

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6929647号
(P6929647)

(45) 発行日 令和3年9月1日(2021.9.1)

(24) 登録日 令和3年8月13日(2021.8.13)

(51) Int.CI.

F 1

HO4N 19/126	(2014.01)	HO4N 19/126
HO4N 19/157	(2014.01)	HO4N 19/157
HO4N 19/70	(2014.01)	HO4N 19/70

請求項の数 16 (全 97 頁)

(21) 出願番号	特願2016-573495 (P2016-573495)
(86) (22) 出願日	平成27年6月19日 (2015.6.19)
(65) 公表番号	特表2017-523677 (P2017-523677A)
(43) 公表日	平成29年8月17日 (2017.8.17)
(86) 國際出願番号	PCT/US2015/036769
(87) 國際公開番号	W02015/196126
(87) 國際公開日	平成27年12月23日 (2015.12.23)
審査請求日	平成30年5月24日 (2018.5.24)
審判番号	不服2020-825 (P2020-825/J1)
審判請求日	令和2年1月22日 (2020.1.22)
(31) 優先権主張番号	62/015, 347
(32) 優先日	平成26年6月20日 (2014.6.20)
(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	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】 ブロック適応色空間コンバージョンコーディング

(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、

前記ビデオデータの第1のブロックを受信すること、

前記第1のブロックのための量子化パラメータを決定するための情報を受信すること、ここにおいて、前記第1のブロックのための前記量子化パラメータを決定するための情報を受信することは、前記第1のブロックのための前記量子化パラメータについての初期値を受信することを備え、ここにおいて、前記初期値を受信することは、スライスレベルで、前記量子化パラメータについての前記初期値を受信することを備える、と、

前記第1のブロックのための量子化パラメータを前記初期値に基づいて決定することと、

前記第1のブロックが前記第1のブロックの残差データについての色空間変換モードを使ってコーディングされていると決定したことに応答して、前記第1のブロックのための前記量子化パラメータを修正すること、ここにおいて、前記修正は、前記初期値に非ゼロ量子化パラメータオフセット値を加算することに基づく、ここにおいて、前記決定は、前記ビデオデータの前記第1のブロックが前記第1のブロックの残差データについての前記色空間変換モードを使ってコーディングされていると決定するための前記第1のブロックについてのフラグに基づく、と、

前記第1のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて、前記第1のブロックについての量子化解除プロセスを実施することと、

10

20

前記ビデオデータの第2のブロックを受信すること、ここにおいて、前記第2のブロックは、前記第1のブロックに続く、と、

前記第2のブロックについて、前記第2のブロックのための量子化パラメータと前記第1のブロックのための未修正の前記量子化パラメータとの間の差分を示す差分値を受信することと、

前記受信された差分値および前記第1のブロックのための未修正の前記量子化パラメータに基づいて、前記第2のブロックのための前記量子化パラメータを決定することと、

前記色空間変換モードがビデオデータの前記第2のブロックに関して有効にされている、と決定したことに応答して、前記第2のブロックのための前記決定された量子化パラメータを修正することと、

前記第2のブロックのための前記決定された量子化パラメータに基づいて前記第2のブロックを復号することと、

を備え、ここにおいて、前記第2のブロックのための前記決定された量子化パラメータに基づいて前記第2のブロックを復号することは、

前記第2のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて前記第2のブロックについての量子化解除プロセスを実施すること

を備える、方法。

【請求項2】

前記第2のブロックのための前記決定された量子化パラメータに基づいて前記第2のブロックを復号することは、

前記色空間変換モードが前記第2のブロックに関して無効にされている、と決定したことに応答して、前記第2のブロックのための前記決定された量子化パラメータに基づいて前記第2のブロックについての量子化解除プロセスを実施することを備える、

請求項1に記載の方法。

【請求項3】

ビデオデータの前記第1のブロックが前記第1のブロックの残差データについての前記色空間変換モードを使ってコーディングされている、と決定するための、前記第1のブロックについてのフラグを受信することをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記第2のブロックのための前記量子化パラメータと前記第1のブロックのための前記量子化パラメータとの間の前記差分を示す前記差分値を、コーディングされたユニットレベルで受信することをさらに備える、および／または、

前記第2のブロックのための前記量子化パラメータと前記第1のブロックのための前記量子化パラメータとの間の前記差分を示す前記差分値を受信することは、前記差分の絶対値を示すシンタックス要素を受信することと、前記差分の符号を示すシンタックス要素を受信することとを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記第1のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて、デブロックフィルタリングプロセスのための境界強度パラメータを決定することと、

前記第1のブロックに関して前記デブロックフィルタリングプロセスを実施することと、

をさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

命令を記憶するコンピュータ可読記憶媒体であって、前記命令は、1つまたは複数のプロセッサによって実行されたときに、前記1つまたは複数のプロセッサに、請求項1-5のうちのいずれかに記載の方法を実行させる、コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項7】

ビデオデータを符号化する方法であって、

ビデオデータの第1のブロックのための量子化パラメータを決定することと、

前記第1のブロックのための量子化パラメータを決定するための情報を送信すること

10

20

30

40

50

、ここにおいて、前記第1のブロックのための前記量子化パラメータを決定するための情報を送信することは、前記第1のブロックのための前記量子化パラメータについての初期値を送信することを備え、ここにおいて、前記初期値を送信することは、スライスレベルで、前記量子化パラメータについての前記初期値を送信することを備える、と

ビデオデータの前記第1のブロックが前記第1のブロックの残差データについての色空間変換モードを使ってコーディングされている、と決定したことに応答して、前記第1のブロックのための前記量子化パラメータを修正すること、ここにおいて、前記修正することは、前記初期値に非ゼロ量子化パラメータオフセット値を加算することに基づく、と

、
ビデオデータの前記第1のブロックが前記第1のブロックの残差データについての前記色空間変換モードを使ってコーディングされているかどうかを示すための、前記第1のブロックについてのフラグをシグナリングすることと、

前記第1のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて、前記第1のブロックについての量子化プロセスを実施することと、

ビデオデータの第2のブロックのための量子化パラメータを決定すること、ここにおいて、前記第2のブロックは、前記第1のブロックに続く、と、

前記第1のブロックのための未修正の前記量子化パラメータと前記第2のブロックのための前記量子化パラメータとの間の差分値をシグナリングすることと、

色空間変換モードがビデオデータの前記第2のブロックに関して有効にされている、と決定したことに応答して、前記第2のブロックのための前記量子化パラメータを修正すること、

前記第2のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて前記第2のブロックについての量子化プロセスを実施することと

を備える方法。

【請求項8】

色空間変換モードがビデオデータの前記第2のブロックに関して無効にされている、と決定したことに応答して、前記第2のブロックのための前記量子化パラメータに基づいて前記第2のブロックについての量子化プロセスを実施することをさらに備える、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

ビデオデータの前記第1のブロックのための前記量子化パラメータを決定することは、前記第1のブロックのための前記量子化パラメータについての初期値を決定することを備え、前記方法は、

前記初期値を、前記第1のブロックを備えるスライス用のスライスヘッダ中でシグナリングすることをさらに備える、請求項7に記載の方法。

【請求項10】

前記第2のブロックのための前記量子化パラメータと前記第1のブロックのための前記量子化パラメータとの間の前記差分を示す前記差分値を、コーディングされたユニットレベルでシグナリングすることをさらに備える、および／または、

前記第2のブロックのための前記量子化パラメータと前記第1のブロックのための前記量子化パラメータとの間の前記差分を示す前記差分値をシグナリングすることは、前記差分の絶対値を示すシンタックス要素を生成することと、前記差分の符号を示すシンタックス要素を生成することとを備える、

請求項7に記載の方法。

【請求項11】

前記第1のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて、デブロックフィルタリングプロセスのための境界強度パラメータを決定することと、

前記第1のブロックに関して前記デブロックフィルタリングプロセスを実施することと、
をさらに備える、請求項7に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

ビデオデータを復号するためのデバイスであって、

ビデオデータを記憶するように構成されたメモリと、

1つまたは複数のプロセッサとを備え、前記1つまたは複数のプロセッサは、

前記ビデオデータの第1のブロックを受信することと、

前記第1のブロックのための量子化パラメータを決定するための情報を受信すること、ここにおいて、前記第1のブロックのための前記量子化パラメータを決定するための情報を受信することは、前記第1のブロックのための前記量子化パラメータについての初期値を受信することを備え、ここにおいて、前記初期値を受信することは、スライスレベルで、前記量子化パラメータについての前記初期値を受信することを備える、と、

前記第1のブロックのための量子化パラメータを前記初期値に基づいて決定すること、

前記第1のブロックが前記第1のブロックの残差データについての色空間変換モードを使ってコーディングされている、と決定したことに応答して、前記第1のブロックのための前記量子化パラメータを修正すること、ここにおいて、前記修正は、前記初期値に非ゼロ量子化パラメータオフセット値を加算することに基づく、ここにおいて、前記決定は、前記ビデオデータの前記第1のブロックが前記第1のブロックの残差データについての前記色空間変換モードを使ってコーディングされていると決定するための前記第1のブロックについてのフラグに基づく、と、

前記第1のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて、前記第1のブロックについての量子化解除プロセスを実施することと、

前記ビデオデータの第2のブロックを受信すること、ここにおいて、前記第2のブロックは、前記第1のブロックに続く、と、

前記第2のブロックについて、前記第2のブロックのための量子化パラメータと前記第1のブロックのための未修正の前記量子化パラメータとの間の差分を示す差分値を受信することと、

前記受信された差分値および前記第1のブロックのための未修正の前記量子化パラメータに基づいて、前記第2のブロックのための前記量子化パラメータを決定することと、

前記色空間変換モードがビデオデータの前記第2のブロックに関して有効にされている、と決定したことに応答して、前記第2のブロックのための前記決定された量子化パラメータを修正することと、

前記第2のブロックのための前記決定された量子化パラメータに基づいて、前記第2のブロックを復号すること、ここにおいて、前記第2のブロックのための前記決定された量子化パラメータに基づいて、前記第2のブロックを復号するために、前記1つまたは複数のプロセッサは、前記第2のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて、前記第2のブロックについての量子化解除プロセスを実施する、と、

を行うように構成される、デバイス。

【請求項 1 3】

前記デバイスは、

マイクロプロセッサ、

集積回路 (I C)、または

ビデオデコーダを備えるワイヤレス通信デバイスのうちの少なくとも1つを備える、

請求項12に記載のデバイス。

【請求項 1 4】

ビデオデータを符号化するためのデバイスであって、

ビデオデータを記憶するように構成されたメモリと、

1つまたは複数のプロセッサとを備え、前記1つまたは複数のプロセッサは、

ビデオデータの第1のブロックのための量子化パラメータを決定することと、

前記第1のブロックのための量子化パラメータを決定するための情報を送信するこ

10

20

30

40

50

と、ここにおいて、前記第1のブロックのための前記量子化パラメータを決定するための情報を送信することは、前記第1のブロックのための前記量子化パラメータについての初期値を送信することを備え、ここにおいて、前記初期値を送信することは、スライスレベルで、前記量子化パラメータについての前記初期値を送信することを備える、と

ビデオデータの前記第1のブロックが前記第1のブロックの残差データについての色空間変換モードを使ってコーディングされている、と決定したことに応答して、前記第1のブロックのための前記量子化パラメータを修正すること、ここにおいて、前記修正することは、前記初期値に非ゼロ量子化パラメータオフセット値を加算することに基づく、と、

ビデオデータの前記第1のブロックが前記第1のブロックの残差データについての前記色空間変換モードを使ってコーディングされているかどうかを示すための、前記第1のブロックについてのフラグをシグナリングすることと、

前記第1のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて、前記第1のブロックについての量子化プロセスを実施することと、

ビデオデータの第2のブロックのための量子化パラメータを決定すること、ここにおいて、前記第2のブロックは、前記第1のブロックに続く、と、

前記第1のブロックのための未修正の前記量子化パラメータと前記第2のブロックのための前記量子化パラメータとの間の差分値をシグナリングすることと、

色空間変換モードがビデオデータの前記第2のブロックについて有効にされている、と決定したことに応答して、前記第2のブロックのための前記量子化パラメータを修正することと、

前記第2のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて前記第2のブロックについての量子化プロセスを実施することと

を行うように構成される、デバイス。

【請求項15】

前記デバイスは、

マイクロプロセッサ、

集積回路(I C)、または

ビデオエンコーダを備えるワイヤレス通信デバイスのうちの少なくとも1つを備える、

請求項14に記載のデバイス。

【請求項16】

命令を記憶するコンピュータ可読記憶媒体であって、前記命令は、1つまたは複数のプロセッサによって実行されたときに、前記1つまたは複数のプロセッサに、請求項7-1のうちのいずれか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】

[0001]本願は、その内容全体が参照によって本明細書に組み込まれている、

2014年6月20日に出願した米国仮出願第62/015,347号

2014年10月10日に出願した米国仮出願第62/062,797号

の利益を主張するものである。

【0002】

[0002]本開示は、ビデオの符号化および復号に関する。

【背景技術】

【0003】

[0003]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)、ラップトップコンピュータ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、

10

20

30

40

50

ビデオゲームデバイス、ビデオゲームコンソール、セルラー電話または衛星無線電話、いわゆる「スマートフォン」、ビデオ会議デバイス、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得る。デジタルビデオデバイスは、M P E G - 2、M P E G - 4、I T U - T H . 2 6 3、I T U - T H . 2 6 4 / M P E G - 4，P a r t 1 0，アドバンストビデオコーディング(A V C)、高効率ビデオコーディング(H E V C)規格によって定義された規格、および現在開発中のそのような規格の拡張に記載されているビデオ圧縮技法などのビデオ符号化技法を実装する。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／または記憶し得る。

【 0 0 0 4 】

10

[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の空間的(ピクチャ内)予測および／または時間的(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では、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)は、ツリーブロック、コーディングユニット(C U)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予測を使用して符号化される。ピクチャのインターコード化(P または B)スライスにおけるビデオブロックは、同じピクチャ中の隣接ブロックにおける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場合があり、参照ピクチャは、参照フレームと呼ばれる場合がある。

【 0 0 0 5 】

20

[0005]空間的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生じる。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。インターコード化ブロックは、予測ブロックを形成する参照サンプルのブロックをポイントする動きベクトル、および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、その残差変換係数が、次いで量子化され得る。最初に2次元アレイで構成される量子化変換係数は、変換係数の1次元ベクトルを生成するために走査され得、なお一層の圧縮を達成するためにエントロピーコーディングが適用され得る。

30

【発明の概要】

【 0 0 0 6 】

[0006]本開示は、色空間コンバージョンコーディングが使われるときに量子化パラメータを決定することに関連した技法について記載し、さらに、色空間コンバージョンコーディングが使われるとき、エンコーダからデコーダに量子化パラメータをシグナリングするための技法について記載する。

【 0 0 0 7 】

40

[0007]一例では、ビデオデータを復号する方法は、ビデオデータの第1のブロックを受信することと、第1のブロックのための量子化パラメータを決定するための情報を受信することと、第1のブロックが第1のブロックの残差データについての色空間変換モードを使ってコーディングされていると決定したことに応答して、第1のブロックのための量子化パラメータを修正することと、第1のブロックのための修正された量子化パラメータに基づいて、第1のブロックについての量子化解除プロセスを実施することと、ビデオデータの第2のブロックを受信することと、第2のブロックについて、第2のブロックのための量子化パラメータと第1のブロックのための量子化パラメータとの間の差分を示す差分値を受信することと、受信された差分値および第1のブロックのための量子化パラメータに基づいて、第2のブロックのための量子化パラメータを決定することと、第2のブロックのための決定された量子化パラメータに基づいて、第2のブロックを復号することとを

50

含む。

【0008】

[0008]別の例では、ビデオデータを符号化する方法は、ビデオデータの第1のブロックのための量子化パラメータを決定することと、ビデオデータの第1のブロックが第1のブロックの残差データについての色空間変換モードを使ってコーディングされていると決定したことに応答して、第1のブロックのための量子化パラメータを修正することと、第1のブロックのための修正された量子化パラメータに基づいて、第1のブロックについての量子化プロセスを実施することと、ビデオデータの第2のブロックのための量子化パラメータを決定することと、第1のブロックのための量子化パラメータと第2のブロックのための量子化パラメータとの間の差分値をシグナリングすることとを含む。

10

【0009】

[0009]別の例では、ビデオデータを復号するためのデバイスは、ビデオデータを記憶するように構成されたメモリと、ビデオデータの第1のブロックを受信することと、第1のブロックのための量子化パラメータを決定するための情報を受信することと、第1のブロックが第1のブロックの残差データについての色空間変換モードを使ってコーディングされていると決定したことに応答して、第1のブロックのための量子化パラメータを修正することと、第1のブロックのための修正された量子化パラメータに基づいて、第1のブロックについての量子化解除プロセスを実施することと、ビデオデータの第2のブロックを受信することと、第2のブロックについて、第2のブロックのための量子化パラメータと第1のブロックのための量子化パラメータとの間の差分を示す差分値を受信することと、受信された差分値および第1のブロックのための量子化パラメータに基づいて、第2のブロックのための量子化パラメータを決定することと、第2のブロックのための決定された量子化パラメータに基づいて、第2のブロックを復号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含む。

20

【0010】

[0010]別の例では、ビデオデータを符号化するためのデバイスは、ビデオデータを記憶するように構成されたメモリと、ビデオデータの第1のブロックのための量子化パラメータを決定することと、ビデオデータの第1のブロックが第1のブロックの残差データについての色空間変換モードを使ってコーディングされていると決定したことに応答して、第1のブロックのための量子化パラメータを修正することと、第1のブロックのための修正された量子化パラメータに基づいて、第1のブロックについての量子化プロセスを実施することと、ビデオデータの第2のブロックのための量子化パラメータを決定することと、第1のブロックのための量子化パラメータと第2のブロックのための量子化パラメータとの間の差分値をシグナリング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含む。

30

【0011】

[0011]別の例では、ビデオ復号するための装置であって、該装置は、ビデオデータの第1のブロックを受信するための手段と、第1のブロックのための量子化パラメータを決定するための情報を受信するための手段と、第1のブロックが第1のブロックの残差データについての色空間変換モードを使ってコーディングされていると決定したことに応答して、第1のブロックのための量子化パラメータを修正するための手段と、第1のブロックのための修正された量子化パラメータに基づいて、第1のブロックについての量子化解除プロセスを実施するための手段と、ビデオデータの第2のブロックを受信するための手段と、第2のブロックについて、第2のブロックのための量子化パラメータと第1のブロックのための量子化パラメータとの間の差分を示す差分値を受信するための手段と、受信された差分値および第1のブロックのための量子化パラメータに基づいて、第2のブロックのための量子化パラメータを決定するための手段と、第2のブロックのための決定された量子化パラメータに基づいて、第2のブロックを復号するための手段とを備える。

40

【0012】

[0012]別の例では、コンピュータ可読記憶媒体は、1つまたは複数のプロセッサによっ

50

て実行されたときに、1つまたは複数のプロセッサに、ビデオデータの第1のブロックを受信することと、第1のブロックのための量子化パラメータを決定するための情報を受信することと、第1のブロックが第1のブロックの残差データについての色空間変換モードを使ってコーディングされていると決定したことに応答して、第1のブロックのための量子化パラメータを修正することと、第1のブロックのための修正された量子化パラメータに基づいて、第1のブロックについての量子化解除プロセスを実施することと、ビデオデータの第2のブロックを受信することと、第2のブロックについて、第2のブロックのための量子化パラメータと第1のブロックのための量子化パラメータとの間の差分を示す差分値を受信することと、受信された差分値および第1のブロックのための量子化パラメータに基づいて、第2のブロックのための量子化パラメータを決定することと、第2のブロックのための決定された量子化パラメータに基づいて、第2のブロックを復号することと、を行わせる命令を記憶している。

【0013】

[0013]本開示の1つまたは複数の例の詳細は、添付図面と下の説明とに示される。本開示の他の特徴、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】

【0014】

【図1】[0014]本開示で説明される技法を利用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。

10

【図2】[0015]イントラ予測モードでの高効率ビデオコーディング(HEVC)を示す概念図。

20

【図3A】[0016]本開示の1つまたは複数の技法による、マージモードと高度動きベクトル予測(AMVP)モードとのための空間隣接動きベクトル候補を示す概念図。

【図3B】本開示の1つまたは複数の技法による、マージモードと高度動きベクトル予測(AMVP)モードとのための空間隣接動きベクトル候補を示す概念図。

【図4】[0017]本開示の1つまたは複数の技法によるイントラブロックコピー(BC)の一例を示す概念図。

【図5】[0018]本開示の1つまたは複数の技法による、イントラ 8×8 ブロックのためのターゲットブロックおよび参照サンプルの一例を示す概念図。

30

【図6】[0019]本開示で説明される技法を実装し得る例示的なビデオエンコーダを示すブロック図。

【図7】[0020]本開示で説明される技法を実装し得る例示的なビデオデコーダを示すブロック図。

【図8】[0021]本開示の技法による例示的なビデオ復号方法を示すフローチャート。

【図9】[0022]本開示の技法による例示的なビデオ復号方法を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0015】

[0023]本開示は、最近確定された高効率ビデオコーディング(HEVC)規格の新興スクリーンコンテンツコーディング(SCC)拡張および範囲拡張(RCEX)に関連した技法を含むビデオコーディング技法について記載する。SCCおよび範囲拡張は、高ビット深度(たとえば、8ビットを超える)および/または高クロマサンプリングフォーマットをサポートすることが可能なように設計中であり、そのために、ベースHEVC規格には含まれていない新たなコーディングツールを含むように設計中である。

40

【0016】

[0024]1つのそのようなコーディングツールが、色空間コンバージョンコーディングである。色空間コンバージョンコーディングにおいて、ビデオエンコーダは、より良好なコーディング品質(たとえば、より良好なレート歪みトレードオフ)を達成するために、残差データを、第1の色空間(たとえば、YCbCr)から第2の色空間(たとえば、RGB)にコンバートすることができる。残差データの色空間にかかわらず、ビデオエンコー

50

ダは一般に、残差データを変換係数に変換し、変換係数を量子化する。ビデオデコーダは残差データを再構築するために、変換係数を量子化解除し、変換係数を逆変換するという逆プロセスを実施する。ビデオエンコーダは、変換係数を量子化する際に使われたスケーリングの量を示す量子化パラメータをビデオデコーダにシグナリングする。量子化パラメータは、デブロックフィルタリングなど、他のビデオコーディングプロセスによっても使われ得る。

【0017】

[0025]本開示は、色空間コンバージョンコーディングが使われるときに量子化パラメータを決定することに関連した技法について記載し、さらに、色空間コンバージョンコーディングが使われるとき、エンコーダからデコーダに量子化パラメータをシグナリングするための技法について記載する。たとえば、色空間コンバージョンコーディングにおいて、ビデオコーダ（たとえば、ビデオエンコーダまたはビデオデコーダ）が、第1のブロックのための量子化パラメータを修正し得る。第2のブロックのための量子化パラメータ用に、ビデオコーダは、差分値についての情報をコーディング（たとえば、符号化または復号）し得る。本開示に記載される技法において、差分値は、第1のブロックのための量子化パラメータ（すなわち、修正されていない量子化パラメータ）と第2のブロックのための量子化パラメータとの間の差分である。

【0018】

[0026]図1は、スクリーンコンテンツコーディングのための技法を利用し得る例示的なビデオ符号化および復号システム10を示すブロック図である。図1に示されているように、システム10は、宛先デバイス14によって後の時点で復号されるべき符号化ビデオデータを提供するソースデバイス12を含む。具体的には、ソースデバイス12は、コンピュータ可読媒体16を介して宛先デバイス14にビデオデータを提供する。ソースデバイス12および宛先デバイス14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、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、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。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、ワイヤレス通信のために装備され得る。

