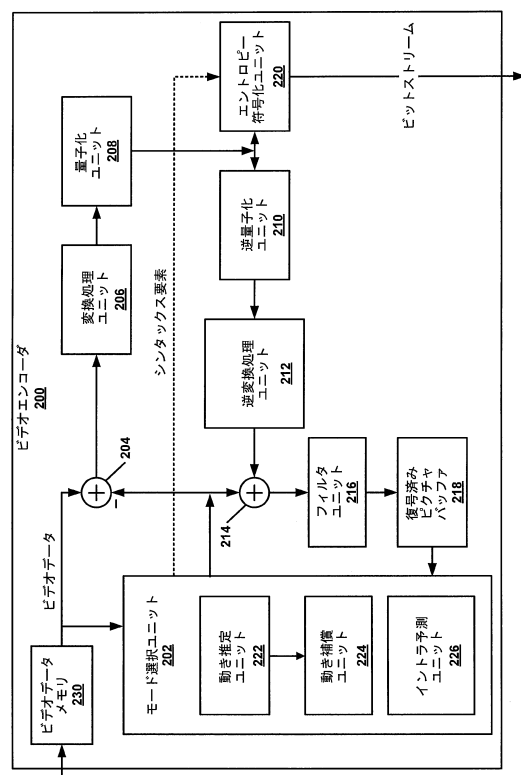
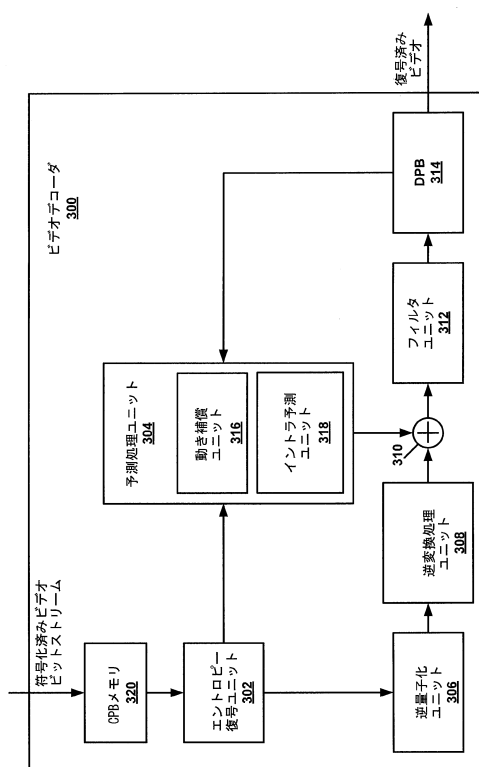


FIG. 2B

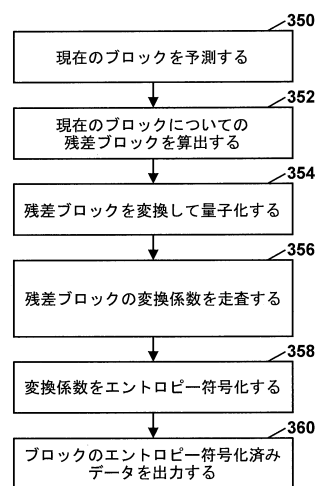
【圖 3】



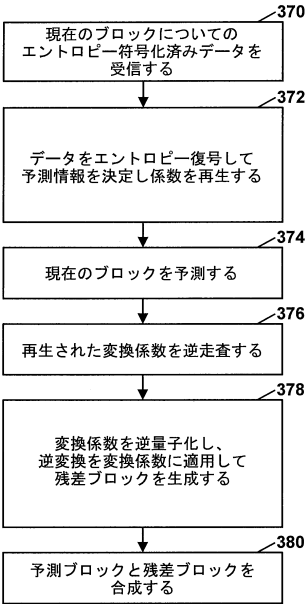
【図 4】



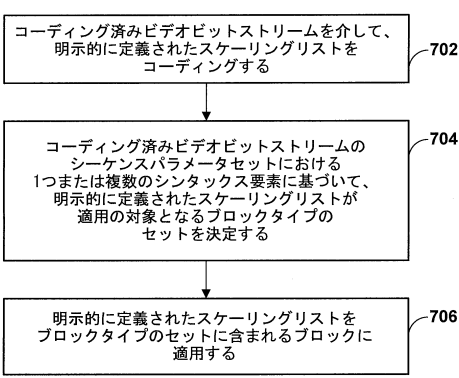
【図 5】



【図 6】



【図 7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

1 2 1 - 1 7 1 4 ・ サン ・ ディエゴ ・ モアハウス ・ ドライヴ ・ 5 7 7 5

(72)発明者 ユン・シュアン・チャオ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4 ・ サン ・ ディエゴ ・ モアハウス ・ ドライヴ ・ 5 7 7 5

(72)発明者 ジエンレ・チェン

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4 ・ サン ・ ディエゴ ・ モアハウス ・ ドライヴ ・ 5 7 7 5

(72)発明者 マルタ・カルチェヴィッチ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4 ・ サン ・ ディエゴ ・ モアハウス ・ ドライヴ ・ 5 7 7 5

審査官 田中 純一

(56)参考文献 国際公開第2 0 2 1 / 2 0 6 1 3 7 (WO, A 1)

米国特許出願公開第2 0 2 2 / 0 2 1 7 3 4 8 (US, A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

H 0 4 N 7 / 1 2

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