【0019】

[0027]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、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、任意のワイヤレス通信媒体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、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、ルータ、スイッチ、基地局、またはソースデバイス12から宛先デバイス14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み得る。

【0020】

[0028]いくつかの例では、ソースデバイス12は、符号化されたデータを出力し得、該符号化データは記憶デバイスに出力され得る。同様に、入力インターフェースは、記憶デバイスからの符号化データにアクセスし得る。記憶デバイスは、ハードドライブ、B1ue-ray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

10

20

30

40

50

体など、様々な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。さらなる例では、記憶デバイスは、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記憶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、記憶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することができ、その符号化ビデオデータを宛先デバイス14に送信することができる、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には、(たとえば、ウェブサイト用の)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がある。宛先デバイス14は、インターネット接続を含む、任意の標準のデータ接続を通して、符号化ビデオデータにアクセスすることができる。これは、ワイヤレスチャネル(たとえば、Wi-Fi(登録商標)接続)、ワイヤード接続(たとえば、DSL、ケーブルモデムなど)、また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ために好適である両方の組合せを含み得る。記憶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。

【0021】

[0029]本開示の技法は、ワイヤレスの適用例または設定に必ずしも限定されるとは限らない。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、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、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、ビデオ再生、ビデオブロードキャスト、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のビデオ送信をサポートするように構成され得る。

【0022】

[0030]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。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。本開示によると、ソースデバイス12のビデオエンコーダ20は、色空間コンバージョンプロセスを使用してビデオブロックを符号化するための技法を適用するように構成され得る。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12は、外部カメラなどの外部のビデオソース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。

【0023】

[0031]図1の示されるシステム10は一例にすぎない。色空間コンバージョンプロセスを使用してビデオブロックをコーディングするための技法は、どのデジタルビデオ符号化および/または復号デバイスによっても実施され得る。概して、本開示の技法はビデオコーディングデバイスによって実施されるが、本技法は、一般に「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施され得る。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への送信のためのコーディングされた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構成要素とビデオ復号構成要素とを含むように、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ティング、またはビデオテレフォニーのために、ビデオデバイス12とビデオデバイス14との間で一方向または双方のビデオ送信をサポートし得る。

【0024】

[0032]ソースデバイス12のビデオソース18は、ビデオカメラ、以前にキャプチャさ

10

20

30

40

50

れた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 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、いわゆるカメラ付き携帯電話またはビデオ電話を形成し得る。ただし、上述のように、本開示で説明する技法は、概してビデオコーディングに適用可能であり得、ワイヤレスおよび／またはワイヤード適用例に適用され得る。各場合において、キャプチャされたビデオ、前にキャプチャされたビデオ、またはコンピュータ生成ビデオは、ビデオエンコーダ 20 によって符号化され得る。符号化されたビデオ情報は、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。

【 0 0 2 5 】

[0033]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もしくはワイヤードネットワーク送信などの一時媒体、またはハードディスク、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、B l u - r a y (登録商標) ディスク、もしく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。いくつかの例では、ネットワークサーバ（図示されず）は、たとえば、ネットワーク送信を介して、ソースデバイス 12 から符号化ビデオデータを受信し、符号化ビデオデータを宛先デバイス 14 に提供し得る。同様に、ディスクスタンピング設備など、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生成し得る。したがって、様々な例では、コンピュータ可読媒体 16 は、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と理解され得る。

【 0 0 2 6 】

[0034]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、ブロックおよび他のコード化ユニット、たとえば、G O P 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、ビデオエンコーダ 20 によって定義されビデオデコーダ 30 によっても使用される、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表示し、陰極線管（C R T）、液晶ディスプレイ（L C D）、プラズマディスプレイ、有機発光ダイオード（O L E D）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、様々なディスプレイデバイスのいずれかを備え得る。

【 0 0 2 7 】

[0035]ビデオエンコーダ 20 およびビデオデコーダ 30 は各々、1 つもしくは複数のマイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（D S P）、特定用途について集積回路（A S I C）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（F P G A）、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の、様々な適切なエンコーダ回路のいずれか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、適切な非一時的コンピュータ可読媒体にソフトウェアの命令を記憶し、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でその命令を実行し得る。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の中に含まれてよく、そのいずれかが、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機などのワイヤレス通信デバイスを備えることができる。

【 0 0 2 8 】

[0036]ビデオコーディング規格は、I T U - T H . 2 6 1 と、I S O / I E C M P E G - 1 V i s u a l と、I T U - T H . 2 6 2 またはI S O / I E C M P E G -

10

20

30

40

50

2 Visualと、ITU-T H.263と、ISO/IEC MPEG-4 Visualと、その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ビデオコーディング(MVC)拡張を含む(ISO/IEC MPEG-4 AVCとしても知られる)ITU-T H.264とを含む。新しいビデオコーディング規格、すなわち高効率ビデオコーディング(HEVC)の設計が、ITU-Tビデオコーディングエキスパートグループ(VCEG)およびISO/IECモーションピクチャエキスパートグループ(MPEG)のビデオコーディング共同研究部会(JCT-VC)によって確定された。ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30は、HEVC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、HEVCテストモデル(HM)に準拠し得る。代替的に、ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30は、MPEG-4, Part 10, アドバンストビデオコーディング(AVC)と代替的に呼ばれるITU-T H.264規格など、他のプロプライエタリ規格もしくは業界規格、またはそのような規格の拡張に従って動作し得る。ただし、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。ビデオコーディング規格の他の例としては、MPEG-2およびITU-T H.263がある。

【0029】

[0037]ITU-T H.264/MPEG-4(AVC)規格は、共同ビデオ部会(JVT)として知られる共同パートナーシップの成果として、ISO/IECムービングピクチャエキスパートグループ(MPEG)とともにITU-Tビデオコーディングエキスパートグループ(VCEG)によって策定された。いくつかの態様では、本開示で説明する技法は、H.264規格に概して準拠するデバイスに適用され得る。H.264規格は、ITU-T研究グループによる2005年3月付けのITU-T勧告H.264「Advanced Video Coding for generic audiovisual services」に記載されており、本明細書ではH.264規格もしくはH.264仕様、またはH.264/AVC規格もしくは仕様と呼ばれる場合がある。共同ビデオ部会(JVT)は、H.264/MPEG-4 AVCへの拡張に取り組み続けている。

【0030】

[0038]JCT-VCはHEVC規格を開発している。HEVC規格化の取り組みは、HEVCテストモデル(HM)と呼ばれるビデオコーダの発展型モデルに基づく。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、ビデオコーダ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。

【0031】

[0039]概して、HMの作業モデルは、ビデオフレームまたはピクチャが一連のコーディングツリーユニット(CTU)に分割され得ることを記載している。CTUはツリーブロックまたは最大コーディングユニット(LCU)と呼ばれることがある。CTUの各々は、ルーマサンプルのコーディングツリーブロックと、クロマサンプルの2つの対応するコーディングツリーブロックと、それらのコーディングツリーブロックのサンプルをコーディングするために使用されるシンタックス構造とを備える場合がある。3つの別個のカラープレーンを有する1つまたは複数のモノクロームピクチャでは、CTUは、単一のコーディングツリーブロックと、そのコーディングツリーブロックのサンプルをコーディングするために使用されるシンタックス構造とを備える場合がある。コーディングツリーブロックは、サンプルのN×Nのブロックであり得る。ビットストリーム内のシンタックスデータは、LCUのサイズを定義し得、LCUは、ピクセルの個数に関して最大のコーディングユニットである。

【0032】

[0040]HEVCでは、スライス中の最大コーディングユニットはコーディングツリーブロック(CTB)と呼ばれる。CTBは4分木を含んでおり、そのノードはコーディングユニット(CU)と呼ばれる。CTBのサイズは、HEVCメインプロファイルにおいて

16×16 から 64×64 にわたり得るが、 8×8 C T B サイズなどのより小さいサイズ、およびより大きいサイズもサポートされ得る。

【0033】

[0041] 本開示は、サンプルの 1 つまたは複数のブロックのサンプルをコーディングするために使用される 1 つまたは複数のサンプルブロックおよびシンタックス構造を指すために、「ビデオユニット」または「ビデオブロック」または「ブロック」という用語を使用する場合がある。例示的なタイプのビデオユニットは、C T U、C U、P U、変換ユニット (T U)、マクロブロック、マクロブロック区分などを含み得る。いくつかのコンテキストでは、P U の説明は、マクロブロックまたはマクロブロック区分の説明と交換され得る。

10

【0034】

[0042] 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ブロックを含む。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。各ツリーブロックは、4 分木に従って、コーディングユニット (C U) にスプリットされ得る。概して、4 分木データ構造は C U ごとに 1 つのノードを含み、ルートノードがツリーブロックに対応する。C U が 4 つのサブ C U にスプリットされる場合、C U に対応するノードは、4 つのリーフノードを含み、その各々は、サブ C U の 1 つに対応する。

【0035】

[0043] 4 分木データ構造の各ノードは、対応する C U のシンタックスデータを与え得る。たとえば、4 分木中のノードは、そのノードに対応する C U がサブ C U にスプリットされるかどうかを示すスプリットフラグを含み得る。C U のシンタックス要素は、再帰的に定義されてよく、C U がサブ C U にスプリットされるかどうかに依存し得る。C U がさらにスプリットされない場合、その C U はリーフ C U と呼ばれる。本開示では、元のリーフ C U の明示的スプリットが存在しない場合でも、リーフ C U の 4 つのサブ C U はリーフ C U とも呼ばれることになる。たとえば、 16×16 サイズの C U がさらにスプリットされない場合、その 16×16 C U が決してスプリットされなくても、4 つの 8×8 サブ C U はリーフ C U とも呼ばれる。

20

【0036】

[0044] C U は、同じサイズの C T B であることができ、 8×8 ほどの小ささであることができる。各 C U は 1 つの予測モードでコーディングされる。C U がインター予測モードを使ってコーディングされるとき（すなわち、C U がインターコーディングされるとき）、C U は、2 つ以上の予測ユニット (P U) にさらに区分され得る。他の例では、C U は、さらなる区分が適用されないとき、ちょうど 1 つの P U を含み得る。C U が 2 つの P U に区分される例において、各 P U は、C U の半分に等しいサイズである矩形、または C U の $1/4$ もしくは $3/4$ サイズである 2 つの矩形であり得る。HEVC では、最小 P U サイズは 8×4 および 4×8 である。

30

【0037】

[0045] C U は、C U がサイズの特異性を有しないことを別にすれば、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、ツリーブロックは、（サブ C U とも呼ばれる）4 つの子ノードにスプリットされ得、各子ノードは、今度は親ノードとなり、別の 4 つの子ノードにスプリットされ得る。4 分木のリーフノードと呼ばれる、最終的なスプリットされていない子ノードは、リーフ C U とも呼ばれるコーディングノードを備える。コーディングされた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 C U 深度と呼ばれる、ツリーブロックがスプリットされ得る最大回数を定義することができ、コーディングノードの最小サイズを定義することができる。それに応じて、ビットストリームはまた、最小コーディングユニット (S C U) を定義し得る。本開示では、「ブロック」という用語を、HEVC のコンテキストにおいて C U、P U、または T U のうちのいずれかを、または他の規格のコンテキストにおいて類似のデータ構造（たとえば、H.264 / AVC のマクロブロックおよびそのサブブロック）を指すために使用する。

40

【0038】

50

[0046] C U は、コーディングノードと、コーディングノードに関連付けられた予測ユニット (P U) および変換ユニット (T U) とを含む。 C U のサイズは、コーディングノードのサイズに対応し、形状が正方形でなければならない。 C U 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ブロックのサイズまでに及ぶ場合がある。各 C U は、1つまたは複数の P U と、1つまたは複数の T U とを含み得る。 C U に関連付けられたシンタックスデータは、たとえば、1つまたは複数の P U への C U の区分を記述し得る。区分モードは、 C U がスキップまたは直接モードで符号化されるのか、イントラ予測モード符号化されるのか、それともインター予測モードで符号化されるのかの間で異なってもよい。 P U は、形状が非正方形になるように区分され得る。 C U に関連付けられたシンタックスデータは、たとえば、4分木に従って、 C U を1つまたは複数の T U に区分することも記述し得る。 T U は、形状において正方形または非正方形 (たとえば、長方形) であってもよい。 10

【 0 0 3 9 】

[0047] H E V C 規格は、異なる C U に対しては異なり得る、 T U に従った変換を可能にする。 T U は通常、区分された L C U について定義される所与の C U 内の P U のサイズに基づいてサイズ決定されるが、必ずそうであるとは限らない。 T U は通常、 P U と同じサイズであるか、またはそれよりも小さい。いくつかの例では、 C U に対応する残差サンプルは、「残差4分木」 (R Q T) 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。 R Q T のリーフードは、変換ユニット (T U) と呼ばれ得る。 T U に関連付けられたピクセル差分値は、変換係数を生成するために変換され得、変換係数は量子化され得る。 20

【 0 0 4 0 】

[0048] リーフ C U は、1つまたは複数の予測ユニット (P U) を含み得る。概して、 P U は、対応する C U のすべてまたは一部分に対応する空間エリアを表し、その P U 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、 P U は、予測に関係するデータを含む。たとえば、 P U がイントラモード符号化されるとき、 P U についてのデータは、残差4分木 (R Q T) 中に含まれ得、残差4分木は、 P U に対応する T U についてのイントラ予測モードを記述するデータを含み得る。別の例として、 P U がインター モード符号化されるとき、 P U は、その P U についての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。 P U のため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、 $1/4$ ピクセル精度または $1/8$ 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、またはリストC) を記述し得る。 30

【 0 0 4 1 】

[0049] 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 $2N \times 2N$ であると仮定すると、 H M は、 $2N \times 2N$ または $N \times N$ の P U サイズでのイントラ予測と、 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、または $N \times N$ の対称 P U サイズでのインター予測とをサポートする。 H M はまた、 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 、および $nR \times 2N$ の P U サイズでのインター予測用の非対称区分をサポートする。非対称区分では、 C U の一方の方向は区分されず、他方の方向は、 25% と 75% に区分される。 25% 区分に対応する C U の部分は、「 n 」とそれに続く「 Up 」、「 Down 」、「 Left 」、または「 Right 」の指示によって示される。したがって、たとえば、「 $2N \times nU$ 」は、上部の $2N \times 0.5N$ P U と下部の $2N \times 1.5N$ P U とで水平方向に区分される $2N \times 2N$ C U を指す。 40

【 0 0 4 2 】

[0050] 本開示では、たとえば 16×16 ピクセルまたは 16 かける 16 ピクセルなど、「 $N \times N$ 」および「 N かける N (N by N) 」は、垂直および水平の寸法に関して、ビデオブロックのピクセル範囲を示すために区別なく使用され得る。概して、 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 (50

$x = 16$ ）。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、ここで N は非負の整数値を表す。ブロック内のピクセルは、行および列に配列され得る。さらに、ブロックは、必ずしも、水平方向において垂直方向と同じ数のピクセルを有する必要はない。たとえば、ブロックは $N \times M$ ピクセルを備えてよく、ここで、 M は必ずしも N に等しいとは限らない。

【0043】

[0051] 1つまたは複数の PU を有するリーフ CU は、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、上述されたように、(TU 4 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スプリットされるかどうかを示し得る。次いで、各変換ユニットは、さらなるサブ TU にさらにスプリットされ得る。TU は、さらにスプリットされないと、リーフ TU と呼ばれ得る。概して、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、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概して適用される。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 の部分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 よりも大きくて、または小さくてもよい。イントラコーディングの場合、PU は、同じ CU の対応するリーフ TU とコロケートされ得る。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。

10

20

【0044】

[0052] HEVC は、予測残差をコーディングするために 4×4 、 8×8 、 16×16 、および 32×32 の 4 つの変換ユニット (TU) サイズを指定する。CU は、4 つ以上の TU に再帰的に区分され得る。TU は、離散コサイン変換 (DCT) と同様である整数ベースの関数を使用し得る。さらに、いくつかの例では離散サイン変換 (DST) から導出された整数変換を使用して、イントラコーディングされた領域に属する 4×4 ルーマ変換ブロックが変換され得る。クロマ変換ブロックは、同じ TU サイズをルーマ変換ブロックとして使用し得る。

【0045】

[0053] その上、リーフ CU の TU は、残差 4 分木 (RQT) と呼ばれる、4 分木データ構造にも関連付けられ得る。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。TU 4 分木のルートノードは概してリーフ CU に対応し、CU 4 分木のルートノードは概してツリーブロック (または LCU) に対応する。スプリットされない RQT の TU はリーフ TU と呼ばれる。概して、本開示では、別段に明記されていない限り、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。

30

【0046】

[0054] CU がインスターランスコーディングされるとき、各 PU に対して 1 つの動き情報セットが存在し得る。PU が B スライス中にあるときなど、いくつかの例では、各 PU に対して 2 つの動き情報セットが存在し得る。さらに、各 PU は、各 PU についての動き情報のセットを導出するために一意のインター予測モードでコーディングされ得る。

40

【0047】

[0055] 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。ピクチャのグループ (GOP) 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。GOP は、GOP 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、GOP のヘッダ中、ピクチャの 1 つもしくは複数のヘッダ中、または他の場所に含み得る。ピクチャの各スライスは、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 20 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、CU 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、固定サイズまたは可変サイズを

50

有し、指定のコーディング規格に応じてサイズが異なり得る。

【0048】

[0056]図2は、HEVCイントラ予測モードを示す概念図250である。各PUのルーマ成分のために、図2に関して説明されるように、(2から34までインデックス付けされた)33個の角度イントラ予測モードと、(1でインデックス付けされた)DCモードと、(0でインデックス付けされた)平面モードとをもつイントラ予測方法が利用される。

【0049】

[0057]上記の35個のイントラ予測モードに加えて、イントラパルスコード変調(I-PCM)と称する、もう1つのイントラ予測モードもHEVCによって採用される。I-PCMモードでは、予測サンプルはあらかじめ定義されたビット数によってコーディングされるが、予測、変換、量子化、およびエントロピーコーディングはバイパスされる。I-PCMモードの主な目的は、信号が他のイントラ予測モードによって効率的にコーディングされることのできない状況に対処することである。

【0050】

[0058]CUのPU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に続いて、ビデオエンコーダ20は、CUのTUのための残差データを計算し得る。PU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得、TU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(DCT)、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、PU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20は、CUのための残差データを含むTUを形成し、次いで、CUのための変換係数を生成するために、TUを変換し得る。

【0051】

[0059]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20は、変換係数の量子化を実施し得る。量子化は、一般に、係数を表すために使用されるデータの量が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し得る。たとえば、量子化中にnビット値をmビット値に切り捨てることができ、ここで、nはmよりも大きい。

【0052】

[0060]量子化の後に、ビデオエンコーダ20は、変換係数を走査して、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(したがってより低い周波数)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、量子化された変換係数を走査して、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するために、あらかじめ定義された走査順序を使用することができる。他の例では、ビデオエンコーダ20は適応型走査を実施し得る。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に、ビデオエンコーダ20は、たとえば、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(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次元ベクトル中の変換係数を表すシンタックス要素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によって使用するための、符号化ビデオデータに関連付けられたシンタックス要素をエントロピー符号化し得る。

【0053】

[0061]ビデオエンコーダ20は、コード化ピクチャおよび関連データの表現を形成するビットのシーケンスを含む、ビットストリームを出力することができる。したがって、こ

10

20

30

40

50

のビットストリームは、ビデオデータの符号化表現を備える。ビットストリームは、ネットワークアブストラクションレイヤ（N A L）ユニットのシーケンスを備える場合がある。N A Lユニットは、N A Lユニット中のデータのタイプの指示と、必要に応じてエミュレーション防止ビットが散在しているローバイトシーケンスペイロード（R B S P）の形でそのデータを含むバイトとを含む、シンタックス構造である。N A Lユニットの各々は、N A Lユニットヘッダを含み、R B S Pをカプセル化する。N A Lユニットヘッダは、N A Lユニットタイプコードを示すシンタックス要素を含み得る。N A LユニットのN A Lユニットヘッダによって指定されるN A Lユニットタイプコードは、N A Lユニットのタイプを示す。R B S Pは、N A Lユニット内にカプセル化された整数個のバイトを含んでいるシンタックス構造であり得る。いくつかの例では、R B S Pはゼロビットを含む。

10

【0054】

[0062]異なるタイプのN A Lユニットは、異なるタイプのR B S Pをカプセル化し得る。たとえば、異なるタイプのN A Lユニットは、ビデオパラメータセット（V P S）、シーケンスパラメータセット（S P S）、ピクチャパラメータセット（P P S）、コード化スライス、補足エンハンスマント情報（S E I）などに関する異なるR B S Pをカプセル化することができる。ビデオコーディングデータに対するR B S P（パラメータセットおよびS E Iメッセージに対するR B S Pに対立するものとして）をカプセル化するN A Lユニットは、ビデオコーディングレイヤ（V C L）N A Lユニットと呼ばれることがある。H E V C（すなわち、非マルチレイヤH E V C）では、アクセスユニットは、復号順序が連続しており、ちょうど1つのコード化ピクチャを含む、N A Lユニットのセットであり得る。コード化ピクチャのコード化スライスN A Lユニットに加えて、アクセスユニットは、コード化ピクチャのスライスを含んでいない他のN A Lユニットをも含み得る。いくつかの例では、アクセスユニットの復号により、復号ピクチャが常に生じ得る。補足エンハンスマント情報（S E I）は、V C L N A Lユニットからのコード化ピクチャのサンプルを復号するために必要ではない情報を含んでいる。S E I R B S Pは、1つまたは複数のS E Iメッセージを含む。

20

【0055】

[0063]上で手短に示したように、N A Lユニットは、V P S、S P S、およびP P SのためのR B S Pをカプセル化することができる。V P Sは、0個以上のコード化ビデオシーケンス（C V S）全体に適用されるシンタックス要素を備えるシンタックス構造である。S P Sは、0個以上のC V S全体に適用されるシンタックス要素を備えるシンタックス構造でもある。S P Sは、S P SがアクティブであるときにアクティブであるV P Sを識別するシンタックス要素を含み得る。したがって、V P Sのシンタックス要素は、S P Sのシンタックス要素よりも一般的に適用可能であり得る。P P Sは、0個以上のコード化ピクチャに適用されるシンタックス要素を備えるシンタックス構造である。P P Sは、P P SがアクティブであるときアクティブであるS P Sを識別するシンタックス要素を含む場合がある。スライスのスライスヘッダは、スライスがコーディングされているときにアクティブであるP P Sを示すシンタックス要素を含む場合がある。

30

【0056】

[0064]ビデオデコーダ3 0は、ビデオエンコーダ2 0によって生成されたビットストリームを受信することができる。加えて、ビデオデコーダ3 0は、ビットストリームからシンタックス要素を取得するために、ビットストリームをパースすることができる。ビデオデコーダ3 0は、ビットストリームから取得されたシンタックス要素に少なくとも部分的に基づいて、ビデオデータのピクチャを再構築することができる。ビデオデータを再構築するためのプロセスは、全般に、ビデオエンコーダ2 0によって実施されるプロセスの逆であり得る。たとえば、ビデオデコーダ3 0は、現在のC UのP Uのための予測ブロックを決定するために、P Uの動きベクトルを使用することができる。加えて、ビデオデコーダ3 0は、現在のC UのT Uの係数ブロックを逆量子化することができる。ビデオデコーダ3 0は、現在のC UのT Uの変換ブロックを再構築するために、係数ブロックに対して逆変換を実施することができる。ビデオデコーダ3 0は、現在のC UのP Uの予測ブロッ

40

50

クのサンプルを現在の C U の T U の変換ブロックの対応するサンプルに加えることによって、現在の C U のコーディングブロックを再構築することができる。ピクチャの各 C U のコーディングブロックを再構築することによって、ビデオデコーダ 30 はピクチャを再構築することができる。

【 0 0 5 7 】

[0065] H E V C 規格では、2つのインター予測モードがある。これらのインター予測モードは、予測ユニット (P U) のための、それぞれ、マージモード (スキップモードはマージモードの特殊なケースと見なされることに留意されたい) および高度動きベクトル予測 (A M V P) モードである。A M V P モードまたはマージモードのいずれかでは、動きベクトル (M V) 候補リストは、複数の動きベクトル予測子について維持され得る。現在の P U の (1 つまたは複数の) 動きベクトルならびにマージモードにおける参照インデックスは、M V 候補リストから 1 つの候補をとることによって生成され得る。 10

【 0 0 5 8 】

[0066] いくつかの事例では、M V 候補リストは、マージモードのために最高 5 つの候補を、および A M V P モードのためにただ 2 つの候補を含んでいることがある。マージ候補は、動き情報のセット、たとえば、参照ピクチャリスト (リスト 0 およびリスト 1 など) と参照インデックスの両方に対応する動きベクトルを含んでいることがある。マージ候補がマージインデックスによって識別される場合、参照ピクチャは現在のブロックの予測のために使用され、ならびに関連する動きベクトルが決定される。しかしながら、リスト 0 またはリスト 1 のいずれかからの各潜在的な予測方向に対する A M V P モードの下では、A M V P 候補が動きベクトルのみを含み得るので、M V P インデックスとともに参照インデックスが M V 候補リストに明示的にシグナリングされる必要がある。A M V P モードでは、予測動きベクトルはさらに改善され得る。 20

【 0 0 5 9 】

[0067] マージ候補は、動き情報の完全セットに対応し得るが、A M V P 候補は、特定の予測方向についてのただ 1 つの動きベクトルと参照インデックスとを含んでいることがある。両方のモードに関する候補は、同じ空間的および時間的隣接ブロックから同様に導出され得る。

【 0 0 6 0 】

[0068] 図 3 A および図 3 B は、本開示の 1 つまたは複数の技法による、マージモードと高度動きベクトル予測 (A M V P) モードとのための空間隣接動きベクトル候補を示す概念図である。図 3 A および図 3 B に関して説明されるように、空間的 M V 候補が、特定の P U (P U 0) に関して図 3 A および図 3 B に示されている隣接ブロックから導出されるが、ブロックから候補を生成する方法はマージモードと A M V P モードとについて異なる。 30

【 0 0 6 1 】

[0069] マージモードでは、図 3 A に番号で示された順序とともに、最高 4 つの空間的 M V 候補が導出されてよく、順序は、図 3 A に示されているように、左 (0) 、上 (1) 、右上 (2) 、左下 (3) 、および左上 (4) である。 40

【 0 0 6 2 】

[0070] A M V P モードでは、隣接ブロックは、図 3 B に示されているように、ブロック 0 および 1 からなる左グループ 3 1 0 、ならびにブロック 2 、 3 、および 4 からなる上グループ 3 2 0 という、2つのグループに分割される。左グループ 3 1 0 および上グループ 3 2 0 の各々について、シグナリングされた参照インデックスによって示された参照ピクチャと同じ参照ピクチャを参照する隣接ブロック中の潜在的候補は、そのグループの最終候補を形成するために選ばるべき最高優先順位を有する。すべての隣接ブロックが、同じ参照ピクチャを指す動きベクトルを含んでいるとは限らない可能性がある。したがって、そのような候補が見つけられない場合、第 1 の利用可能な候補は、最終候補を形成するためにスケーリングされ、したがって、時間距離差分が補償され得る。

【 0 0 6 3 】

[0071]リモートデスクトップ、リモートゲーミング、ワイヤレスディスプレイ、自動車インフォテインメント、クラウドコンピューティングなどの多数のアプリケーションが日常的に使用されつつある。これらのアプリケーションにおけるビデオコンテンツは通常、自然コンテンツ、テキスト、人工グラフィックスなどの組合せである。テキストおよび人工グラフィックス領域では、（文字、アイコン、シンボルなどの）繰返しパターンがしばしば存在する。イントラブロック複写（Intra Block Copying）（イントラB C）とは、ビデオコーダが、そのような冗長性を除去することを可能にし、イントラピクチャコーディング効率を改善し得る技法である。いくつかの事例では、イントラB Cは代替的にイントラ動き補償（M C）と呼ばれ得る。

【0064】

10

[0072]いくつかのイントラB C技法によると、ビデオコーダは、同じピクチャ中のビデオデータの（コーディングされるべき）現在のブロックのすぐ上にあるか、または水平に一直線上にある、ビデオデータの現在のブロックと同じピクチャ内の前にコーディングされたビデオデータのブロックを、現在のブロックの予測に使用し得る。言い換えれば、ビデオデータのピクチャが2-Dグリッドに課された場合、ビデオデータの各ブロックは、 x 値および y 値の一意の範囲を占有する。したがって、いくつかのビデオコーダは、（現在のブロックに対して垂直方向に一直線上にある） x 値の同じセットまたは（現在のブロックに対して水平方向に一直線上にある） y 値の同じセットのみを共有する、前にコーディングされたビデオデータのブロックに基づいてビデオデータの現在のブロックを予測することができる。

【0065】

20

[0073]図4は、本開示の1つまたは複数の技法によるイントラブロックコピー（B C）の一例を示す概念図である。図4に関して説明されるように、R E x t中にイントラB Cが含まれている。イントラB Cの一例は図4に示されている通りであり、ここにおいて、現在のC U 4 0 2は、現在のピクチャ／スライスのすでに復号されたブロック4 0 4から予測される。現在イントラB Cブロックサイズは、 8×8 から 64×64 にわたるC Uサイズ程度に大きくなり得るが、いくつかの適用例では、さらなる制約が追加として適用され得る。

【0066】

30

[0074]従来のビデオコーディングでは、画像は、色調が連続的であり空間的に滑らかであると仮定され得る。これらの仮定に基づいて、たとえば、ブロックベースの変換、フィルタリングなど様々なツールが開発されており、これらのツールは、自然のコンテンツをもつビデオでは良好な性能を示している。しかしながら、いくつかの適用例で、そのようなりモートデスクトップ、共同作業、およびワイヤレスディスプレイでは、コンピュータ生成されたスクリーンコンテンツが、圧縮されるべき支配的コンテンツであり得る。このタイプのコンテンツは、不連続な色調である傾向があり、高コントラストのオブジェクト境界をもつ鋭利な線を特徴とする。ただし、連続的色調および滑らかさの仮定はもはや当てはまらない場合がある。したがって、従来のビデオコーディング技法が効率的に作用しない場合がある。

【0067】

40

[0075]この効率損失を正すために、ビデオコーダは、パレットモードコーディングを使用し得る。2013年4月10日に出願された米国仮出願第61/810,649号は、パレットコーディング技法の例について記載している。各C Uについて、現在のC U中で最も支配的なピクセル値を含むパレットが導出され得る。パレットのサイズおよび要素が最初に送信される。C U中のピクセルは次いで、特定の走査順序に従って符号化される。各ロケーションについて、ビデオエンコーダ20は、フラグp a l e t t e_f l a gなどのシンタックス要素を、ピクセル値がパレット中にある（「ランモード」）かまたはない（「ピクセルモード」）かを示すために最初に送信する。

【0068】

[0076]「ランモード」において、ビデオエンコーダ20は、後に「ラン」が続くパレッ

50

トイントレックスをシグナリングし得る。ランは、現在コーディングされているピクセルと同じパレットトレックス値を有する連続ピクセルの数を走査順序で示すシンタックス要素である。走査順序ですぐ隣に連続する複数のピクセルが同じパレットトレックス値を有する場合、「ランモード」は、`p a l e t t e_f l a g`などのシンタックス要素によって示され得る。現在のピクセルと同じパレットトレックス値を有する、現在のピクセルに続くピクセルの数に等しいカウンタ値が決定され、ランはそのカウンタ値に等しく設定される。ビデオエンコーダ20は、「ラン」によってカバーされる、それ以降の位置についての`p a l e t t e_f l a g`またはパレットトレックスを送信する必要はなく、というのは、現在のピクセルに続くピクセルの各々が、同じピクセル値を有するからである。デコーダ側で、現在のピクセルの第1のパレットトレックス値のみが復号され、結果は、「ラン」シンタックス要素中に示されるピクセルの「ラン」においてピクセルごとに複製され得る。「ピクセルモード」において、ビデオエンコーダ20は、この位置についてのピクセルサンプル値を送信する。`p a l e t t e_f l a g`などのシンタックス要素が「ピクセルモード」を示す場合、パレットトレックス値は、復号されている現在のピクセルについてのみ決定される。

【0069】

[0077]本開示に記載される技法によると、残差信号（すなわち、残差ブロック）のためのループ内色空間変換が、4:4:4クロマフォーマットでのシーケンス用に提案されるが、本技法は、4:4:4フォーマットに限定されるのではない。ループ内色空間変換プロセスは、RGB/YUVクロマフォーマットにおける予測誤差信号を準最適色空間における予測誤差信号（すなわち、残差信号）に変換する。ループ内色空間変換は、色成分の間の相関性をさらに低減し得る。変換行列は、特異値分解（SVD）によって各CUのピクセルサンプル値から導出され得る。色空間変換はイントラモードとインターモードの両方の予測誤差に適用され得る。

【0070】

[0078]色空間変換がインターモードに適用されるとき、残差は、最初に、導出された変換行列を用いて異なる領域にコンバートされる。色空間コンバージョンの後に、DCT/DST、量子化、およびエントロピーコーディングなど、コーディングステップが順に実施される。

【0071】

[0079]色空間変換が、イントラモードを使ってコーディングされたCUに適用されるとき、予測および現在のブロックは、最初に、それぞれ、導出された変換行列を用いて異なる領域にコンバートされる。色空間コンバージョンの後に、現在のブロックと現在のブロックについての予測子との間の残差が、DCT/DSTを用いてさらに変換され、量子化され、エントロピーコーディングされる。

【0072】

[0080]ビデオエンコーダ20などのビデオ符号化デバイスが順動作を実施し、ここで、コンバージョン値a、b、c、d、e、f、g、h、およびiを備える色空間変換行列が、色成分P、Q、およびSについての値を導出するために、次のように3つの平面G、B、およびRに適用される。

【数1】

$$\begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} G \\ B \\ R \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P \\ Q \\ S \end{bmatrix}$$

【0073】

[0081]得られた値は、HEVC仕様の範囲内でクリッピングができる、というのは、値は、ワーストケースにおいて、最大で

【数2】

$$\sqrt{3}$$

倍まで拡大され得るからである。ビデオデコーダ30などのビデオ復号デバイスが逆動作

10

20

30

40

50

を実施し、ここで、コンバージョン値 a^t 、 b^t 、 c^t 、 d^t 、 e^t 、 f^t 、 g^t 、 h^t 、および i^t を備える色空間変換行列が、3つの平面 G' 、 B' および R' を導出するために、次のように、3つの色成分 P' 、 Q' 、および R' に適用される。

【数3】

$$\begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix}^t \begin{bmatrix} P' \\ Q' \\ S' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G' \\ B' \\ R' \end{bmatrix}$$

【0074】

[0082] 図5は、本開示の1つまたは複数の技法による、イントラ 8×8 ブロックのためのターゲットブロックおよび参照サンプルの一例を示す概念図である。参照サンプル値からの特異値分解 (SVD) を使って、変換行列が導出され得る。ビデオコーディングデバイス（たとえば、ビデオエンコーダ20またはビデオデコーダ30）は、イントラケースおよびインターフレームに対して異なる参照サンプルを使い得る。イントラコード化ブロックの場合について、ターゲットブロックおよび参照サンプルは、図5に示されている通りであり得る。図5では、ターゲットブロックは 8×8 のクロスハッチサンプルからなり、参照サンプルはストライプサンプルおよびドット付きサンプルである。

10

【0075】

[0083] インターコード化ブロックの場合、行列導出のための参照サンプルは動き補償のための参照サンプルと同じであり得る。高度動き予測 (AMP) ブロック中の参照サンプルは、参照サンプルの数が削減されるようにサブサンプリングされ得る。たとえば、 12×16 ブロック中の参照サンプルの数は $2/3$ だけ低減される。

20

【0076】

[0084] 上記の例のいくつかでは、色空間変換プロセスが常に適用され得る。したがって、色空間変換プロセスが呼び出されるか否かをシグナリングする必要はない場合がある。さらに、ビデオエンコーダ20とビデオデコーダ30の両方は、変換行列をシグナリングするためのオーバーヘッドを回避するために、変換行列を順に導出するための同じ方法を使用し得る。

【0077】

[0085] ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30は、様々な色空間変換行列を使用し得る。たとえば、ビデオエンコーダ20および/またはビデオデコーダ30は、異なる色空間に関して、異なる色空間変換行列を適用することができる。たとえば、ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30は、サンプル値を RGB 色空間から YCbCr 色空間に、およびその逆にコンバートするのに、YCbCr 変換行列のペアを使用し得る。以下の等式は、YCbCr 変換行列の1つの例示的セットを示す。

30

【数4】

$$\text{順: } \begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.2126 & 0.7152 & 0.0722 \\ -0.1172 & -0.3942 & 0.5114 \\ 0.5114 & -0.4645 & -0.0469 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

【数5】

$$\text{逆: } \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1.5397 \\ 1 & -0.1831 & -0.4577 \\ 1 & 1.8142 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix}$$

40

【0078】

[0086] 別の例では、ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30は、サンプル値を RGB 色空間から YCoCg 色空間に、およびその逆にコンバートするのに、YCoCg 変換行列のペアを使用し得る。以下の等式は、YCoCg 変換行列の1つの例示的セットを示す。

【数6】

順:

$$\begin{bmatrix} Y \\ Co \\ Cg \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/4 & 1/2 & 1/4 \\ 1/2 & 0 & -1/2 \\ -1/4 & 1/2 & -1/4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

【数7】

逆:

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y \\ Co \\ Cg \end{bmatrix}$$

10

【0079】

[0087]別のそのような行列は、CoおよびCg成分を1/2にスケーリングするYCoCg行列の修正可能バージョンであるYCoCg-R行列であり得る。リフト技法を使うことによって、ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30は、以下の等式によって順および逆変換を遂行することができる。

【数8】

順:

$$\begin{aligned} Co &= R - B \\ t &= B + \lfloor Co/2 \rfloor \\ Cg &= G - t \\ Y &= t + \lfloor Cg/2 \rfloor \end{aligned}$$

20

【数9】

逆:

$$\begin{aligned} t &= Y - \lfloor Cg/2 \rfloor \\ G &= Cg + t \\ B &= t - \lfloor Co/2 \rfloor \\ R &= B + Co \end{aligned}$$

【0080】

[0088]上記等式および行列において、順変換は、(たとえば、ビデオエンコーダによる)符号化プロセスの前に実施され得る。反対に、逆変換は、(たとえば、ビデオデコーダによる)復号プロセスの後に実施され得る。

30

【0081】

[0089]スライス用のスライスヘッダは、スライスについての情報を含む。たとえば、スライス用のスライスヘッダは、スライスのための定量化パラメータをビデオデコーダ30がそこから導出することができるシンタックス要素を含み得る。HEVCにおいて、スライスセグメントヘッダシンタックス構造は、スライスヘッダに対応する。以下のテーブルは、以下で定義されるスライスセグメントヘッダの一部分を示す。

【表 1】

	記述子
slice_segment_header() {	
...	
slice_qp_delta	se(v)
if(pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag) {	
slice_cb_qp_offset	se(v)
slice_cr_qp_offset	se(v)
}	
if(chroma_qp_offset_list_enabled_flag)	
cu_chroma_qp_offset_enabled_flag	u(1)
...	
}	

【0082】

[0090]上の例、および本開示の他のシンタックステーブルでは、フォーマット $u(n)$ の記述子を有するシンタックス要素は、長さ n の符号なし値であり、ここで、 n は非負整数である。さらに、記述子 $se(v)$ は、左ビットが先頭である符号付き整数 0 次指數ゴムコード化シンタックス要素を示す。

【0083】

[0091]上のテーブルにおいて、 $slice_qp_delta$ シンタックス要素は、CU レイヤ中の $CuQpDeltaVal$ の値によって修正されるまで、スライス中のコーディングブロックのために使われるべき QpY の初期値を指定する。スライスのための QpY は、スライスのブロックのルーマ成分のための QP である。スライスのための QpY 量子化パラメータの初期値、すなわち $SliceQpY$ は、次のように導出され得る。

【数10】

$$SliceQpY = 26 + init_qp_minus26 + slice_qp_delta$$

【0084】

[0092]上記式において、 $init_qp_minus26$ は、PPS 中でシグナリングされるシンタックス要素である。 $init_qp_minus26$ シンタックス要素は、各スライスについて、 $SliceQpY$ の初期値マイナス 26 を指定する。 $SliceQpY$ の値は、両端値を含む $-QpBdOffsely \sim +51$ の範囲内にあり得る。 $QpBdOffsely$ は、 $bit_depth_luma_minus8$ シンタックス要素に 6 を乗算したものに等しい変数である。 $bit_depth_luma_minus8$ シンタックス要素は、ルーマアレイのサンプルのビット深度と、ルーマ量子化パラメータ範囲オフセット $QpBdOffsely$ の値とを指定する。ビデオエンコーダ 20 は、 $bit_depth_luma_minus8$ シンタックス要素を SPS 中でシグナリングし得る。

【0085】

[0093]別のシンタックス要素、すなわち $slice_csb_qp_offset$ は、 Qp'_{cb} 量子化パラメータの値を決定するとき、 $pps_csb_qp_offset$ (またはルーマ量子化パラメータオフセット) の値に加えられるべき差を指定する。 $slice_csb_qp_offset$ の値は、両端値を含む $-12 \sim +12$ の範囲内であり得る。 $slice_csb_qp_offset$ が存在しないとき、 $slice_csb_qp_offset$ は 0 に等しいものと推測される。 $pps_csb_qp_offset + slice_csb_qp_offset$ の値は、両端値を含む $-12 \sim +12$ の範囲内であり得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 6 】

[0094] シンタックス要素、すなわち `s l i c e_c r_q p_o f f s e t` は、`Q p'` c_r 量子化パラメータの値を決定するとき、`p p s_c r_q p_o f f s e t` (またはルーマ量子化パラメータオフセット) の値に加えられるべき差を指定する。`s l i c e_c r_q p_o f f s e t` の値は、両端値を含む $-12 \sim +12$ の範囲内であり得る。`s l i c e_c r_q p_o f f s e t` が存在しないとき、`s l i c e_c r_q p_o f f s e t` は 0 に等しいものと推測され得る。`p p s_c r_q p_o f f s e t + s l i c e_c r_q p_o f f s e t` の値は、両端値を含む $-12 \sim +12$ の範囲内であり得る。

【 0 0 8 7 】

10

[0095] シンタックス要素 `c u_c h r o m a_q p_o f f s e t_e n a b l e d_f l a g` が 1 に等しいとき、`c u_c h r o m a_q p_o f f s e t_f l a g` は変換ユニットシンタックス中に存在し得る。`c u_c h r o m a_q p_o f f s e t_e n a b l e d_f l a g` が 0 に等しいとき、`c u_c h r o m a_q p_o f f s e t_f l a g` は変換ユニットシンタックス中に存在しない場合がある。存在しないとき、`c u_c h r o m a_q p_o f f s e t_e n a b l e d_f l a g` の値は 0 に等しいものと推測される。

【 0 0 8 8 】

[0096] 変換ユニットは、次のようなシンタックスを有し得る。

【表 2】

transform_unit(x0, y0, xBase, yBase, log2TrafoSize, trafoDepth, blkIdx) {	記述子
log2TrafoSizeC = Max(2, log2TrafoSize - (ChromaArrayType == 3 ? 0 : 1))	
cbfDepthC = trafoDepth - (ChromaArrayType != 3 && log2TrafoSize == 2 ? 1 : 0) [Ed. Check case with smaller max depth.]	
xC = (ChromaArrayType != 3 && log2TrafoSize == 2) ? xBase : x0	
yC = (ChromaArrayType != 3 && log2TrafoSize == 2) ? yBase : y0	10
cbfLuma = cbf_luma[x0][y0][trafoDepth]	
cbfChroma =	
cbf_cb[xC][yC][cbfDepthC]	
cbf_cr[xC][yC][cbfDepthC]	
(ChromaArrayType == 2 &&	
(cbf_cb[xC][yC + (1 << log2TrafoSizeC)][cbfDepthC]	20
cbf_cr[xC][yC + (1 << log2TrafoSizeC)][cbfDepthC]))	
if(cbfLuma cbfChroma) {	
if(cu_qp_delta_enabled_flag && !IsCuQpDeltaCoded) {	
cu_qp_delta_abs	ae(v)
if(cu_qp_delta_abs)	
cu_qp_delta_sign_flag	ae(v)
}	
if(cu_chroma_qp_offset_enabled_flag && cbfChroma &&	30
!cu_transquant_bypass_flag && !IsCuChromaQpOffsetCoded) {	
cu_chroma_qp_offset_flag	ae(v)
if(cu_chroma_qp_offset_flag &&	
chroma_qp_offset_list_len_minus1 > 0)	
cu_chroma_qp_offset_idx	ae(v)
}	
if(cbfLuma)	
residual_coding(x0, y0, log2TrafoSize, 0)	
...	
}	40
}	

【0089】

[0097] シンタックス要素 `cu_qp_delta_abs` は、現在のコーディングユニットのルーマ量子化パラメータと、その予測との間の差の絶対値 `CuQpDeltaVal` を指定する。上記テーブルにおいて、記述子 `ae(v)` は、コンテキスト適応型算術エンコード化シンタックス要素を示す。

【0090】

[0098] シンタックス要素 `cu_qp_delta_sign_flag` は、`CuQpDeltaVal` の符号を指定する。`cu_qp_delta_sign_flag` が 0 に

等しい場合、対応する CuQpDeltaVal は正の値を有する。そうでない (cu_qp_delta_sign_flag が 1 に等しい) 場合、対応する CuQpDeltaVal は負の値を有する。 cu_qp_delta_sign_flag が存在しないとき、 cu_qp_delta_sign_flag は 0 に等しいものと推測される。

【0091】

[0099] cu_qp_delta_abs が存在するとき、変数 IsCuQpDeltaCoded および CuQpDeltaVal は、次のように導出され得る。

【数11】

IsCuQpDeltaCoded = 1

CuQpDeltaVal = cu_qp_delta_abs * (1 - 2 * cu_qp_delta_sign_flag)

10

【0092】

[0100] CuQpDeltaVal の値は、両端値を含む - (26 + QpBdOffssetY / 2) ~ + (25 + QpBdOffssetY / 2) の範囲内であり得る。

【0093】

[0101] シンタックス要素 cu_chroma_qp_offset_flag は、存在するとともに 1 に等しいとき、 cb_qp_offset_list[] 中のエントリが、 CuQpOffsetCb の値を決定するのに使われ、 cr_qp_offset_list[] 中の対応するエントリが、 CuQpOffsetCr の値を決定するのに使われると指定する。変数 cu_chroma_qp_offset_flag が 0 に等しいとき、これらのリストは、 CuQpOffsetCb および CuQpOffsetCr の値を決定するのに使われない。

20

【0094】

[0102] シンタックス要素 cu_chroma_qp_offset_idx は、存在するとき、 CuQpOffsetCb および CuQpOffsetCr の値を決定するのに使われる、 cb_qp_offset_list[] および cr_qp_offset_list[] 中へのインデックスを指定する。存在するとき、 cu_chroma_qp_offset_idx の値は、両端値を含む 0 ~ chroma_qp_offset_list_length_minus_1 の範囲内であるものとする。存在しないとき、 cu_chroma_qp_offset_idx の値は 0 に等しいものと推測される。

30

【0095】

[0103] cu_chroma_qp_offset_flag が同じグループの何らかの他の CU 中にすでに存在していたので、 cu_chroma_qp_offset_flag が存在しないケース、およびリストがただ 1 つのエントリを含むので、フラグが 1 に等しいがインデックスが存在しないケースがチェックされ得る。 cu_chroma_qp_offset_flag が存在するとき、変数 IsCuChromaQpOffsetCoded は 1 に等しくセットされる。変数 CuQpOffsetCb および CuQpOffsetCr が次いで、導出される。 cu_chroma_qp_offset_flag が 1 に等しい場合、 CuQpOffsetCb = cb_qp_offset_list[cu_chroma_qp_offset_idx] であり、 CuQpOffsetCr = cr_qp_offset_list[cu_chroma_qp_offset_idx] である。そうでない (cu_chroma_qp_offset_flag が 0 に等しい) 場合、 CuQpOffsetCb および CuQpOffsetCr は両方とも、 0 に等しくセットされる。

40

【0096】

[0104] 復号プロセスにおいて、量子化パラメータについての導出プロセスに対して、このプロセスへの入力は、現在のピクチャの左上ルーマサンプルに対する現在のルーマコーディングロックの左上サンプルを指定するルーマロケーション (xCb, yCb) である。このプロセスでは、変数 QpY 、ルーマ量子化パラメータ Qp'Y 、ならびにクロマ量子化パラメータ Qp'Cb および Qp'Cr が導出される。

50

【0097】

[0105] 本開示の技法によると、量子化グループとは、CUのTUのセットであり、TUの各々は同じQP値を共有する。ルーマロケーション(xQg, yQg)は、現在のピクチャの左上ルーマサンプルに対する現在の量子化グループの左上ルーマサンプルを指定する。水平位置 xQg および垂直位置 yQg は、それぞれ、 $xCb - (xCb & ((1 < < Log2MinCuQpDeltaSize) - 1))$ および $yCb - (yCb & ((1 < < Log2MinCuQpDeltaSize) - 1))$ に等しく設定される。量子化グループのルーマサイズ、 $Log2MinCuQpDeltaSize$ は、同じ qPY_{PREV} を共有するコーディングツリーブロック内の最小エリアのルーマサイズを決定する。

【0098】

[0106] ビデオコーダは、予測ルーマ量子化パラメータ qPY_{PREV} を以下の順序付きステップによって導出することができる。

【0099】

[0107] 1) 変数 qPY_{PREV} が導出され得る。次の条件のうちの1つまたは複数が真である場合、ビデオコーダは、 qPY_{PREV} を、SliceQpYに等しく設定する。すなわち、現在の量子化グループがスライス中の第1の量子化グループであるか、現在の量子化グループがタイル中の第1の量子化グループであるか、または現在の量子化グループがコーディングツリーブロック行中の第1の量子化グループであるとともにentropy_coding_sync_enabled_flagが1に等しい。そうでない場合、 qPY_{PREV} は、復号順序で、前の量子化グループ中の最後のコーディングユニットのルーマ量子化パラメータQpYに等しく設定される。

【0100】

[0108] 2) z走査順序での、ブロックのための利用可能性導出プロセスが、(xCb, yCb)に等しく設定されたロケーション($xCurr, yCurr$)、および($xQg - 1, yQg$)に等しく設定された隣接ロケーション($xNbY, yNbY$)を入力として呼び出され、出力はavailableAに割り当てられる。変数 qPY_A は次のように導出される。次の条件のうちの1つまたは複数が真である場合、 qPY_A は qPY_{PREV} に等しく設定される。すなわち、availableAがFALSEに等しいか、またはルーマロケーション($xQg - 1, yQg$)をカバーするルーマコーディングブロックを含むコーディングツリーブロックのコーディングツリーブロックアドレスctbAddrAがctbAddrI nt sに等しくなく、ここでctbAddrI nt sは次のように導出される。

【数12】

```

xTmp = (xQg - 1) >> Log2MinTrafoSize
yTmp = yQg >> Log2MinTrafoSize
minTbAddrA = MinTbAddrZs[xTmp][yTmp]
ctbAddrA = (minTbAddrA >> 2) * (CtbLog2SizeY - Log2MinTrafoSize)

```

そうでない場合、 qPY_A は、($xQg - 1, yQg$)をカバーするルーマコーディングブロックを含むコーディングユニットのルーマ量子化パラメータQpYに等しく設定される。

【0101】

[0109] 3) z走査順序での、ブロックのための利用可能性導出プロセスが、(xCb, yCb)に等しく設定されたロケーション($xCurr, yCurr$)、および($xQg, yQg - 1$)に等しく設定された隣接ロケーション($xNbY, yNbY$)を入力として呼び出される。出力はavailableBに割り当てられる。変数 qPY_B が導出される。次の条件のうちの1つまたは複数が真である場合、 qPY_B は qPY_{PREV} に等しく設定される。すなわち、availableBがFALSEに等しいか、またはルーマロケーション($xQg, yQg - 1$)をカバーするルーマコーディングブロックを含むコ-

10

20

30

40

50

ディングツリーブロックのコーディングツリーブロックアドレス $c t b A d d r B$ が $C t b A d d r I n T s$ に等しくなく、ここで $c t b A d d r B$ は次のように導出される。

【数13】

$$\begin{aligned} xTmp &= xQg \gg \text{Log2MinTrafoSize} \\ yTmp &= (yQg - 1) \gg \text{Log2MinTrafoSize} \\ \text{minTbAddrB} &= \text{MinTbAddrZs}[xTmp][yTmp] \\ \text{ctbAddrB} &= (\text{minTbAddrB} \gg 2) * (\text{CtbLog2SizeY} - \text{Log2MinTrafoSize}) \end{aligned}$$

そうでない場合、 $q P_{Y_B}$ は、 $(xQg, yQg - 1)$ をカバーするルーマコーディングブロックを含む $C U$ のルーマ量子化パラメータ $Q p_Y$ に等しく設定される。 10

【0102】

[0110] 4) 予測ルーマ量子化パラメータ $q P_{Y_{\text{PRED}}}$ は次のように導出され得る。

【数14】

$$qP_{Y_{\text{PRED}}} = (qP_{Y_A} + qP_{Y_B} + 1) \gg 1$$

【0103】

[0111] 変数 $Q p_Y$ は次のように導出され得る。

【数15】

$$\begin{aligned} Qp_Y &= ((qP_{Y_{\text{PRED}}} + \text{CuQpDeltaVal} + 52 + 2 * \text{QpBdOffset}_Y) \% (52 + \text{QpBdOffset}_Y)) \\ &\quad - \text{QpBdOffset}_Y \end{aligned}$$

20

【0104】

[0112] ルーマ量子化パラメータ $Q p'_Y$ は次のように導出され得る。

【数16】

$$Qp'_Y = Qp_Y + \text{QpBdOffset}_Y$$

【0105】

[0113] ChromaArrayType が 0 に等しくないとき、変数 $q P_{i_{cb}}$ および $q P_{i_{cr}}$ は次のように導出される。

【数17】

$$\begin{aligned} qP_{i_{cb}} &= \text{Clip3}(-\text{QpBdOffset}_C, 57, Qp_Y + \text{pps}_{cb_qp_offset} + \text{slice}_{cb_qp_offset} + \\ &\quad \text{CuQpOffset}_{cb}) \end{aligned}$$

30

$$\begin{aligned} qP_{i_{cr}} &= \text{Clip3}(-\text{QpBdOffset}_C, 57, Qp_Y + \text{pps}_{cr_qp_offset} + \text{slice}_{cr_qp_offset} + \\ &\quad \text{CuQpOffset}_{cr}) \end{aligned}$$

【0106】

[0114] ChromaArrayType が 1 に等しい場合、変数 $q P_{cb}$ および $q P_{cr}$ は、それぞれ $q P_{i_{cb}}$ および $q P_{i_{cr}}$ に等しいインデックス $q P_i$ に基づいて、 $Q p_c$ の値に等しく設定される。そうでない場合、変数 $q P_{cb}$ および $q P_{cr}$ は、それぞれ $q P_{i_{cb}}$ および $q P_{i_{cr}}$ に等しいインデックス $q P_i$ に基づいて、 $\text{Min}(q P_i, 51)$ に等しく設定される。 40

【0107】

[0115] C_b および C_r 成分のクロマ量子化パラメータ $Q p'_{cb}$ および $Q p'_{cr}$ は、次のように導出される。

【数18】

$$Qp'_{cb} = qP_{cb} + \text{QpBdOffset}_C$$

$$Qp'_{cr} = qP_{cr} + \text{QpBdOffset}_C$$

【0108】

[0116] 1 に等しい ChromaArrayType のための $q P_i$ に応じた $Q p_c$ の詳

50

細は、次のようになる。

【表3】

qPi	< 30	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	> 43
Qp _c	= qPi	29	30	31	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	= qPi - 6

量子化解除プロセスでは、各成分インデックス (c I d x) のための量子化パラメータ q P が導出される。c I d x が 0 に等しい場合、q P = Q p_Y である。そうではなく、c I d x が 1 に等しい場合、q P = Q p_{Cb} である。それ以外の (c I d x が 2 に等しい) 場合、q P = Q p_C である。デブロッキングフィルタプロセスでは、Q p_Y に依存するルーマ / クロマエッジが最初に決定される。HEVC のサブクローズ 8.7.2.5.3 および 8.7.2.5.5 が、デブロッキングフィルタプロセスの詳細を与えている。

【0109】

[0117] 2014年4月18日に出願された米国仮特許出願第61/981,645号は、ビット深度増分を伴う正規化 Y C g C o 変換および Y C g C o 変換などのループ内色変換公式を定義している。さらに、米国仮特許出願第61/981,645号は、イントラモード用の残差領域に色変換が、つまり、従来の変換 / 量子化プロセスの前の予測プロセスの後に適用され得ると記載している。さらに、米国仮特許出願第61/981,645号は、異なる色成分が、変換の規格に基づいて、色変換でコーディングされるブロック用に異なるデルタ Q P を使用し得ると指摘している。

【0110】

[0118] 米国仮特許出願第61/981,645号のビデオコーディング技法は、いくつかの点で改善され得る。たとえば、3つの色成分についての固定デルタ Q P 設定は、すべてのイントラ / ランダムアクセス / 低遅延など、すべてのケースに対しては最適でない場合がある。さらに、ビット深度増分を伴う非正規化 Y C g C o 変換を使うとき、変換の結果、正規変換に対してビット幅の増大が生じ、これにより、ハードウェア実装のためのコストが増大する。逆に、正規変換が不变のまま保たれた場合、入力残差データの精度の増大により、いくつかのケースに対してオーバーフローが生じ得る。

【0111】

[0119] 本開示の技法は、以前の設計と比較して、ループ内色空間変換のコーディング性能を改善し、デコーダの複雑さを低減するための解決策を提供する。ビデオエンコーダ 20 またはビデオデコーダ 30 などのビデオコーダは、図 1 ~ 図 11 に関して説明される技法のいずれかを実施し得る。

【0112】

[0120] いくつかの例では、復号された3つの色成分のための Q P のデルタ値のセットは、(d e l t a Q P_{C0}, d e l t a Q P_{C1}, d e l t a Q P_{C2}) によって記され、これらは、色変換が有効にされていない (with color transform not enabled) 決定された q P と比較して、色変換が有効にされた (with color transform enabled) ブロックのための Q P のオフセットを示す。有効にされた色変換でコーディングされたブロックに対して、量子化解除プロセスにおいて使われる最終 Q P は、それぞれ 0, 1, 2 に等しい成分インデックス c I d x をもつ3つの色成分について q P + d e l t a Q P_{C0}, q P + d e l t a Q P_{C1}, q P + d e l t a Q P_{C2} に設定される。q P は、従来の Q P 導出プロセスの出力である。いくつかの例では、d e l t a Q P_{C0} は d e l t a Q P_{C1} に等しく、d e l t a Q P_{C0} と d e l t a Q P_{C1} は両方とも、d e l t a Q P_{C2} よりも小さい。

【0113】

[0121] たとえば、ビデオエンコーダ 20 がビデオデータの C U を符号化する。ビデオデータを符号化する際、ビデオエンコーダ 20 は、色空間コンバージョンを使って C U を符号化すると決定し得る。ある色成分について、ビデオエンコーダ 20 は、色成分のための初期 Q P を決定することができ、C U が色空間コンバージョンを使って符号化されることに基づいて、色成分のための最終 Q P が色成分の初期 Q P と色成分のための非ゼロ Q P オ

10

20

30

40

50

フェセットの和に等しくなるように、色成分のための最終 QP を設定する。ビデオエンコーダ 20 は、色成分のための最終 QP に基づいて、CU のための係数ブロックを量子化することができ、CU のための係数ブロックは色成分のサンプル値に基づく。各係数が量子化されると、ビデオエンコーダ 20 は、符号化ビットストリーム中の CU のための量子化された係数ブロックに基づいて、符号化 CU をさらに出力することができる。

【0114】

[0122]別の例では、ビデオデコーダ 30 がビデオデータの CU を復号する。ビデオデータを復号する際、ビデオデコーダ 30 は、CU が、色空間コンバージョンを使って符号化されたと決定し得る。ある色成分について、ビデオデコーダ 30 は、色成分のための初期 QP を決定することができ、CU が色空間コンバージョンを使って符号化されていることに基づいて、色成分のための最終 QP が色成分の初期 QP と色成分のための非ゼロ QP オフセットの和に等しくなるように、色成分のための最終 QP を決定する。ビデオデコーダ 30 は、色成分のための最終 QP に基づいて、CU のための係数ブロックを逆量子化することができ、CU のための係数ブロックは色成分のサンプル値に基づく。各係数ブロックが逆量子化されると、ビデオデコーダ 30 は、CU のための逆量子化された係数ブロックに基づいて、CU を再構築することができる。

10

【0115】

[0123]いくつかの例では、1つまたは複数の色成分のうちの色成分について、色成分のための QP オフセットが、PPS、SPS、またはスライスヘッダのうちの1つの中でシグナリングされ得る。いくつかのさらなる例では、複数の色成分が3つの色成分を備え得る。そのような例では、第1の色成分のための第1の量子化パラメータのための第1の QP オフセットは第2の色成分のための第2の QP のための第2の QP オフセットに等しく、第1の QP オフセット（および第2の量子化パラメータオフセット）は、第3の色成分のための第3の QP のための第3の QP オフセットよりも小さい。

20

【0116】

[0124]したがって、いくつかの例では、CU は第1の CU である。そのような例では、ビデオエンコーダ 20 は第2の CU を符号化し得る。第2の CU を符号化する際、ビデオエンコーダ 20 は、色成分について、色成分のための QP を決定し、色成分のための最終 QP 値が色成分の初期 QP 値に等しくなるように、第2の CU が色空間コンバージョンを使って符号化されていないことに基づいて、色成分のための最終 QP 値を設定し、色成分のための最終 QP に基づいて、第2の CU の係数ブロックを量子化し得、第2の CU の係数ブロックは色成分のサンプル値に基づく。ビデオエンコーダ 20 は、量子化された第2の係数ブロックの各々を表す、1つまたは複数のエントロピー符号化シンタックス要素の第2のセットを備えるビデオデータビットストリームをさらに出力し得る。

30

【0117】

[0125]この例の復号の際、ビデオデコーダ 30 は第2の CU を復号し得る。第2の CU を復号する際、ビデオデコーダ 30 は、複数の色成分のうちのある色成分について、色成分のための QP を決定し、色成分のための最終 QP 値が色成分の初期 QP 値に等しくなるように、第2の CU が色空間コンバージョンを使って符号化されていないことに基づいて、色成分のための最終 QP 値を決定し、色成分のための最終 QP に基づいて、第2の CU の係数ブロックを逆量子化し得、第2の CU の係数ブロックは色成分のサンプル値に基づく。ビデオデコーダ 30 は、第2の CU の1つまたは複数の逆量子化された係数ブロックの各々に基づいて、第2の CU を再構築し得る。

40

【0118】

[0126]デルタ QP の1つの固定セットをすべてのモードに対して使う代わりに、3色成分のためのデルタ QP の設定はモード依存であり得る。一例では、イントラモードおよびイントラ B C モードは、(delta_QP_c0, delta_QP_c1, delta_QP_c2) という同じセットを共有することができ、インターモードは、イントラモードおよびイントラ B C モードによって使われるものとは同一でない (delta_QP_c0, delta_QP_c1, delta_QP_c2) という別のセットを共有することができる。別の例では、イント

50

ラモードは、(deltaQP_{C0}, deltaQP_{C1}, deltaQP_{C2}) という同じセットを共有することができ、イントラBCモードおよびインターモードは、イントラモードによって使われるものとは同一でない(deltaQP_{C0}, deltaQP_{C1}, deltaQP_{C2}) という別のセットを共有することができる。いくつかの例では、デルタQPのセット(deltaQP_{C0}, deltaQP_{C1}, deltaQP_{C2}) は、(-4+6*BitInc, -4+6*BitInc, -3+6*BitInc)、(-4+6*BitInc, -4+6*BitInc, -2+6*BitInc)、(-5+6*BitInc, -5+6*BitInc, -3+6*BitInc) または (-5+6*BitInc, -5+6*BitInc, -2+6*BitInc) であってもよく、ここにおいてBitIncは0、1、2であり得る。

10

【0119】

[0127]言い換えると、いくつかの例では、複数の色成分が3つの色成分を備える。そのような例では、量子化パラメータオフセットは、(-5+6*BitInc, -5+6*BitInc, -3+6*BitInc)に等しくてよい。他のそのような例では、量子化パラメータオフセットは、(-4+6*BitInc, -4+6*BitInc, -3+6*BitInc)、(-4+6*BitInc, -4+6*BitInc, -2+6*BitInc)、または(-5+6*BitInc, -5+6*BitInc, -2+6*BitInc)など、他の値に等しくてよい。いずれのケースでも、BitIncは、0、1または2に等しくなり得る。

20

【0120】

[0128]Iスライスとは、イントラコード化ブロックまたはイントラBCコード化ブロックのみを含み得るスライスである。Pスライスとは、イントラコード化および単方向インター予測ブロックのみを含み得るスライスである。Bスライスとは、イントラ予測ブロックと、単方向インター予測ブロックと、双方向インター予測ブロックとを含み得るスライスである。いくつかの例では、すべてのモードに対してデルタQPの1つの固定セットを使うのではなく、3色成分のためのデルタQPの設定はスライスタイプに依存し得る。一例では、Iスライスは同じセットを共有することができ、P/Bスライスは同じセットを共有することができる。別の例では、異なるセットがI/P/Bスライスに適用され得る。さらに、いくつかの例では、デルタQPのセットは、SPS、PPS、またはスライスヘッダ中でシグナリングされ得る。

30

【0121】

[0129]言い換えれば、いくつかの例では、複数の色成分のうちのいくつかの色成分について、色成分のためのQPオフセットは、CUのスライスタイプが、Iスライスタイプ、Pスライスタイプ、またはBスライスタイプかどうかに依存し得る。そのような例では、色成分について、ビデオエンコーダ20は、色成分のためのQPオフセットが、CUのスライスタイプがPスライスタイプまたはBスライスタイプであるときは第1の値に等しく、CUのスライスタイプがPスライスタイプまたはBスライスタイプであるときは第2の値に等しいと決定することができ、第1の値は第2の値とは異なる。他のそのような例では、色成分について、ビデオエンコーダ20は、色成分のためのQPオフセットが、CUのスライスタイプがIスライスタイプであるときは第1の値に等しく、CUのスライスタイプがPスライスタイプであるときは第2の値に等しく、CUのスライスタイプがBスライスタイプであるときは第3の値に等しいと決定することができ、第1の値は第2の値とは異なり、第2の値は第3の値とは異なり、第1の値は第3の値とは異なる。

40

【0122】

[0130]他の例では、複数の色成分のうちのいくつかの色成分について、色成分のためのQPオフセットは、CUのスライスタイプが、Iスライスタイプ、Pスライスタイプ、またはBスライスタイプかどうかに依存し得る。そのような例では、色成分について、ビデオデコーダ30は、色成分のためのQPオフセットが、CUのスライスタイプがIスライスタイプであるときは第1の値に等しく、CUのスライスタイプがPスライスタイプまたはBスライスタイプであるときは第2の値に等しいと決定することができ、第1の値は第2の値とは異なり、第2の値は第3の値とは異なり、第1の値は第3の値とは異なる。

50

2の値とは異なる。他のそのような例では、色成分について、ビデオデコーダ30は、色成分のためのQ Pオフセットが、C UのスライスタイルがIスライスタイルであるときは第1の値に等しく、C UのスライスタイルがPスライスタイルであるときは第2の値に等しく、C UのスライスタイルがBスライスタイルであるときは第3の値に等しいと決定することができ、第1の値は第2の値とは異なり、第2の値は第3の値とは異なり、第1の値は第3の値とは異なる。

【0123】

[0131]いくつかの例では、色変換によりデータダイナミックレンジが増大されると、ビデオコーダは、変換された残差を、色変換の前の残差と同じ範囲内にクリップし得る。たとえば、入力データがNビットの精度であるとき、イントラ/インター予測の後の残差は、 $[-2^N, 2^N - 1]$ の範囲内（またはより正確には、 $[-2^N - 1, 2^N - 1]$ の範囲内）であり得る。色変換を適用した後、変換された残差はやはり同じ範囲までクリッピングされ得る。いくつかの例では、3つの色成分のコード化ブロックフラグがすべて0に等しいとき、逆色変換はスキップされ得る。

10

【0124】

[0132]いくつかの例では、色変換が適用されたとき、従来通り導出されたQ p_Yは、(Q p_Y + d e l t a Q P_{C0})にさらに修正され得る。そのために、デブロッキングフィルタプロセスでは、修正されたQ p_Yに依存する、ルーマ/クロマエッジの境界強度が最初に決定され得る。代替として、デブロッキングフィルタプロセスのルーマ/クロマエッジの境界強度において、未修正Q p_Yが使われ得る。

20

【0125】

[0133]言い換えると、いくつかの例では、複数の色成分はルーマ成分と1つまたは複数のクロマ成分とを含む。そのような例では、ビデオエンコーダ20は、ルーマ成分のための最終Q Pに少なくとも部分的に基づいて、ルーマエッジの境界強度をさらに決定することができる。ビデオエンコーダ20は、クロマ成分のための最終Q Pに少なくとも部分的に基づいて、クロマエッジの境界強度をさらに決定することができる。ルーマエッジの境界強度が第1のしきい値を満たさないと決定したことに応答して、ビデオエンコーダ20は、ルーマエッジに対してデブロッキングフィルタリングプロセスを実施し得る。さらに、クロマエッジの境界強度が第2のしきい値を満たさないと決定したことに応答して、ビデオエンコーダ20は、クロマエッジに対してデブロッキングフィルタリングプロセスを実施し得る。

30

【0126】

[0134]他の例では、複数の色成分はルーマ成分と1つまたは複数のクロマ成分とを含む。そのような例では、ビデオデコーダ30は、ルーマ成分のための最終Q Pに少なくとも部分的に基づいて、ルーマエッジの境界強度をさらに決定することができる。ビデオデコーダ30は、クロマ成分のための最終Q Pに少なくとも部分的に基づいて、クロマエッジの境界強度をさらに決定することができる。ルーマエッジの境界強度が第1のしきい値を満たさないと決定したことに応答して、ビデオデコーダ30はルーマエッジに対してデブロッキングフィルタリングプロセスを実施し得る。さらに、クロマエッジの境界強度が第2のしきい値を満たさないと決定したことに応答して、ビデオデコーダ30は、クロマエッジに対してデブロッキングフィルタリングプロセスを実施し得る。

40

【0127】

[0135]いくつかの例では、あるC Uに対して色変換が有効にされ、そのC Uがイントラモードでコーディングされるとき、C U内のP Uがすべて、直接モード(D M)を使うこととするという制約が、仕様において追加され得る。P Uが、直接モードを使って符号化されるとき、ビデオエンコーダ20は、動き情報シンタックス要素をシグナリングしないが、残差データを表すシンタックス要素をシグナリングし得る。言い換えると、クロマ予測モードはルーマ予測モードと同じであり得る。代替として、さらに、色変換が、あるC Uに対して有効にされているとき、p c m_f l a gは0に等しいものとなる。

【0128】

50

[0136]言い換えると、いくつかの例では、色空間コンバージョンの入力データは、Nビットの精度を有する。そのような例では、イントラ／インター予測の後のCUについての残差データは、[-2^N, 2^N-1]の範囲内になり得る。いくつかの他の例では、CUがイントラコーディングモードでコーディングされていると決定したことに応答して、ビデオエンコーダ20は、同じクロマ予測モードを使って、CUのすべてのクロマブロックをさらに予測し得る。そのような例では、ビデオエンコーダ20は、同じルーマ予測モードを使って、CUのすべてのルーマブロックをさらに予測することができる。同じルーマ予測モードは、同じクロマ予測モードと同じであり得る。別の例では、1つのCUが4つのルーマブロックを含み得る。そのような例では、各ルーマブロックは、独自のルーマ予測モードでコーディングされ得、CU内の左上ルーマブロックのルーマ予測モードは、同じクロマ予測モードと同じであり得る。 10

【0129】

[0137]他の例では、色空間コンバージョンの入力データは、Nビットの精度を有する。そのような例では、イントラ／インター予測の後のCUについての残差データは、[-2^N, 2^N-1]の範囲内になり得る。いくつかの他の例では、CUがイントラコーディングモードでコーディングされていると決定したことに応答して、ビデオデコーダ30は、同じクロマ予測モードを使って、CUのすべてのクロマブロックをさらに予測し得る。そのような例では、ビデオデコーダ30は、同じルーマ予測モードを使って、CUのすべてのルーマブロックをさらに予測することができる。同じルーマ予測モードは、同じクロマ予測モードと同じであり得る。別の例では、1つのCUが4つのルーマブロックを含み得る。 20そのような例では、各ルーマブロックは、独自のルーマ予測モードでコーディングされ得、CU内の左上ルーマブロックのルーマ予測モードは、同じクロマ予測モードと同じであり得る。

【0130】

[0138]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、スライスヘッダ、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、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た符号化／予測モードを示すことができる。 30

【0131】

[0139]本開示は、適応色空間コンバージョンとともに、デブロックフィルタリングプロセスにおける、量子化パラメータのシグナリングと、量子化パラメータの使用とに関連した追加の問題に対処するための技法も含む。たとえば、本開示は、rqt_r00t_cbfが0に等しく、変換ブロック中に非ゼロ係数がないシナリオなど、ブロックについて色変換フラグが存在しないコーディングシナリオにおいて動作するように、ビデオエンコーダ20とビデオデコーダ30とを構成するための技法を含む。さらに、本開示は、1つのシーケンス、またはピクチャ、またはスライスに対して色変換が有効にされているコーディングシナリオにおいて、デルタQP値を、ビデオエンコーダ20からビデオデコーダ30にシグナリングするための技法を含む。したがって、本開示は、ループ内色空間変換に関連したコーディング性能を向上させるための、いくつかの可能な解決策を提供する。 40

【0132】

[0140]説明のために、本開示は、3つの色成分（すなわちR、G、およびB）のための量子化パラメータ(QP)のデルタ値のセットを、delta_QP_{C0}、delta_QP_{C1}、およびdelta_QP_{C2}と記し、これらは、色変換が有効にされているブロックについてのQPのオフセットを示す。上述した方法で決定されたルーマおよびクロマ量子化パラメータについて、略語qPが使われる。

【0133】

[0141]本開示の技法によると、有効にされた色変換でコーディングされたブロックに対して、量子化解除プロセスおよび／またはデブロッキングフィルタプロセスにおいて使わ 50

れる最終Q Pは、3つの色成分に対して $q P_0 + d e l t a Q P_{c0}$ 、 $q P_1 + d e l t a Q P_{c1}$ 、 $q P_2 + d e l t a Q P_{c2}$ となるように修正される。 $q P_{c_idx}$ は、0、1、2に等しいc_idxを入力としてもつ、HEVC範囲拡張作業草案7(Rext WD7)のサブクローズ8.6.1において定義されている、従来のQ P導出プロセスの出力である。

【0134】

[0142]本開示の1つの技法によると、ブロックに対して色変換フラグが存在しない場合、ビデオエンコーダ20および/またはビデオデコーダ30は、デブロックングフィルタプロセス中に色変換が無効にされている(disabled)かのようにブロックを扱う。色変換フラグは、たとえば、インターもしくはイントラBCモードに対して $r q t_r o o t_c b f$ が0に等しいとき、またはブロックが従来のイントラモードでコーディングされているが、クロマモードがDMモードに等しくないとき、存在しない場合がある。クロマブロックが辞書モードを使ってコーディングされているとき、クロマブロックは、区分サイズが $2N \times 2N$ に等しいときのルーマ予測ユニットと、または区分サイズが $N \times N$ に等しいときの左上ルーマ予測ユニットと同じ予測モードを有する。1つのイントラコード化CUが、1つのルーマ予測モード(区分サイズは $2N \times 2N$ に等しい)または4つのルーマ予測モード(区分サイズは $N \times N$ に等しい)を有する場合があるが、イントラコード化CUは、区分サイズにかかわらず1つのクロマ予測モードのみを有し得ることに留意されたい。HEVCスクリーンコンテンツコーディングにおいて、色変換フラグは、クロマモードが辞書モードに等しいときにのみシグナリングされる。

【0135】

[0143]本開示の別の技法によると、ブロックに対して色変換フラグが存在しないとき、ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30は、デブロックングフィルタプロセス中に色変換が有効にされているかのようにブロックを扱うように構成され得る。そのような事例において、ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30は、デブロックフィルタリングプロセスのための境界強度の決定中に、修正Q P(デルタQ Pを含む)を使うように構成され得る。ビデオエンコーダ20および/またはビデオデコーダ30は、修正Q Pに依存し得る、ルーマ/クロマエッジの境界強度を最初に決定し得る。

【0136】

[0144]一例では、ビデオエンコーダ20および/またはビデオデコーダ30が、あるブロックを、色変換が有効にされているものとして扱う場合、ビデオエンコーダ20および/またはビデオデコーダ30は、量子化解除プロセスにおいて使われるものと同じであり得るルーマ/クロマエッジの境界強度の決定において、($q P + d e l t a Q P_{c0}$, $q P + d e l t a Q P_{c1}$, $q P + d e l t a Q P_{c2}$)を使用し得る。

【0137】

[0145]代替として、有効にされた色変換でコーディングされたブロックに対して、ビデオエンコーダ20および/またはビデオデコーダ30は、量子化解除およびデブロックングフィルタプロセスにおいて異なる量子化パラメータを使用し得る。たとえば、ビデオエンコーダ20および/またはビデオデコーダ30は、量子化解除プロセスにおいて($q P_0 + d e l t a Q P_{c0}$, $q P_1 + d e l t a Q P_{c1}$, $q P_2 + d e l t a Q P_{c2}$)を使うとともに、ルーマ/クロマエッジの境界強度の決定において、($q P_0 + d e l t a Q P_{c0}$, $q P_1 + d e l t a Q P_{c0}$, $q P_2 + d e l t a Q P_{c0}$)を使用し得る。代替として、ビデオエンコーダ20および/またはビデオデコーダ30は、修正された量子化パラメータを、ただ1つの成分に対して使用し得る。たとえば、1つのブロックが、色変換を使うものとしてコーディングされる/扱われる場合、ビデオエンコーダ20および/またはビデオデコーダ30は、($q P_0 + d e l t a Q P_{c0}$, $q P_1$, $q P_2$)を使用し得る。

【0138】

[0146]別の例では、DMモードではなくイントラモードを使ってブロックがコーディングされているとき、ビデオエンコーダ20および/またはビデオデコーダ30は、ブロックがデブロックングプロセス中に色変換を使うものとして扱われることを扱うことができる。つまり、修正Q P(すなわち、デルタQ Pを含む)は、境界強度の決定中に使われる

10

20

30

40

50

。別の例では、デブロッキングフィルタプロセスにおいて、ブロックを、色変換を使うものとして扱うか否かは、シーケンスタイプ依存であり得る。たとえば、RGBコーディングの場合、ビデオエンコーダ20および/またはビデオデコーダ30は、より多くのブロックが色変換を選択することが好まれるので、色変換を使うものとして、ブロックをコーディングすることを用いてもよく、YCbCrコーディングの場合、ビデオエンコーダ20および/またはビデオデコーダ30は、ブロックを、色変換を有するものとして扱う。

【0139】

[0147]本開示の技法の別の例によると、あるブロックに対して色変換フラグが存在しないとき、ビデオエンコーダ20および/またはビデオデコーダ30が、デブロッキングフィルタプロセスにおいて色変換を使うものとしてブロックを扱うか否かは、モード依存であり得る。一例では、イントラBCおよびインターモードでコーディングされたブロックの場合、インターまたはイントラBCモードに対して $r_q t_r o o t_c b f$ が0に等しい、すなわち、非ゼロ係数がないとき、ビデオエンコーダ20および/またはビデオデコーダ30は、ブロックを、色変換を使うものとして扱う。イントラモードに対して、色変換フラグが存在しない場合の間、ビデオエンコーダ20および/またはビデオデコーダ30は、ブロックを、色変換が無効にされているものとして扱う。

10

【0140】

[0148]別の例では、あるブロックに対して色変換フラグが存在しないとき、ビデオエンコーダ20および/またはビデオデコーダ30は、ブロックを、デブロッキングフィルタプロセス用に、色変換が有効にされているか、それとも無効にされているものとして扱うかを、入力シーケンスのフォーマットに依存するものとして決定する。一例では、RGBフォーマットでのシーケンスに対して、ビデオエンコーダ20および/またはビデオデコーダ30は、ブロックを、色変換が有効にされているものとして扱う。別の例では、YUV/YCbCrフォーマットでのシーケンスに対して、ビデオエンコーダ20および/またはビデオデコーダ30は、ブロックを、色変換が無効にされているものとして扱う。

20

【0141】

[0149]本開示の別の技法によると、量子化解除および/またはデブロッキングフィルタプロセスにおいて、修正QPが使われるときであっても、ビデオエンコーダ20および/またはビデオデコーダ30は依然として、未修正QPを、後に続くコード化CUについての予測子として使用し得る。たとえば、第1のブロックが色空間変換モードを使って符号化されているかどうかにかかわらず、したがって、第1のブロックの変換係数が、修正された量子化パラメータを使って量子化解除されるかどうかにかかわらず、ビデオエンコーダ20は、ビデオデコーダ30に、第2のブロックのための量子化パラメータを、第1のブロックのための未修正量子化パラメータと、第2のブロックのための未修正量子化パラメータとの間の差分としてシグナリングする。

30

【0142】

[0150]代替として、ビデオエンコーダ20および/またはビデオデコーダ30は、修正QPを、後に続くコード化CUについての予測子として使うこともできる。

【0143】

[0151]図6は、色空間コンバージョンプロセスを使用してビデオブロックを符号化するための技法を実装し得るビデオエンコーダ20の一例を示すブロック図である。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モードコーディングとを実施し得る。イントラコーディングは、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冗長性を低減または除去するために空間予測に依拠する。インターモードコーディングは、ビデオシーケンスの隣接するフレームまたはピクチャ内のビデオの時間冗長性を低減または除去するために時間的予測に依拠する。イントラモード(Iモード)は、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。

40

【0144】

50

[0152] 図 6 に示されているように、ビデオエンコーダ 2 0 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 6 の例では、ビデオエンコーダ 2 0 は、モード選択ユニット 4 0 と、参照ピクチャメモリ 6 4 と、加算器 5 0 と、変換処理ユニット 5 2 と、量子化ユニット 5 4 と、エントロピー符号化ユニット 5 6 とを含む。モード選択ユニット 4 0 は、動き補償ユニット 4 4 と、動き推定ユニット 4 2 と、イントラ予測ユニット 4 6 と、区分ユニット 4 8 とを含む。モード選択ユニット 4 0 は、イントラ B C モードモジュールなど、選択されたモードに基づく他のユニットも含み得る。ビデオブロックの再構築のために、ビデオエンコーダ 2 0 は、また、逆量子化ユニット 5 8 と、逆変換ユニット 6 0 と、加算器 6 2 とを含む。デブロッキングフィルタ（図 6 に図示せず）も、再構築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、ブロック境界をフィルタリングするために含まれ得る。典型的な例において、加算器 6 2 は、デブロッキングフィルタの出力を受信する。追加のフィルタ（ループ内またはループ後）もデブロッキングフィルタに加えて使用され得る。そのようなフィルタは、簡潔のために示されていないが、必要な場合、（ループ内フィルタとして）加算器 5 0 の出力をフィルタリングすることができる。
10

【 0 1 4 5 】

[0153] 符号化プロセス中に、ビデオエンコーダ 2 0 は符号化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 4 2 および動き補償ユニット 4 4 は、時間的予測を行うために、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基づいてビデオブロックのインター予測コーディングを実施する。ビデオエンコーダ 2 0 は、たとえば、ビデオデータの各ブロック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施し得る。
20

【 0 1 4 6 】

[0154] 動き推定ユニット 4 2 および動き補償ユニット 4 4 は、高度に統合される場合があるが、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 4 2 によって実施される動き推定は、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、現在のフレーム内でコーディングされている現在のブロック（または、他のコーディングユニット）に対する、参照フレーム内の予測ブロック（または、他のコーディングユニット）に対する、現在のビデオフレーム内またはピクチャ内のビデオブロックの P U の変位を示し得る。予測ブロックは、絶対差分和（S A D）、2 乗差分和（S S D）、または他の差分メトリック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べきブロックにぴったり一致することがわかるブロックである。いくつかの例では、ビデオエンコーダ 2 0 は、参照ピクチャメモリ 6 4 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 2 0 は、参照ピクチャの 4 分の 1 ピクセル位置、8 分の 1 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 4 2 は、完全なピクセル位置および分数ピクセル位置に対して動き探索を実施し、分数ピクセル精度で動きベクトルを出力し得る。
30

【 0 1 4 7 】

[0155] 動き推定ユニット 4 2 は、P U 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、インターフォーマット化スライス中のビデオブロックに関する P U 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）から選択され得、それらの参照ピクチャリストの各々は、参照ピクチャメモリ 6 4 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 4 2 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 5 6 と動き補償ユニット 4 4 とに送る。
40

【 0 1 4 8 】

[0156] 動き補償ユニット 4 4 によって実施される動き補償は、動き推定ユニット 4 2 によって決定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
50

を伴い得る。同じく、動き推定ユニット42および動き補償ユニット44は、いくつかの例では、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、動きベクトルが参照ピクチャリストのうちの1つにおいてそれを指す予測ブロックの位置を特定し得る。加算器50は、以下で説明するように、コーディングされている現在の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し得る。概して、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施し、動き補償ユニット44は、クロマ成分とルーマ成分の両方について、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のビデオデコーダ30による使用のために、ビデオブロックとビデオスライスとに関連付けられたシンタックス要素を生成し得る。

【0149】

[0157] イントラ予測ユニット46は、上述されたように、動き推定ユニット42と動き補償ユニット44とによって実施されるインター予測の代替として、現在のブロックをイントラ予測し得る。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、別個の符号化パス中に、様々なイントラ予測モードを使用して現在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、いくつかの例では、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し得る。

【0150】

[0158] 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に対して、レート歪み分析を使用してレート歪みの値を計算し、テストされたモードの中から最良のレート歪み特性を有するイントラ予測モードを選択し得る。レート歪み分析は、概して、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歪み（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の最も良好なレート歪み値を呈するかを決定するために、様々な符号化ブロックのための歪みおよびレートから比を計算し得る。

【0151】

[0159] ブロックのため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、ブロックのための選択されたイントラ予測モードを示す情報をエンタロピー符号化ユニット56に与え得る。エンタ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し得る。ビデオエンコーダ20は、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（コードワードマッピングテーブルとも呼ばれる）と、様々なブロックのための符号化コンテキストの定義と、コンテキストの各々について使用すべき、最確イントラ予測モード、イントラ予測モードインデックステーブル、および修正されたイントラ予測モードインデックステーブルの指示とを含み得る構成データを送信ビットストリーム中に含め得る。

【0152】

[0160] イントラ予測ユニット46は、空間的予測を行うために、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基づいて、ビデオブロックのイントラ予測コーディングを実施し得る。さらに、区分ユニット48は、前のコーディングパス内の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することができる。たとえば、区分ユニット48は、最初にフレームまたはスライスをLCUに区分し、レート歪み分析（たとえば、レート歪み最適化）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。

10

20

30

40

50

【0153】

[0161]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つを選択し得、残差ブロックデータを生成するために、得られたイントラコード化ブロックまたはインターコード化ブロックを加算器50に与え、および参照フレームとして使用するための符号化ブロックを再構築するために、得られたイントラコード化ブロックまたはインターコード化ブロックを加算器62に与え得る。モード選択ユニット40はまた、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。

【0154】

[0162]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し得る。加算器50は、この減算演算を実施する1つまたは複数の構成要素を表す。変換処理ユニット52は、離散コサイン変換(DCT)または概念的に類似する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作る。変換処理ユニット52は、DCTに概念的に同様である他の変換を実施し得る。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。どの場合においても、変換処理ユニット52は、残差ブロックに変換を適用して、残差変換係数のブロックを作る。変換は、ピクセル値領域からの残差情報を、周波数領域などの変換領域にコンバートし得る。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し得る。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施し得る。代替的に、エントロピー符号化ユニット56が走査を実施し得る。

【0155】

[0163]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(SBAC)、確率間隔区分エンタロピー(PIPE)コーディングまたは別のエンタロピーコーディング技法を実施し得る。コンテキストベースエンタ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。エンタロピー符号化ユニット56によるエンタロピーコーディングの後に、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)に送信されるか、または後で送信するかもしくは取り出すためにアーカイブされ得る。

【0156】

[0164]本開示の技法によると、ビデオエンコーダ20のエンタロピー符号化ユニット56は、本開示の1つまたは複数の技法を実施し得る。たとえば、ビデオエンコーダ20のエンタロピー符号化ユニット56がビデオデータのCUを符号化する。ビデオデータを符号化する際、色空間コンバージョンユニット51は、色空間コンバージョンを使ってCUを符号化するかどうか決定し得る。色成分について、量子化ユニット54は、色成分のための初期QPを決定し、CUが色空間コンバージョンを使って符号化されていることに基づいて、色成分のための最終QPが色成分の初期QPと色成分のための非ゼロQPオフセットの和に等しくなるように、色成分のための最終QPを設定することができる。量子化ユニット54は、色成分のための最終QPに基づいて、CUのための係数ブロックを量子化することができ、CUのための係数ブロックは色成分のサンプル値に基づく。各係数が量子化されると、エンタロピー符号化ユニット56は、量子化された係数ブロックの各々を表す1つまたは複数のエンタロピー符号化シンタックス要素を備えるビデオデータビットストリームをさらに出力することができる。

10

20

30

40

50

【0157】

[0165]逆量子化ユニット58および逆変換ユニット60は、(たとえば、参照ブロックとして後で使用するために)ピクセル領域において残差ブロックを再構築するために、それぞれ逆量子化および逆変換を適用する。動き補償ユニット44は、残差ブロックを参照ピクチャメモリ64のフレームのうちの1つの予測ブロックに加え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、動き推定において使用するためのサブ整数ピクセル値を計算するために、再構築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得る。加算器62は、参照ピクチャメモリ64に記憶するための再構築されたビデオブロックを生成するために、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、再構築された残差ブロックを加える。再構築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フォーマンスするために動き推定ユニット42および動き補償ユニット44によって参照ブロックとして使用され得る。10

【0158】

[0166]ビデオエンコーダ20は、ビデオデータの第1のブロックのための量子化パラメータを決定することと、ビデオデータの第1のブロックが第1のブロックの残差データについての色空間変換モードを使ってコーディングされていると決定したことに応答して、第1のブロックのための量子化パラメータを修正することと、第1のブロックのための修正された量子化パラメータに基づいて、第1のブロックについての量子化プロセスを実施することと、ビデオデータの第2のブロックのための量子化パラメータを決定することと、第1のブロックのための量子化パラメータと第2のブロックのための量子化パラメータとの間の差分値をシグナリングすることと、を行うように構成されたビデオエンコーダの例を表す。20

【0159】

[0167]図7は、色空間コンバージョンプロセスを使用してそのうちのいくつかが符号化された、ビデオブロックを復号するための技法を実装し得るビデオデコーダ30の一例を示すブロック図である。図7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、参照ピクチャメモリ82と、加算器80とを含む。ビデオデコーダ30は、イントラBCユニットなど、他のユニットも含み得る。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6)に関して説明された符号化パスとは概して逆の復号パスを実施し得る。動き補償ユニット72は、エントロピー復号ユニット70から受信されたシンタックス要素から決定された動きベクトルに基づいて予測データを生成し得、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し得る。いくつかの例では、イントラ予測ユニット74は、いくつかのイントラ予測モードインジケータを推測し得る。30

【0160】

[0168]復号プロセス中に、ビデオデコーダ30は、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、符号化ビデオビ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ビ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、シンタックス要素を動き補償ユニット72に転送する。40

【0161】

[0169]本開示の技法によると、ビデオデコーダ30は、本開示の1つまたは複数の技法を実施し得る。たとえば、ビデオデコーダ30のエントロピー復号ユニット70がビデオデータのコーディングユニット(CU)を復号する。ビデオデータを復号する際、ビデオデコーダ30の逆色空間コンバージョンユニット79は、CUが、色空間コンバージョンを使って符号化されたと決定し得る。色成分について、ビデオデコーダ30の逆量子化ユニット76は、色成分のための初期量子化パラメータ(QP)を決定することができ、C50

Uが色空間コンバージョンを使って符号化されていることに基づいて、色成分のための最終Q Pが色成分の初期Q Pと色成分のための非ゼロQ Pオフセットの和に等しくなるよう、色成分のための最終Q Pを決定する。ビデオデコーダ30の逆量子化ユニット76は、色成分のための最終Q Pに基づいて、CUのための係数ブロックを逆量子化することができ、CUのための係数ブロックは色成分のサンプル値に基づく。各係数ブロックが逆量子化されると、ビデオデコーダ30の加算器80は、コーディングユニットのための逆量子化された係数ブロックに基づいて、CUを再構築することができる。

【0162】

[0170] イントラ予測ユニット74は、スライスがIスライス、Pスライス、またはBスライスであるとき、予測ブロックを生成するのに、イントラ予測モードを使用し得る。言い換えると、単または双方向インター予測を可能にするイントラ予測ブロックをスライス中に有することができる。ビデオフレームがインターフレーム化（すなわち、B、PまたはG P B）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うちの1つ内の参照ピクチャのうちの1つから生成され得る。ビデオデコーダ30は、参照ピクチャメモリ82に記憶された参照ピクチャに基づいて、デフォルトの構築技法を使用して、参照ピクチャリストと、リスト0と、リスト1とを構築することができる。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パース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のための予測情報を決定し、その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）と、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G P Bスライス）と、スライスの参照ピクチャリストのうちの1つまたは複数のための構築情報と、スライスの各インター符号化ビデオブロックのための動きベクトルと、スライスの各インターコード化ビデオブロックのためのインター予測ステータスと、現在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。

【0163】

[0171] 逆量子化ユニット76は、ピ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70によって復号された量子化変換係数を逆量子化、すなわち、量子化解除する。逆量子化プロセスは、量子化の程度を決定し、同様に適用されるべき逆量子化の程度を決定するために、ビデオスライス中の各ビデオブロックに関するビデオデコーダ30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。

【0164】

[0172] ビデオデコーダ30は、ビデオデータの第1のブロックを受信し、第1のブロックのための量子化パラメータを決定するための情報を受信することと、第1のブロックが第1のブロックの残差データについての色空間変換モードを使ってコーディングされていると決定したことに応答して、第1のブロックのための量子化パラメータを修正することと、第1のブロックのための修正された量子化パラメータに基づいて、第1のブロックについての量子化解除プロセスを実施することと、ビデオデータの第2のブロックを受信することと、第2のブロックについて、第2のブロックのための量子化パラメータと第1のブロックのための量子化パラメータとの間の差分を示す差分値を受信することと、受信された差分値および第1のブロックのための量子化パラメータに基づいて、第2のブロックのための量子化パラメータを決定することと、第2のブロックのための決定された量子化パラメータに基づいて、第2のブロックを復号することとを行うように構成され得るビデオデコーダの例を表す。ビデオデコーダ30は、第1のブロックのための修正された量子化パラメータに基づいて、デブロックフィルタリングプロセスのための境界強度パラメータを決定し、第1のブロックに対してデブロックフィルタリングプロセスを実施すること

10

20

30

40

50

もできる。

【 0 1 6 5 】

[0173]色空間変換モードがビデオデータの第2のブロックに対して有効にされていると決定したことに応答して、ビデオデコーダ30は、第2のブロックのための決定された量子化パラメータを修正し、第2のブロックのための修正された量子化パラメータに基づいて第2のブロックについての量子化解除プロセスを実施することによって、第2のブロックのための決定された量子化パラメータに基づいて、第2のブロックを復号することができる。ビデオデコーダ30は、色空間変換モードが第2のブロックに対して無効にされていると決定したことに応答して、第2のブロックのための決定された量子化パラメータに基づいて第2のブロックについての量子化解除プロセスを実施することによって、第2のブロックのための決定された量子化パラメータに基づいて、第2のブロックを復号することもできる。
10

【 0 1 6 6 】

[0174]ビデオデコーダ30は、ビデオデータの第1のブロックが、第1のブロックの残差データについての色空間変換モードを使ってコーディングされていると決定するための、第1のブロックについてのフラグを受信し得る。ビデオデコーダ30は、第1のブロックのための量子化パラメータについての初期値を受信することによって、第1のブロックのための量子化パラメータを決定するための情報を受信することができる。ビデオデコーダ30は、スライスレベルで初期値を受信し得る。ビデオデコーダ30は、第2のブロックのための量子化パラメータと第1のブロックのための量子化パラメータとの間の差分を示す差分値を、コーディングされたユニットレベル(at a coded unit level)で受信し得る。第2のブロックのための量子化パラメータと第1のブロックのための量子化パラメータとの間の差分を示す差分値を受信するために、ビデオデコーダ30は、差分の絶対値を示すシンタックス要素を受信し、差分の符号を示すシンタックス要素を受信し得る。
20

【 0 1 6 7 】

[0175]上記技法のいくつかの例示的実装形態では、不可欠なシンタックス要素が、シーケンスパラメータセット中に見られ得る。以下のテーブルにおいて、イタリック体テキストは、HEVC規格の現在の草案に対する追加を表す。ボールドテキストは、シンタックス要素を示す。いくつかの例では、シーケンスパラメータセットR B S Pが、以下のシンタックスを有し得る。
30

【表 4】

seq_parameter_set_rbsp() {	記述子
sps_video_parameter_set_id	u(4)
sps_max_sub_layers_minus1	u(3)
sps_temporal_id_nesting_flag	u(1)
profile_tier_level(sps_max_sub_layers_minus1)	
...	
vui_parameters_present_flag	u(1)
if(vui_parameters_present_flag)	
vui_parameters()	
sps_extension_present_flag	u(1)
if(sps_extension_present_flag) {	
for(i = 0; i < 1; i++)	
sps_extension_flag[i]	u(1)
sps_extension_7bits	u(7)
if(sps_extension_flag[0]) {	
transform_skip_rotation_enabled_flag	u(1)
transform_skip_context_enabled_flag	u(1)
intra_block_copy_enabled_flag	u(1)
implicit_rdpcm_enabled_flag	u(1)
explicit_rdpcm_enabled_flag	u(1)
extended_precision_processing_flag	u(1)
intra_smoothing_disabled_flag	u(1)
high_precision_offsets_enabled_flag	u(1)
fast_rice_adaptation_enabled_flag	u(1)
cabac_bypass_alignment_enabled_flag	u(1)
color_transform_enabled_flag	u(1)
lossless_enable_flag	u(1)
}	
if(sps_extension_7bits)	
while(more_rbsp_data())	
sps_extension_data_flag	u(1)
}	
rbsp_trailing_bits()	
}	

【0168】

[0176]この例では、1に等しいcolor_transform_enabled_flagは、色変換が有効にされていることを示す。シンタックス要素color_transform_enabled_flagが0に等しいとき、色変換は有効にされない。シンタックス要素lossless_enable_flagが1に等しいとき、可逆コーディングが適用される。さらに、color_transform_enabled_flagが1に等しいとき、オリジナルYCoCg-R変換が使われる。シンタックス要

素 lossless_enable_flag が 0 に等しいとき、不可逆コーディングが適用される。さらに、color_transform_enabled_flag が 1 に等しいとき、オリジナル YCoCg 変換が使われる。

【0169】

[0177] 代替として、新規導入フラグは、chroma_format_idc が 3 に等しいときのみ、シグナリングされ得る。

【表 5】

seq_parameter_set_rbsp() {	記述子
sps_video_parameter_set_id	u(4)
sps_max_sub_layers_minus1	u(3)
sps_temporal_id_nesting_flag	u(1)
profile_tier_level(sps_max_sub_layers_minus1)	
...	
vui_parameters_present_flag	u(1)
if(vui_parameters_present_flag)	
vui_parameters()	
sps_extension_present_flag	u(1)
if(sps_extension_present_flag) {	
for(i = 0; i < 1; i++)	
sps_extension_flag[i]	u(1)
sps_extension_7bits	u(7)
if(sps_extension_flag[0]) {	
transform_skip_rotation_enabled_flag	u(1)
transform_skip_context_enabled_flag	u(1)
intra_block_copy_enabled_flag	u(1)
implicit_rdpcm_enabled_flag	u(1)
explicit_rdpcm_enabled_flag	u(1)
extended_precision_processing_flag	u(1)
intra_smoothing_disabled_flag	u(1)
high_precision_offsets_enabled_flag	u(1)
fast_rice_adaptation_enabled_flag	u(1)
cabac_bypass_alignment_enabled_flag	u(1)
if(chroma_format_idc == 3) {	
color_transform_enabled_flag	u(1)
lossless_enable_flag	u(1)
}	
}	
if(sps_extension_7bits)	
while(more_rbsp_data())	
sps_extension_data_flag	u(1)
}	
rbsp_trailing_bits()	
}	

【0170】

[0178] 代替として、新規導入フラグは、chroma_format_idc が 3 に等しく、4 : 4 : 4 クロマフォーマットの 3 つの色成分が別個にコーディングされないとときのみ、シグナリングされ得る。そのために、上記条件「if (chroma_format_idc == 3)」は、「if (chroma_format_idc == 3 && !s

10

20

30

40

50

`separate_colour_plane_flag` 」で置き換えられ得る。

【0171】

[0179]さらに、`color_transform_enabled_flag` が 1 に等しいとき、`chroma_format_idc` は 3 に等しくなり得るという制約が適用され得る。代替として、さらに、`color_transform_enabled_flag` が 1 に等しいとき、`separate_colour_plane_flag` は 0 に等しくなり得る。

【0172】

[0180]いくつかの例では、コーディングユニットが、以下のシンタックスを有し得る。

【表 6】

coding_unit(x0, y0, log2CbSize) {	記述子
if(transquant_bypass_enabled_flag)	
cu_transquant_bypass_flag	ae(v)
if(slice_type != I)	
cu_skip_flag[x0][y0]	ae(v)
nCbS = (1 << log2CbSize)	
if(cu_skip_flag[x0][y0])	
prediction_unit(x0, y0, nCbS, nCbS)	
else {	
if(slice_type != I)	
pred_mode_flag	ae(v)
if(CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA	
log2CbSize == MinCbLog2SizeY)	
part_mode	ae(v)
if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA) {	
if(PartMode == PART_2Nx2N && pcm_enabled_flag &&	
log2CbSize >= Log2MinIpcmCbSizeY &&	
log2CbSize <= Log2MaxIpcmCbSizeY)	
pcm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(pcm_flag[x0][y0]) {	
while(!byte_aligned())	
pcm_alignment_zero_bit	f(1)
pcm_sample(x0, y0, log2CbSize)	
} else {	
if(color_transform_enabled_flag) {	
color_transform_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
pbOffset = (PartMode == PART_NxN) ? (nCbS / 2) : nCbS	
for(j = 0; j < nCbS; j = j + pbOffset)	
for(i = 0; i < nCbS; i = i + pbOffset)	
prev_intra_luma_pred_flag[x0 + i][y0 + j]	ae(v)
for(j = 0; j < nCbS; j = j + pbOffset)	
for(i = 0; i < nCbS; i = i + pbOffset)	
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0 + i][y0 + j])	
mpm_idx[x0 + i][y0 + j]	ae(v)
else	

10

20

30

40

【表 7】

rem_intra_luma_pred_mode[x0 + i][y0 + j]	ae(v)
if(ChromaArrayType == 3 && ! color_transform_flag[x0][y0])	
for(j = 0; j < nCbS; j = j + pbOffset)	
for(i = 0; i < nCbS; i = i + pbOffset)	
intra_chroma_pred_mode[x0 + i][y0 + j]	ae(v)
else if(ChromaArrayType != 0)	
intra_chroma_pred_mode[x0][y0]	ae(v)
}	
} else {	
...	
}	
}	
if(!pcm_flag[x0][y0]) {	
if(CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA &&	
!(PartMode == PART_2Nx2N && merge_flag[x0][y0]))	
rqt_root_cbf	ae(v)
if(rqt_root_cbf) {	
if(color_transform_enabled_flag && CuPredMode[x0][y0] !=	
MODE_INTRA) {	
color_transform_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
MaxTrafoDepth = (CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA ?	
(max_transform_hierarchy_depth_intra +	
IntraSplitFlag) :	
max_transform_hierarchy_depth_inter)	
transform_tree(x0, y0, x0, y0, log2CbSize, 0, 0)	
}	
}	
}	
}	

【0173】

[0181]上記例では、イントラモードの場合、色変換フラグが最初にシグナリングされる。このフラグが1に等しいとき、intra_chroma_pred_modeのシグナリングはスキップされてよく、ここにおいて、クロマ成分は、ルーマと同じモードを共有する。

【0174】

[0182]代替として、いくつかの例では、コーディングユニットが、以下のシンタックスを有し得る。

【表 8 - 1】

記述子
coding_unit(x0, y0, log2CbSize) {
if(transquant_bypass_enabled_flag)
cu_transquant_bypass_flag
ae(v)
if(slice_type != I)
cu_skip_flag[x0][y0]
ae(v)
nCbS = (1 << log2CbSize)
if(cu_skip_flag[x0][y0])
prediction_unit(x0, y0, nCbS, nCbS)
else {
if(slice_type != I)
pred_mode_flag
ae(v)
if(CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA
log2CbSize == MinCbLog2SizeY)
part_mode
ae(v)
if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA) {
if(PartMode == PART_2Nx2N && pcm_enabled_flag &&
log2CbSize >= Log2MinIpcmCbSizeY &&
log2CbSize <= Log2MaxIpcmCbSizeY)
pcm_flag[x0][y0]
ae(v)
if(pcm_flag[x0][y0]) {
while(!byte_aligned())
pcm_alignment_zero_bit
f(1)
pcm_sample(x0, y0, log2CbSize)
} else {
pbOffset = (PartMode == PART_NxN) ? (nCbS / 2) : nCbS
for(j = 0; j < nCbS; j = j + pbOffset)
for(i = 0; i < nCbS; i = i + pbOffset)
prev_intra_luma_pred_flag[x0 + i][y0 + j]
ae(v)
for(j = 0; j < nCbS; j = j + pbOffset)
for(i = 0; i < nCbS; i = i + pbOffset)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0 + i][y0 + j])
mpm_idx[x0 + i][y0 + j]
ae(v)
else
rem_intra_luma_pred_mode[x0 + i][y0 + j]
ae(v)

【表 8 - 2】

if(ChromaArrayType == 3)	
for(j = 0; j < nCbS; j = j + pbOffset)	
for(i = 0; i < nCbS; i = i + pbOffset)	
intra_chroma_pred_mode[x0 + i][y0 + j]	ae(v)
else if(ChromaArrayType != 0)	
intra_chroma_pred_mode[x0][y0]	ae(v)
}	
}	
...	
}	
}	
if(!pcm_flag[x0][y0]) {	
if(CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA &&	
!(PartMode == PART_2Nx2N && merge_flag[x0][y0]))	
rqt_root_cbf	ae(v)
if(rqt_root_cbf) {	
if(color_transform_enabled_flag	
&&(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTER	
// !intra_chroma_pred_mode[x0][y0]) {	
color_transform_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
MaxTrafoDepth = (CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA ?	
(max_transform_hierarchy_depth_intra +	
IntraSplitFlag) :	
max_transform_hierarchy_depth_inter)	
transform_tree(x0, y0, x0, y0, log2CbSize, 0, 0)	
}	
}	
}	
}	

【0175】

[0183] 代替として、イントラBCモードがイントラモードと見なされる、つまり、対応するCuPredMode[x0][y0]がMODE_INTRAに等しいとき、上記の強調表示された条件「if(color_transform_enabled_flag && (CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTER || intra_chroma_pred_mode[x0][y0]))」は、「if(color_transform_enabled_flag && (CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA || intra_bc_flag[x0][y0] || !intra_chroma_pred_mode[x0][y0]))」で置き換える。代替として、上のすべての例において、CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRAは、CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRAで置き換えられる。

10

20

30

40

50

【0176】

[0184] 代替として、上記条件「`if (color_transform_enabled_flag && (CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTER || !intra_chroma_pred_mode[x0][y0])`」は、単に「`if (color_transform_enabled_flag)`」で置き換えられ得る。この場合、`color_transform_enabled_flag`が1に等しく、現在のCUがイントラコーディングされているとき、クロマおよびルーマモードが同じであるという制約が満足され得る。

【0177】

[0185] 以下の変更は、現在のCU/PU/TUが可逆コーディングされていないとき(すなわち、`cu_transquant_bypass_flag`が0に等しいとき)に呼び出され得る。一例では、量子化解除プロセスにおいて使われるQPは、色変換が適用されると変わり得る。ただし、デブロッキングプロセスにおいて使われる Qp_Y は不变であってよく、すなわち、デルタQP(`deltaQPC0`)が考慮されない。

10

【0178】

[0186] 復号プロセスにおいて、量子化パラメータについての導出プロセスに対して、このプロセスへの入力は、現在のピクチャの左上ルーマサンプルに対する現在のルーマコーディングブロックの左上サンプルを指定するルーマロケーション(x_{cb}, y_{cb})である。このプロセスでは、変数 Qp_Y 、ルーマ量子化パラメータ Qp'_{Y} 、ならびにクロマ量子化パラメータ Qp'_{cb} および Qp'_{cr} が導出される。

20

【0179】

[0187] ルーマロケーション(x_{Qg}, y_{Qg})は、現在のピクチャの左上ルーマサンプルに対する現在の量子化グループの左上ルーマサンプルを指定する。水平位置 x_{Qg} および垂直位置 y_{Qg} は、それぞれ、 $x_{cb} - (x_{cb} & ((1 < < \log_2 \min CuQpDeltaSize) - 1))$ および $y_{cb} - (y_{cb} & ((1 < < \log_2 \min CuQpDeltaSize) - 1))$ に等しく設定される。量子化グループのルーマサイズ、 $\log_2 \min CuQpDeltaSize$ は、同じ`qP_Y_PRED`を共有するコーディングツリーブロック内の最小エリアのルーマサイズを決定する。

【0180】

[0188] 予測ルーマ量子化パラメータ`qP_Y_PRED`は以下の順序付きステップによって導出され得る。1) 变数`qP_Y_PREV`が導出され得る。次の条件のうちの1つまたは複数が真である場合、`qP_Y_PREV`は`sliceQpY`に等しく設定される。すなわち、現在の量子化グループがスライス中の第1の量子化グループであるか、現在の量子化グループがタイル中の第1の量子化グループであるか、または現在の量子化グループがコーディングツリーブロック行中の第1の量子化グループであるとともに`entropy_coding_sync_enabled_flag`が1に等しい。そうでない場合、`qP_Y_PREV`は、復号順序で、前の量子化グループ中の最後のコーディングユニットのルーマ量子化パラメータ`Qp_Y`に等しく設定される。

30

【0181】

[0189] 2) z走査順序での、ブロックのための利用可能性導出プロセスが、 (x_{cb}, y_{cb}) に等しく設定されたロケーション(x_{curr}, y_{curr})、および $(x_{Qg} - 1, y_{Qg})$ に等しく設定された隣接ロケーション(x_{NbY}, y_{NbY})を入力として呼び出され、出力は`availableA`に割り当てられる。变数`qP_Y_A`は次のように導出される。次の条件のうちの1つまたは複数が真である場合、`qP_Y_A`は`qP_Y_PREV`に等しく設定される。すなわち、`availableA`が`FALSE`に等しいか、またはルーマロケーション($x_{Qg} - 1, y_{Qg}$)をカバーするルーマコーディングブロックを含むコーディングツリーブロックのコーディングツリーブロックアドレス`ctbAddr`が`ctbAddrInts`に等しくなく、ここで`ctbAddr`は次のように導出される。

40

【数19】

```

xTmp = ( xQg - 1 ) >> Log2MinTrafoSize
yTmp = yQg >> Log2MinTrafoSize
minTbAddrA = MinTbAddrZs[ xTmp ][ yTmp ]
ctbAddrA = ( minTbAddrA >> 2 ) * ( CtbLog2SizeY - Log2MinTrafoSize )

```

そうでない場合、 qP_{Y_A} は、 $(x_{Qg} - 1, y_{Qg})$ をカバーするルーマコーディングブロックを含むコーディングユニットのルーマ量子化パラメータ Qp_Y に等しく設定される。

【0182】

[0190] 3) z走査順序での、ブロックのための利用可能性導出プロセスが、 (x_{Cb}, y_{Cb}) に等しく設定されたロケーション (x_{curr}, y_{curr}) 、および $(x_{Qg}, y_{Qg} - 1)$ に等しく設定された隣接ロケーション (x_{NbY}, y_{NbY}) を入力として呼び出される。出力は $availab1eB$ に割り当てられる。変数 qP_{Y_B} が導出される。次の条件のうちの1つまたは複数が真である場合、 qP_{Y_B} は qP_{Y_PREV} に等しく設定される。すなわち、 $availab1eB$ がFALSEに等しいか、またはルーマロケーション $(x_{Qg}, y_{Qg} - 1)$ をカバーするルーマコーディングブロックを含むコーディングツリーブロックのコーディングツリーブロックアドレス $ctbAddrB$ が $CtbAddrInts$ に等しくなく、ここで $ctbAddrB$ は次のように導出される。

【数20】

```

xTmp = xQg >> Log2MinTrafoSize
yTmp = ( yQg - 1 ) >> Log2MinTrafoSize
minTbAddrB = MinTbAddrZs[ xTmp ][ yTmp ]
ctbAddrB = ( minTbAddrB >> 2 ) * ( CtbLog2SizeY - Log2MinTrafoSize )

```

そうでない場合、 qP_{Y_B} は、 $(x_{Qg}, y_{Qg} - 1)$ をカバーするルーマコーディングブロックを含むコーディングユニットのルーマ量子化パラメータ Qp_Y に等しく設定される。

【0183】

[0191] 予測ルーマ量子化パラメータ qP_{Y_PRED} は次のように導出され得る。

【数21】

$$qP_{Y_PRED} = (qP_{Y_A} + qP_{Y_B} + 1) >> 1$$

【0184】

[0192] 変数 Qp_Y は次のように導出され得る。

【数22】

$$Qp_Y = ((qP_{Y_PRED} + CuQpDeltaVal + 52 + 2 * QpBdOffsetY) \% (52 + QpBdOffsetY)) - QpBdOffsetY$$

【0185】

[0193] ルーマ量子化パラメータ Qp'_Y は次のように導出され得る。

【数23】

$$Qp'_Y = Qp_Y + QpBdOffsetY$$

【0186】

[0194] ChromaArrayTypeが0に等しくないとき、変数 $qPicb$ および $qPicr$ は次のように導出される。

10

20

30

40

【数24】

$$qP_{Cb} = \text{Clip3}(-QpBdOffset_C, 57, Qp_Y + pps_cb_qp_offset + slice_cb_qp_offset + CuQpOffset_{Cb})$$

$$qP_{Cr} = \text{Clip3}(-QpBdOffset_C, 57, Qp_Y + pps_cr_qp_offset + slice_cr_qp_offset + CuQpOffset_{Cr})$$

【0187】

[0195] ChromaArrrayTypeが1に等しい場合、変数 qP_{Cb} および qP_{Cr} は、それぞれ qP_{iCb} および qP_{iCr} に等しいインデックス qP_i に基づいて、 Qp_c の値に等しく設定される。そうでない場合、変数 qP_{Cb} および qP_{Cr} は、それぞれ qP_{iCb} および qP_{iCr} に等しいインデックス qP_i に基づいて、 $\text{Min}(qP_i, 51)$ に等しく設定される。

【0188】

[0196] Cb および Cr 成分のクロマ量子化パラメータ Qp'_{Cb} および Qp'_{Cr} は、次のように導出される。

【数25】

$$Qp'_{Cb} = qP_{Cb} + QpBdOffset_C$$

$$Qp'_{Cr} = qP_{Cr} + QpBdOffset_C$$

【0189】

[0197] 1に等しいChromaArrrayTypeのための qP_i に応じた Qp_c の指定は、次のようになる。

【表9】

qP_i	< 30	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	> 43
Qp_c	$= qP_i$	29	30	31	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	$= qP_i - 6$

【0190】

[0198] 量子化解除プロセスでは、各成分インデックス($cidx$)のための量子化パラメータ qP が導出され得る。このプロセスへの入力は、現在のピクチャの左上ルーマサンプルに対する現在のルーマ変換ブロックの左上サンプルを指定するルーマロケーション($xTbY, yTbY$)と、コーディングブロックに対する現在のブロックの階層深度を指定する変数 $transfoDepth$ と、現在のブロックの色成分を指定する変数 $cidx$ と、現在の変換ブロックのサイズを指定する変数 $nTbS$ とであり得る。このプロセスの出力は、要素 $r[x][y]$ をもつ残差サンプル r の $(nTbS) \times (nTbS)$ アレイであり得る。

【0191】

[0199] 量子化パラメータ qP が導出され得る。 $cidx$ が0に等しい場合、
【数26】

$$qP = Qp'_Y + (\text{color_transform_flag}[xTbY][yTbY] ? \text{deltaQP}_{C0} : 0)$$

そうではなく、 $cidx$ が1に等しい場合、

【数27】

$$qP = Qp'_{Cb} + (\text{color_transform_flag}[xTbY][yTbY] ? \text{deltaQP}_{C1} : 0)$$

そうでない($cidx$ が2に等しい)場合、

【数28】

$$qP = Qp'_{Cr} + (\text{color_transform_flag}[xTbY][yTbY] ? \text{deltaQP}_{C2} : 0)$$

【0192】

[0200] 一例では、 deltaQP_{C0} 、 deltaQP_{C1} および deltaQP_{C2} は、それぞれ、-5、-5および-3にセットされ得る。別の例では、デブロッキングプロセス

10

20

30

40

50

において使われる $Q p_Y$ は不变であり、すなわち、デルタ $Q P$ ($\Delta t \Delta Q P_{C_0}$) が考慮される。復号プロセスでは、量子化パラメータのための導出プロセスに対して、このプロセスへの入力は、現在のピクチャの左上ルーマサンプルに対する現在のルーマコーディングブロックの左上サンプルを指定するルーマロケーション (x_{C_b}, y_{C_b}) であり得る。このプロセスでは、変数 $Q p_Y$ 、ルーマ量子化パラメータ $Q p'_Y$ 、ならびにクロマ量子化パラメータ $Q p'_{C_b}$ および $Q p'_{C_r}$ が導出され得る。

【0193】

[0201] ルーマロケーション (x_{Qg}, y_{Qg}) は、現在のピクチャの左上ルーマサンプルに対する現在の量子化グループの左上ルーマサンプルを指定する。水平位置 x_{Qg} および垂直位置 y_{Qg} は、それぞれ、 $x_{C_b} - (x_{C_b} \& ((1 < < \log_2 \text{MinCuQpDeltaSize}) - 1))$ および $y_{C_b} - (y_{C_b} \& ((1 < < \log_2 \text{MinCuQpDeltaSize}) - 1))$ に等しく設定される。量子化グループのルーマサイズ、 $\log_2 \text{MinCuQpDeltaSize}$ は、同じ $q P_{Y_PRED}$ を共有するコーディングツリーブロック内の最小エリアのルーマサイズを決定する。

【0194】

[0202] 予測ルーマ量子化パラメータ $q P_{Y_PRED}$ は以下の順序付きステップによって導出され得る。1) 変数 $q P_{Y_PREV}$ が導出され得る。次の条件のうちの1つまたは複数が真である場合、 $q P_{Y_PREV}$ は $slice Q p_Y$ に等しく設定される。すなわち、現在の量子化グループがスライス中の第1の量子化グループであるか、現在の量子化グループがタイル中の第1の量子化グループであるか、または現在の量子化グループがコーディングツリーブロック行中の第1の量子化グループであるとともに $entropy_coding_syntax_enable_flag$ が1に等しい。そうでない場合、 $q P_{Y_PREV}$ は、復号順序で、前の量子化グループ中の最後のコーディングユニットのルーマ量子化パラメータ $Q p_Y$ に等しく設定される。

【0195】

[0203] 2) z 走査順序での、ブロックのための利用可能性導出プロセスが、 (x_{C_b}, y_{C_b}) に等しく設定されたロケーション (x_{Curr}, y_{Curr})、および $(x_{Qg} - 1, y_{Qg})$ に等しく設定された隣接ロケーション (x_{NbY}, y_{NbY}) を入力として呼び出され、出力は $availableA$ に割り当てられる。変数 $q P_{Y_A}$ は次のように導出される。次の条件のうちの1つまたは複数が真である場合、 $q P_{Y_A}$ は $q P_{Y_PREV}$ に等しく設定される。すなわち、 $availableA$ が FALSE に等しいか、またはルーマロケーション ($x_{Qg} - 1, y_{Qg}$) をカバーするルーマコーディングブロックを含むコーディングツリーブロックのコーディングツリーブロックアドレス $ctbAddrA$ が $ctbAddrs$ に等しくなく、ここで $ctbAddrs$ は次のように導出される。

【数29】

```

xTmp = (xQg - 1) >> Log2MinTrafoSize
yTmp = yQg >> Log2MinTrafoSize
minTbAddrA = MinTbAddrZs[xTmp][yTmp]
ctbAddrA = (minTbAddrA >> 2) * (CtbLog2SizeY - Log2MinTrafoSize)

```

そうでない場合、 $q P_{Y_A}$ は、 $(x_{Qg} - 1, y_{Qg})$ をカバーするルーマコーディングブロックを含むコーディングユニットのルーマ量子化パラメータ $Q p_Y$ に等しく設定される。

【0196】

[0204] 3) z 走査順序での、ブロックのための利用可能性導出プロセスが、 (x_{C_b}, y_{C_b}) に等しく設定されたロケーション (x_{Curr}, y_{Curr})、および $(x_{Qg}, y_{Qg} - 1)$ に等しく設定された隣接ロケーション (x_{NbY}, y_{NbY}) を入力として呼び出される。出力は $availableB$ に割り当てられる。変数 $q P_{Y_B}$ が導出さ

10

20

30

40

50

れる。次の条件のうちの1つまたは複数が真である場合、 qP_{Y_B} は $qP_{Y_{PREV}}$ に等しく設定される。すなわち、 $availab1eB$ がFALSEに等しいか、またはルーマロケーション(xQg , $yQg - 1$)をカバーするルーマコーディングブロックを含むコーディングツリーブロックのコーディングツリーブロックアドレス $ctbAddrB$ が $ctbAddrI$ に等しくなく、ここで $ctbAddrB$ は次のように導出される。

【数30】

$$\begin{aligned} xTmp &= xQg \gg \text{Log2MinTrafoSize} \\ yTmp &= (yQg - 1) \gg \text{Log2MinTrafoSize} \\ \text{minTbAddrB} &= \text{MinTbAddrZs}[xTmp][yTmp] \\ \text{ctbAddrB} &= (\text{minTbAddrB} \gg 2) * (\text{CtbLog2Size}_Y - \text{Log2MinTrafoSize}) \end{aligned}$$

10

そうでない場合、 qP_{Y_B} は、(xQg , $yQg - 1$)をカバーするルーマコーディングブロックを含むコーディングユニットのルーマ量子化パラメータ Qp_Y に等しく設定される。

【0197】

[0205]予測ルーマ量子化パラメータ $qP_{Y_{PRED}}$ は次のように導出され得る。

【数31】

$$qP_{Y_{PRED}} = (qP_{Y_A} + qP_{Y_B} + 1) \gg 1$$

【0198】

20

[0206]変数 Qp_Y は次のように導出され得る。

【数32】

$$\begin{aligned} Qp_Y &= ((qP_{Y_{PRED}} + \text{CuQpDeltaVal} + 52 + 2 * \text{QpBdOffset}_Y) \% (52 + \text{QpBdOffset}_Y)) \\ &\quad - \text{QpBdOffset}_Y \end{aligned}$$

$$Qp_Y = Qp_Y + (\text{color_transform_flag}[xCb][yCb] ? \text{deltaQP}_{C0} : 0)$$

【0199】

[0207]ルーマ量子化パラメータ Qp'_Y は次のように導出され得る。

【数33】

$$Qp'_Y = Qp_Y + \text{QpBdOffset}_Y$$

30

【0200】

[0208]ChromaArrayTypeが0に等しくないとき、変数 $qP_{i_{cb}}$ および $qP_{i_{cr}}$ は次のように導出され得る。

【数34】

$$qPi_{cb} = \text{Clip3}(-\text{QpBdOffset}_C, 57, Qp_Y + \text{pps_cb_qp_offset} +$$

$$\text{slice_cb_qp_offset} + \text{CuQpOffset}_{cb}$$

$$qPi_{cr} = \text{Clip3}(-\text{QpBdOffset}_C, 57, Qp_Y + \text{pps_cr_qp_offset} +$$

$$\text{slice_cr_qp_offset} + \text{CuQpOffset}_{cr}$$

40

【0201】

[0209]ChromaArrayTypeが1に等しい場合、変数 qP_{cb} および qP_{cr} は、それぞれ $qP_{i_{cb}}$ および $qP_{i_{cr}}$ に等しいインデックス qP_i に基づいて、 Qp_c の値に等しく設定され得る。そうでない場合、変数 qP_{cb} および qP_{cr} は、それぞれ $qP_{i_{cb}}$ および $qP_{i_{cr}}$ に等しいインデックス qP_i に基づいて、 $\text{Min}(qP_i, 51)$ に等しく設定され得る。 Cb および Cr 成分のクロマ量子化パラメータ Qp'_{cb} および Qp'_{cr} は、次のように導出され得る。

【数35】

$$Qp'_{Cb} = qP_{Cb} + QpBdOffset_C$$

$$Qp'_{Cr} = qP_{Cr} + QpBdOffset_C$$

1に等しい Chroma Array Type のための qP_i に応じた Qp_c の指定は、次のようになり得る。

【表10】

qP_i	< 30	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	> 43
$Qp_c = qP_i$	29	30	31	32	33	33	34	34	35	35	35	36	36	37	37	$= qP_i - 6$

10

【数36】

$$Qp'_{Cb} = Qp'_{Cb} + (\text{color_transform_flag}[x_{Cb}][y_{Cb}] ? \text{deltaQP}_{C1} : 0)$$

$$Qp'_{Cr} = Qp'_{Cr} + (\text{color_transform_flag}[x_{Cb}][y_{Cb}] ? \text{deltaQP}_{C2} : 0)$$

【0202】

[0210]量子化解除プロセスでは、各成分インデックス (c I d x) のための量子化パラメータ qP が、次のように導出され得る。c I d x が 0 に等しい場合、

【数37】

$$qP = Qp'_{Y} + (\text{color_transform_flag}[xTbY][yTbY] ? \text{deltaQP}_{C0} : 0)$$

そうではなく、c I d x が 1 に等しい場合、

【数38】

$$qP = Qp'_{Cb} + (\text{color_transform_flag}[xTbY][yTbY] ? \text{deltaQP}_{C1} : 0)$$

そうでない (c I d x が 2 に等しい) 場合、

【数39】

$$qP = Qp'_{Cr} + (\text{color_transform_flag}[xTbY][yTbY] ? \text{deltaQP}_{C2} : 0)$$

【0203】

[0211]一例では、 $de1taQP_{C0}$ 、 $de1taQP_{C1}$ および $de1taQP_{C2}$ は、それぞれ、-5、-5 および -3 に設定され得る。

【0204】

[0212]いくつかの例示的な実装詳細について、ここで記載する。以下では、シンタックス要素およびセマンティクスの変更について、以下から入手可能な、JCTVC-Q1005_v4、David Flynnら、「High Efficiency Video Coding(HEVC)Range Extensions文書仕様：ドラフト7、JCTVC-Q1005_v4、ITU-T SG 16 WP 3およびISO/IEC JTC1/SC 29/WG 11のビデオコーディング共同研究部会 (JCT-VC)、第17回会合：スペイン、バレンシア、2014年3月27日～4月4日における対応するシンタックス要素およびセマンティクスと比較して記載する。

http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/17_Valencia/wg11/JCTVC-Q1005-v4.zip

30

【0205】

[0213]新規追加部分は、ボールドまたはイタリック、すなわち、太字体または斜字体で強調表示され、削除部分は、括弧の中のボールド、たとえば、[[削除されたテキスト]] として記される。イタリック部分は、本開示における提案される技法に関連する。

40

【表 1-1】

シンタックス要素およびセマンティクス

7.3.2.2 シーケンスパラメータセットRBSPシンタックス

記述子
seq_parameter_set_rbsp() {
sps_video_parameter_set_id
sps_max_sub_layers_minus1
sps_temporal_id_nesting_flag
profile_tier_level(sps_max_sub_layers_minus1)
...
vui_parameters_present_flag
if(vui_parameters_present_flag)
vui_parameters()
sps_extension_present_flag
if(sps_extension_present_flag) {
for(i = 0; i < 1; i++)
sps_extension_flag[i]
sps_extension_7bits
if(sps_extension_flag[0]) {
transform_skip_rotation_enabled_flag
transform_skip_context_enabled_flag
intra_block_copy_enabled_flag
implicit_rdpcm_enabled_flag
explicit_rdpcm_enabled_flag
extended_precision_processing_flag
intra_smoothing_disabled_flag
high_precision_offsets_enabled_flag
fast_rice_adaptation_enabled_flag
cabac_bypass_alignment_enabled_flag
color_transform_enabled_flag
lossless_enable_flag
}
if(sps_extension_7bits)
while(more_rbsp_data())
sps_extension_data_flag
}
rbsp_trailing_bits()
}

1に等しい**color_transform_enabled_flag**は、色変換が有効にされていることを示す。0に等しい**color_transform_enabled_flag**は、色変換が有効にされていないことを示す。

1に等しい**lossless_enable_flag**は、可逆コーディングが適用されることを示す。さらに、**color_transform_enabled_flag**

10

20

30

40

50

g が 1 に等しいとき、オリジナル Y C o C g - R 変換が使われる。

0 に等しい lossless_enable_flag は、不可逆コーディングが適用されることを示す。さらに、color_transform_enabled_flag が 1 に等しいとき、オリジナル Y C o C g 変換が使われる。

【表 1.2 - 1】

7.3.5.8 コーディングユニットシンタックス

記述子
coding_unit(x0, y0, log2CbSize) {
if(transquant_bypass_enabled_flag)
cu_transquant_bypass_flag
if(slice_type != I)
cu_skip_flag[x0][y0]
nCbS = (1 << log2CbSize)
if(cu_skip_flag[x0][y0])
prediction_unit(x0, y0, nCbS, nCbS)
else {
if(slice_type != I)
pred_mode_flag
if(CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA
log2CbSize == MinCbLog2SizeY)
part_mode
if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA) {
if(PartMode == PART_2Nx2N && pcm_enabled_flag &&
log2CbSize >= Log2MinIpcmCbSizeY &&
log2CbSize <= Log2MaxIpcmCbSizeY)
pcm_flag[x0][y0]
if(pcm_flag[x0][y0]) {
while(!byte_aligned())
pcm_alignment_zero_bit
pcm_sample(x0, y0, log2CbSize)
} else {
pbOffset = (PartMode == PART_NxN) ? (nCbS / 2) : nCbS
for(j = 0; j < nCbS; j = j + pbOffset)
for(i = 0; i < nCbS; i = i + pbOffset)
prev_intra_luma_pred_flag[x0 + i][y0 + j]
for(j = 0; j < nCbS; j = j + pbOffset)
for(i = 0; i < nCbS; i = i + pbOffset)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0 + i][y0 + j])
mpm_idx[x0 + i][y0 + j]
else
rem_intra_luma_pred_mode[x0 + i][y0 + j]

【表 1 2 - 2】

if(ChromaArrayType == 3)	
for(j = 0; j < nCbS; j = j + pbOffset)	
for(i = 0; i < nCbS; i = i + pbOffset)	
intra_chroma_pred_mode[x0 + i][y0 + j]	ae(v)
else if(ChromaArrayType != 0)	
intra_chroma_pred_mode[x0][y0]	ae(v)
}	
}	
...	
}	
if(!pcm_flag[x0][y0]) {	
if(CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA &&	
!(PartMode == PART_2Nx2N && merge_flag[x0][y0]))	
rqt_root_cbf	ae(v)
if(rqt_root_cbf) {	
if(color_transform_enabled_flag	
&&(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTER	
!intra_chroma_pred_mode[x0][y0]) {	
color_transform_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
else {	
color_transform_flag[x0][y0] = defaultVal	
}	
MaxTrafoDepth = (CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA ?	
(max_transform_hierarchy_depth_intra +	
IntraSplitFlag) :	
max_transform_hierarchy_depth_inter)	
transform_tree(x0, y0, x0, y0, log2CbSize, 0, 0)	
}	
}	
}	
}	

10

20

30

40

【表13】

1つのイントラコード化CU内の左上PUのクロマモードのみが、`color_transform_flag`がシグナリングされるべきであるか否か決定するのに使われる(すなわち、`!intra_chroma_pred_mode[x0][y0]`)ことに留意されたい。

一例では、定数`defaultVal`は常に、0に等しくセットされる。

別の例では、定数`defaultVal`は常に、*SPS*／*PPS*／スライスヘッダ中の色変換フラグの有効化、たとえば、`color_transform_enabled_flag`に等しくセットされる。

【0206】

10

[0214]以下において例 # 1 と呼ばれる第 1 の例について、ここで記載する。上述したように、この例 # 1 における新規追加部分は、ボールドまたはイタリック、すなわち、太字体または斜字体で強調表示され、削除部分は、括弧の中のボールド、たとえば、[[削除されたテキスト]] として記される。イタリック部分は、本開示における提案される技法に関連する。

この例では、`d e f a u l t V a l` は 0 に等しい。

8.4.1 イントラ予測モードでコーディングされたコーディングユニットのため的一般的な復号プロセス

このプロセスへの入力は、以下の通りである。

- . . .
このプロセスの出力は、デブロッキングフィルタリング前の、修正された再構築ピクチャである。

20

サブクローズ 8.6.1において規定された量子化パラメータのための導出プロセスは、ルーマロケーション (`x C b` , `y C b`) を入力として呼び出される。

変数 `n C b S` は、`1 << 1 o g 2 C b S i z e` に等しくセットされる。

`p c m _ f l a g [x C b] [y C b]` および `I n t r a S p l i t F l a g` の値に依存して、ルーマサンプルのための復号プロセスは、次のように規定される。

- `p c m _ f l a g [x C b] [y C b]` が 1 に等しい場合、再構築ピクチャは、次のように修正される。

- . . .
- そうではなく (`p c m _ f l a g [x C b] [y C b]` が 0 に等しい) 、 `I n t r a S p l i t F l a g` が 0 に等しい場合、以下の順序付きステップが適用される。

30

1. `i n t r a _ b c _ f l a g [x C b] [y C b]` が 0 に等しいとき、サブクローズ 8.4.2において規定されたイントラ予測モードについての導出プロセスは、ルーマロケーション (`x C b` , `y C b`) を入力として呼び出される。

2. `i n t r a _ b c _ f l a g [x C b] [y C b]` が 1 に等しいとき、サブクローズ 8.4.4において規定されたイントラブロック複写予測モードでの、ブロックベクトル成分についての導出プロセスは、ルーマロケーション (`x C b` , `y C b`) および変数 `1 o g 2 C b S i z e` を入力として呼び出され、出力は `b v I n t r a` である。

【表14】

3. `color_transform_flag[xCb][yCb]`が1に等しい場合、以下が適用される。

– 値0..2にわたって進む変数`cIdx`に対して、以下の順序付きステップが適用される。

– 変数`comp`を、`(! cIdx ? L : (cIdx == 1 ? Cb : Cr))`に等しくセットする。

– サブクローズ8.4.4.1において規定されたイントラブロックについての一般的な復号プロセスが、ロケーション`(xCb, yCb)`、`log2CbSize`に等しくセットされた変数`log2TrafoSize`、0に等しくセットされた変数`trafoDepth`、`IntraPredModeY[xCb][yCb]`に等しくセットされた変数`predModeIntra`、`intra_bc_flag[xCb][yCb]`に等しくセットされた変数`predModeIntraBc`、変数`bvIntra`、変数`cIdx`、および1に等しい変数`controlPara`を入力として呼び出され、出力は、残差サンプルアレイ`resSamples_comp`である。

– サブクローズ8.6.7において規定された、色空間コンバージョンを使う、残差ブロックについての残差修正プロセスが、`nCbS`に等しくセットされた変数`blkSize`、`resSamples_L`に等しくセットされた $(nCbS) \times (nCbS)$ アレイ`rY`、`resSamples_Cb`に等しくセットされた $(nCbS) \times (nCbS)$ アレイ`rCb`、および`resSamples_Cr`に等しくセットされた $(nCbS) \times (nCbS)$ アレイ`rCr`を入力として呼び出され、出力は、 $(nCbS) \times (nCbS)$ アレイ`resSamples_L`、`resSamples_Cb`および`resSamples_Cr`の修正バージョンである。

4. サブクローズ8.4.4.1において規定されたイントラブロックについての一般的な復号プロセスが、ルーマロケーション`(xCb, yCb)`、`log2CbSize`に等しくセットされた変数`log2TrafoSize`、0に等しくセットされた変数`trafoDepth`、`IntraPredModeY[xCb][yCb]`に等しくセットされた変数`predModeIntra`、`intra_bc_flag[xCb][yCb]`に等しくセットされた変数`predModeIntraBc`、変数`bvIntra`、[[および]]0に等しくセットされた変数`cIdx`、および`(color_transform_flag[xCb][yCb] ? 2 : 3)`に等しい変数`controlPara`を入力として呼び出され、出力は、デブロッキングフィルタリング前の、修正された再構築ピクチャである。

- そうでない(`pcm_flag[xCb][yCb]`が0に等しく、`IntraSpInitFlag`が1に等しい)場合、値0..3にわたって進む変数`blkIdx`に対して、以下の順序付きステップが適用される。

1. 変数`xPb`は、`xCb + (nCbS >> 1) * (blkIdx % 2)`に等しくセットされる。

2. 変数`yPb`は、`yCb + (nCbS >> 1) * (blkIdx / 2)`に等しくセットされる。

3. サブクローズ8.4.2において規定されたイントラ予測モードについての導出プロセスが、ルーマロケーション`(xPb, yPb)`を入力として呼び出される。

10

20

30

40

【表15】

4. `color_transform_flag[xCb][yCb]`が1に等しい場合、以下が適用される。
- 値0..2にわたって進む変数`cIdx`に対して、以下の順序付きステップが適用される。
 - 変数`comp`を、`(! cIdx ? L : (cIdx == 1 ? Cb : Cr))`に等しくセットする。
 - サブクローズ8.4.4.1において規定されたイントラブロックについての一般的な復号プロセスが、ルーマロケーション`(xPb, yPb)`、`log2CbSize - 1`に等しくセットされた変数`log2TrafoSize`、1に等しくセットされた変数`trafoDepth`、`IntraPredModeY[xPb][yPb]`に等しくセットされた変数`predModeIntra`、0に等しくセットされた変数`predModeIntraBc`、変数`cIdx`、および1に等しくセットされた変数`controlPara`を入力として呼び出され、出力は、残差サンプルアレイ`resSamplesComp`である。
 - 変数`nSubCbS`を`(nCbS > > 1)`に等しくセットし、サブクローズ8.6.7において規定された、色空間コンバージョンを使う、残差ブロックについての残差修正プロセスが、`nSubCbS`に等しくセットされた変数`blkSize`、`resSamplesL`に等しくセットされた`(nSubCbS) × (nSubCbS) × (nSubCbS)`アレイ`rY`、`resSamplesCb`に等しくセットされた`(nSubCbS) × (nSubCbS) × (nSubCbS)`アレイ`rCb`、および`resSamplesCr`に等しくセットされた`(nSubCbS) × (nSubCbS) × (nSubCbS)`アレイ`rCr`を入力として呼び出され、出力は、`(nSubCbS) × (nSubCbS) × (nSubCbS)`アレイ`resSamplesL`、`resSamplesCb`および`resSamplesCr`の修正バージョンである。
5. サブクローズ8.4.4.1において規定されたイントラブロックについての一般的な復号プロセスが、ルーマロケーション`(xPb, yPb)`、`log2CbSize - 1`に等しくセットされた変数`log2TrafoSize`、1に等しくセットされた変数`trafoDepth`、`IntraPredModeY[xPb][yPb]`に等しくセットされた変数`predModeIntra`、0に等しくセットされた変数`predModeIntraBc`、および0に等しくセットされた変数`cIdx`、および`(color_transform_flag[xCb][yCb] ? 2 : 3)`に等しくセットされた変数`controlPara`を入力として呼び出され、出力は、デブロッキングフィルタリング前の、修正された再構築ピクチャである。

`ChromaArrayType`が0に等しくないとき、以下が適用される。

変数`log2CbSize`は、

【数40】

`log2CbSize = (ChromaArrayType == 3 ? 0 : 1)`.

に等しくセットされる。

`pcm_flag[xCb][yCb]`および`IntraSPLITFlag`の値に依存して、クロマサンプルのための復号プロセスは、次のように規定される。

- `pcm_flag[xCb][yCb]`が1に等しい場合、再構築ピクチャは、次のように修正される。

...

- そうではなく(`pcm_flag[xCb][yCb]`が0に等しい)、`IntraSPLITFlag`が0に等しいか、または`ChromaArrayType`が3に等

10

20

30

40

50

しくない場合、以下の順序付きステップが適用される。

1. `intra_bc_flag[xCb][yCb]` が 0 に等しいとき、8.4.3において規定されたクロマイントラ予測モードについての導出プロセスが、ルーマロケーション (`xCb`, `yCb`) を入力として呼び出され、出力は、変数 `IntraPredModeC` である。

【表 16】

2. サブクローズ 8.4.4.1において規定されたイントラブロックについての一般的な復号プロセスが、クロマロケーション (`xCb` / `SubWidthC`, `yCb` / `SubHeightC`)、`log2CbSizeC` に等しくセットされた変数 `log2TrafoSize`、0 に等しくセットされた変数 `trafoDepth`、
10 `IntraPredModeC` に等しくセットされた変数 `predModeIntra`、`intra_bc_flag[xCb][yCb]` に等しくセットされた変数 `predModeIntraBc`、変数 `bvIntra`、[[および]] 1 に等しくセットされた変数 `cIdx`、および (`color_transform_flag[xCb][yCb] ? 2:3`) に等しくセットされた変数 `controlPara` を入力として呼び出され、出力は、デブロッキングフィルタリング前の、修正された再構築ピクチャである。

3. サブクローズ 8.4.4.1において規定されたイントラブロックについての一般的な復号プロセスが、クロマロケーション (`xCb` / `SubWidthC`, `yCb` / `SubHeightC`)、`log2CbSizeC` に等しくセットされた変数 `log2TrafoSize`、0 に等しくセットされた変数 `trafoDepth`、
20 `IntraPredModeC` に等しくセットされた変数 `predModeIntra`、`intra_bc_flag[xCb][yCb]` に等しくセットされた変数 `predModeIntraBc`、変数 `bvIntra`、[[および]] 1 に等しくセットされた変数 `cIdx`、および (`color_transform_flag[xCb][yCb] ? 2:3`) に等しくセットされた変数 `controlPara` を入力として呼び出され、出力は、デブロッキングフィルタリング前の、修正された再構築ピクチャである。

- そうでない (`pcm_flag[xCb][yCb]` が 0 に等しく、`IntraSp1IntFlag` が 1 に等しく、`ChromaArrrayType` が 3 に等しい) 場合、値 0..3 にわたって進む変数 `blkIdx` に対して、以下の順序付きステップが適用される。

1. 変数 `xPb` は、`xCb + (nCbS >> 1) * (blkIdx % 2)` に等しくセットされる。

2. 変数 `yPb` は、`yCb + (nCbS >> 1) * (blkIdx / 2)` に等しくセットされる。

3. 8.4.3において規定されたクロマイントラ予測モードについての導出プロセスが、ルーマロケーション (`xPb`, `yPb`) を入力として呼び出され、出力は、変数 `IntraPredModeC` である。

【表 17】

4. サブクローズ8. 4. 4. 1において規定されたイントラブロックについての一般的な復号プロセスが、クロマロケーション(xPb , yPb)、 $\log2CbSizeC - 1$ に等しくセットされた変数 $\log2TrafoSize$ 、1に等しくセットされた変数 $trafoDepth$ 、 $IntraPredModeC$ に等しくセットされた変数 $predModeIntra$ 、0に等しくセットされた変数 $predModeIntraBc$ 、 $[[\text{および}]]1$ に等しくセットされた変数 $cIdx$ 、および $(\text{color_transform_flag}[xCb][yCb] ? 2 : 3)$ に等しくセットされた変数 $controlPara$ を入力として呼び出され、出力は、デブロッキングフィルタリング前の、修正された再構築ピクチャである。

10

5. サブクローズ8. 4. 4. 1において規定されたイントラブロックについての一般的な復号プロセスが、クロマロケーション(xPb , yPb)、 $\log2CbSizeC - 1$ に等しくセットされた変数 $\log2TrafoSize$ 、1に等しくセットされた変数 $trafoDepth$ 、 $IntraPredModeC$ に等しくセットされた変数 $predModeIntra$ 、0に等しくセットされた変数 $predModeIntraBc$ 、 $[[\text{および}]]2$ に等しくセットされた変数 $cIdx$ 、および $(\text{color_transform_flag}[xCb][yCb] ? 2 : 3)$ に等しくセットされた変数 $controlPara$ を入力として呼び出され、出力は、デブロッキングフィルタリング前の、修正された再構築ピクチャである。

20

8. 4. 4. 1 イントラブロックについての一般的な復号プロセス

このプロセスへの入力は、以下の通りである。

— . . .

- 現在のブロックの色成分を指定する変数 $cIdx$ 。
- 適用可能プロセスを指定する変数 $controlPara$ 。

このプロセスの出力は、 $controlPara$ が1に等しくないときは、デブロッキングフィルタリング前の、修正された再構築ピクチャであり、または $controlPara$ が1に等しいときは残差サンプルアレイである。

30

現在のピクチャの左上ルーマサンプルに対する現在のルーマ変換ブロックの左上サンプルを指定するルーマサンプルロケーション($xTbY$, $yTbY$)は、次のように導出される。

【数 41】

$$(xTbY, yTbY) = (cIdx == 0) ? (xTb0, yTb0) : (xTb0 * SubWidthC, yTb0 * SubHeightC) \quad (8-26)$$

変数 $splittFlag$ は次のように導出される。

40

- $cIdx$ が0に等しい場合、 $splittFlag$ は、 $splitt_transform_flag[xTbY][yTbY][trafoDepth]$ に等しくセットされる。
- そうではなく、次の条件のすべてが真である場合、 $splittFlag$ は1に等しくセットされる。
 - $cIdx$ が0よりも大きい
 - $splitt_transform_flag[xTbY][yTbY][trafoDepth]$ が1に等しい
 - $\log2TrafoSize$ が2よりも大きい
- そうでない場合、 $splittFlag$ は0に等しくセットされる。

50

`splitFlag` の値に応じて、以下が適用される。

- `splitFlag` が 1 に等しい場合、次の順序付きステップが適用される。
 - ..
 - そうでない (`splitFlag` が 0 に等しい) 場合、値 $0 \dots (cIdx > 0 \& & ChromaArrayType == 2?1:0)$ にわたって進む変数 `blkIdx` に対して、以下の順序付きステップが適用される。
 1. 変数 `nTbS` が $1 < \log_2 \text{TrafoSize}$ に等しくセットされる。
 2. 変数 `yTbOffset` が `blkIdx * nTbS` に等しくセットされる。
 3. 変数 `yTbOffsetY` が `yTbOffset * SubHeightC` に等しくセットされる。

10

【表 18】

4. `controlPara` が 2 に等しくないとき、変数 `residualDpcm` が次のように導出される。

- 次の条件のすべてが真である場合、`residualDpcm` は 1 に等しくセットされる。

- `implicit_rdpcm_enabled_flag` が 1 に等しい。
- `transform_skip_flag[xTbY][yTbY + yTbOffsetY][cIdx]` が 1 に等しいか、または `cu_transquant_bypass_flag` が 1 に等しい。
- `predModeIntra` が 10 に等しいか、または `predModeIntra` が 26 に等しい。
- そうでない場合、`residualDpcm` が、`explicit_rdpcm_flag[xTbY][yTbY + yTbOffsetY][cIdx]` に等しくセットされる。

20

【表 19】

5. `controlPara` が 1 に等しくないとき、`predModeIntraBc` の値に依存して、以下が適用される。

- `predModeIntraBc` が 0 に等しいとき、サブクローズ 8.4.4.2.1 において規定された一般的なイントラサンプル予測プロセスが、変換ブロックロケーション ($xTb0, yTb0 + yTbOffset$)、イントラ予測モード `predModeIntra`、変換ブロックサイズ `nTbS`、および変数 `cIdx` を入力として呼び出され、出力は、 $(nTbS) \times (nTbS)$ アレイ `predSamples` である。
- そうでない (`predModeIntraBc` が 1 に等しい) 場合、サブクローズ 8.4.4.2.7 において規定されたイントラブロック複写プロセスが、変換ブロックロケーション ($xTb0, yTb0 + yTbOffset$)、変換ブロックサイズ `nTbS`、変数 `trafoDepth`、変数 `bvIntra`、および変数 `cIdx` を入力として呼び出され、出力は、 $(nTbS) \times (nTbS)$ アレイ `predSamples` である。

30

【表 20】

6. `controlPara` が 2 に等しくないとき、サブクローズ 8.6.2 において規定されたスケーリングおよび変換プロセスが、ルーマロケーション ($xTbY, yTbY + yTbOffsetY$)、変数 `trafoDepth`、変数 `cIdx`、および `nTbS` に等しくセットされた変換サイズ `trafoSize` を入力として呼び出され、出力は、 $(nTbS) \times (nTbS)$ アレイ `resSamples` である。

40

7. `controlPara` が 2 に等しくなく、`residualDpcm` が 1 に等しいとき、`predModeIntraBc` の値に依存して、以下が適用される。

- `predModeIntraBc` が 0 に等しいとき、サブクローズ 8.6.5 において規定された、変換迂回を使う、ブロックについての指向性残差修正プロセスが、`predModeIntra / 26` に等しくセットされた変数 `mdir`、変数 `nTbS`、およ

50

びアレイ `resSamples` に等しくセットされた $(nTbS) \times (nTbS)$ アレイ `r` を入力として呼び出され、出力は、修正された $(nTbS) \times (nTbS)$ アレイ `resSamples` である。

- そうでない (`predModeIntraBc` が 1 に等しい) 場合、サブクローズ 8.6.5において規定された、変換迂回を使う、ブロックについての指向性残差修正プロセスが、`explicit_rdpcm_dir_flag` [$xTbY$] [$yTbY + yTbOffset$] [`cIdx`] に等しくセットされた変数 `mdir`、変数 `nTbS`、およびアレイ `resSamples` に等しくセットされた $(nTbS) \times (nTbS)$ アレイ `r` を入力として呼び出され、出力は、修正された $(nTbS) \times (nTbS)$ アレイ `resSamples` である。

【表 21】

8. `controlPara` が 2 に等しくなく、`cross_component_prediction_enabled_flag` が 1 に等しく、`ChromaArrayType` が 3 に等しく、`cIdx` が 0 に等しくないとき、サブクローズ 8.6.6において規定された、クロス成分予測を使う、変換ブロックについての残差修正プロセスが、現在のルーマ変換ブロックロケーション ($xTbY$, $yTbY$)、変数 `nTbS`、変数 `cIdx`、現在の変換ブロックの対応するルーマ残差サンプルアレイ `resSamples` に等しくセットされた $(nTbS) \times (nTbS)$ アレイ `rY`、およびアレイ `resSamples` に等しくセットされた $(nTbS) \times (nTbS)$ アレイ `r` を入力として呼び出され、出力は、修正された $(nTbS) \times (nTbS)$ アレイ `resSamples` である。

9. `controlPara` が 1 に等しくないとき、サブクローズ 8.6.6において規定された、色成分のためのループ内フィルタリングに先立つピクチャ再構築プロセスが、変換ブロックロケーション ($xTb0$, $yTb0 + yTbOffset$)、両方とも `nTbS` に等しくセットされた変数 `nCurrSw` および `nCurrSh`、変数 `cIdx`、 $(nTbS) \times (nTbS)$ アレイ `predSamples`、および $(nTbS) \times (nTbS)$ アレイ `resSamples` を入力として呼び出される。

【表 22】

8.5.4 インター予測モードでコーディングされたコーディングユニットの残差信号についての復号プロセス

8.5.4.1 全般

このプロセスへの入力は、以下の通りである。

- . . .

このプロセスの出力は、以下の通りである。

- . . .

`rqt_root_cbf` の値に応じて、以下が適用される。

- `rqt_root_cbf` が 0 に等しいか、または `skip_flag` [xCb] [yCb] が 1 に等しい場合、および `ChromaArrayType` が 0 に等しくないとき、 $(nCbS_L) \times (nCbS_L)$ アレイ `resSamples_L` のすべてのサンプル、ならびに 2 つの $(nCbSwC) \times (nCbShC)$ アレイ `resSamplesCb` および `resSamplesCr` のすべてのサンプルが 0 に等しくセットされる。

- そうでない (`rqt_root_cbf` が 1 に等しい) 場合、次の順序付きステップが適用される。

1.

2.

10

20

30

40

50

3. Chroma Array Type が 0 に等しくないとき、サブクローズ 8.5.4.3 において後で規定されるクロマ残差ブロックについての復号プロセスが、ルーマロケーション (xCb, yCb)、(0, 0) に等しくセットされたルーマロケーション (xB0, yB0)、log2CbSize に等しくセットされた変数 log2Trarfosize、0 に等しくセットされた変数 trafodepth、2 に等しくセットされた変数 cIdx、nCbSwC に等しくセットされた変数 nCbSw、nCbShC に等しくセットされた変数 nCbSh、および (nCbSwC) × (nCbShC) アレイ resSamplenessCr を入力として呼び出され、出力は、(nCbSwC) × (nCbShC) アレイ resSamplesCr の修正バージョンである。

【表 23】

4. color_transform_flag[xCb][yCb] が 1 に等しいとき、サブクローズ 8.6.7 において規定された、色空間コンバージョンを使う、残差ブロックについての残差修正プロセスが、nCbSL に等しくセットされた変数 blkSize、resSamplesL に等しくセットされた

(nCbSL) × (nCbSL) アレイ rY、resSamplesCb に等しくセットされた (nCbSL) × (nCbSL) アレイ rCb、および resSamplesCr に等しくセットされた (nCbSL) × (nCbSL) ア

レイ rCr を入力として、ならびに修正アレイ resSamplesL、resSamplesCb および resSamplesCr を出力として呼び出される。

8.6.1 量子化パラメータについての導出プロセス

このプロセスへの入力は、現在のピクチャの左上ルーマサンプルに対する現在のルーマコーディングブロックの左上サンプルを指定するルーマロケーション (xCb, yCb) を含む。

このプロセスでは、変数 QpY、ルーマ量子化パラメータ Qp'Y、ならびにクロマ量子化パラメータ Qp'Cb および Qp'Cr が導出される。

ルーマロケーション (xQg, yQg) は、現在のピクチャの左上ルーマサンプルに対する現在の量子化グループの左上ルーマサンプルを指定する。水平位置 xQg および垂直位置 yQg は、それぞれ、xCb - (xCb & ((1 << Log2MinCQpDeltaSize) - 1)) および yCb - (yCb & ((1 << Log2MinCQpDeltaSize) - 1)) に等しくセットされる。量子化グループのルーマサイズ、すなわち Log2MinCQpDeltaSize は、同じ qP_Y_PRED を共有するコーディングツリーブロック内の最小エリアのルーマサイズを決定する。

予測ルーマ量子化パラメータ qP_Y_PRED は以下の順序付きステップによって導出される。

変数 QpY は次のように導出される。

【数 42】

$$QpY = ((qP_{Y_PRED} + CuQpDeltaVal + 52 + 2 * QpBdOffsetY) \% (52 + QpBdOffsetY)) - QpBdOffsetY \quad (8-261)$$

【数 43】

$$Qp'_Y = QpY + (color_transform_flag[xCb][yCb] ? deltaQP_{C0} : 0)$$

ルーマ量子化パラメータ Qp'Y は次のように導出される。

【数 44】

$$Qp'_Y = QpY + QpBdOffsetY \quad (8-262)$$

Chroma Array Type が 0 に等しくないとき、以下が適用される。

10

20

30

40

50

- 変数 $q_{P_i_{Cb}}$ および $q_{P_i_{Cr}}$ は次のように導出される。

【数 4 5】

$$q_{P_i_{Cb}} = \text{Clip3}(-QpBdOffset_C, 57, Qp_Y + pps_{cb_qp_offset} + slice_{cb_qp_offset} + CuQpOffset_{Cb}) \quad (8-263)$$

【数 4 6】

$$q_{P_i_{Cr}} = \text{Clip3}(-QpBdOffset_C, 57, Qp_Y + pps_{cr_qp_offset} + slice_{cr_qp_offset} + CuQpOffset_{Cr}) \quad (8-264)$$

- `ChromaArrayType` が 1 に等しい場合、変数 $q_{P_{Cb}}$ および $q_{P_{Cr}}$ は、それぞれ $q_{P_i_{Cb}}$ および $q_{P_i_{Cr}}$ に等しいインデックス q_{P_i} に基づいて、テーブル 8-10 において指定されるように Qp_C の値に等しくセットされる。
- そうでない場合、変数 $q_{P_{Cb}}$ および $q_{P_{Cr}}$ は、それぞれ $q_{P_i_{Cb}}$ および $q_{P_i_{Cr}}$ に等しいインデックス q_{P_i} に基づいて、`Min`(q_{P_i} , 51) に等しくセットされる。
- Cb および Cr 成分のクロマ量子化パラメータ Qp'_{Cb} および Qp'_{Cr} は、次のように導出される。

【数 4 7】

$$Qp'_{Cb} = q_{P_{Cb}} + QpBdOffset_C \quad (8-265)$$

【数 4 8】

$$Qp'_{Cr} = q_{P_{Cr}} + QpBdOffset_C \quad (8-266) \quad 20$$

【表 2 4】

テーブル8-10: 1に等しい`ChromaArrayType`についての q_{P_i} に応じた Qp_C の指定

q_{P_i}	< 30	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	> 43
Qp_C	$= q_{P_i}$	29	30	31	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	$= q_{P_i} - 6$

【数 4 9】

$$Qp'_{Cb} = Qp'_{Cb} + (\text{color_transform_flag} / xCb \text{ || } yCb) ? \text{deltaQP}_{C1} : 0$$

$$Qp'_{Cr} = Qp'_{Cr} + (\text{color_transform_flag} [xCb] [yCb]) ? \text{deltaQP}_{C2} : 0 \quad 30$$

- 一例では、`deltaQP_{C0}`、`deltaQP_{C1}` および `deltaQP_{C2}` は、それぞれ、-5、-5 および -3 にセットされる。別の例では、`deltaQP_{C0}`、`deltaQP_{C1}` および `deltaQP_{C2}` は、それぞれ、-5、-5 および -5 にセットされる。

量子化解除プロセスでは、各成分インデックス (`cIdx`) のための量子化パラメータ q_{P_i} が次のように導出される。

8.6.2 スケーリングおよび変換プロセス

このプロセスへの入力は、以下の通りである。

- 現在のピクチャの左上ルーマサンプルに対する現在のルーマ変換ブロックの左上サンプルを指定するルーマロケーション (`xTbY`, `yTbY`)、
- コーディングブロックに相対した現在のブロックの階層深度を指定する変数 `traphDepth`、
- 現在のブロックの色成分を指定する変数 `cIdx`、
- 現在の変換ブロックのサイズを指定する変数 `nTbS`。

このプロセスの出力は、要素 `r[x][y]` をもつ残差サンプルの $(nTbS) \times (nTbS)$ アレイである。

量子化パラメータ q_P は、次のように導出される。

- `cIdx` が 0 に等しい場合、

【数 5 0】

$$q_P = Qp'_Y [[+ (\text{color_transform_flag} [xTbY] [yTbY]) ? -5 : 0)]] \quad (8-267)$$

- そうではなく、 $c \neq d \neq x$ が 1 に等しい場合、

【数 5 1】

$$qP = Qp'_{Cb} [[+ (\text{color_transform_flag} \mid xTbY \mid yTbY) ? -5 : 0]] \quad (8-268)$$

- そうでない（ $c \neq d \neq x$ が 2 に等しい）場合、

【数 5 2】

$$qP = Qp'_{Cr} [[+ (\text{color_transform_flag} \mid xTbY \mid yTbY) ? -3 : 0]] \quad (8-269)$$

【表 2 5】

8.6.7 色空間コンバージョンを使う、変換ブロックについての残差修正プロセス

このプロセスは、ChromaArrayType が 3 に等しいときに呼び出されるだけである。

10

このプロセスへの入力は、以下の通りである。

- ブロックサイズを指定する変数 blkSize、
- 要素 $r_Y[x][y]$ をもつルーマ残差サンプル r_Y の $(blkSize) \times (blkSize)$ アレイ、
- 要素 $r_{Cb}[x][y]$ をもつクロマ残差サンプル r_{Cb} の $(blkSize) \times (blkSize)$ アレイ、
- 要素 $r_{Cr}[x][y]$ をもつクロマ残差サンプル r_{Cr} の $(blkSize) \times (blkSize)$ アレイ。

このプロセスの出力は、以下の通りである。

20

- ルーマ残差サンプルの修正された $(blkSize) \times (blkSize)$ アレイ r_Y 、
- クロマ残差サンプルの修正された $(blkSize) \times (blkSize)$ アレイ r_{Cb} 、
- クロマ残差サンプルの修正された $(blkSize) \times (blkSize)$ アレイ r_{Cr} 。

残差サンプル r_Y 、 r_{Cb} および r_{Cr} の $(blkSize) \times (blkSize)$ アレイは次のように修正され

30

る。

- $cu_transquant_bypass_flag$ が 1 に等しい場合、 $x = 0 \dots blkSize - 1$ 、 $y = 0 \dots blkSize - 1$ である残差サンプル r_Y 、 r_{Cb} および r_{Cr} の $(blkSize) \times (blkSize)$ アレイは次のように修正される。

【数 5 3】

```
tmp = r_Y[x][y] - (r_Cb[x][y] >> 1)
r_Y[x][y] = tmp + r_Cb[x][y]
r_Cb[x][y] = tmp - (r_Cr[x][y] >> 1)
r_Cr[x][y] = r_Cb[x][y] + r_Cr[x][y]
```

40

【表 2 6】

- そうでない（ $cu_transquant_bypass_flag$ が 0 に等しい）場合、 $x = 0 \dots blkSize - 1$ 、 $y = 0 \dots blkSize - 1$ である残差サンプル r_Y 、 r_{Cb} および r_{Cr} の $(blkSize) \times (blkSize)$ アレイは次のように修正される。

【数 5 4】

$$\begin{aligned}
 \text{tmp} &= \text{rY}[x][y] - \text{rCb}[x][y] \\
 \text{rY}[x][y] &= \text{rY}[x][y] + \text{rCb}[x][y] \\
 \text{rCb}[x][y] &= \text{tmp} - \text{rCr}[x][y] \\
 \text{rCr}[x][y] &= \text{tmp} + \text{rCr}[x][y]
 \end{aligned}$$

【表 2 7】

テーブル9-4: 初期化プロセスにおける各initializationTypeについての、ctxIdxとシンタックス要素の関連付け

シンタックス構造	シンタックス要素	ctxTable	initType		
			0	1	2
coding_unit()	cu_transquant_bypass_flag	テーブル 9-8	0	1	2
	cu_skip_flag	テーブル 9-9		0..2	3..5
	intra_bc_flag[][]	テーブル 9-33	0	1	2
	pred_mode_flag	テーブル 9-10		0	1
	part_mode	テーブル 9-11	0 9..11	1..4	5..8
	prev_intra_luma_pred_flag[][]	テーブル 9-12	0	1	2
	intra_chroma_pred_mode[][]	テーブル 9-13	0	1	2
	rqt_root_cbf	テーブル 9-14		0	1
color_transform_flag		テーブル 9-XX	0	1	2

【表 2 8】

テーブル9-XX: color_transform_flag のctxIdxについてのinitValueの値

初期化変数	color_transform_flag の ctxIdx		
	0	1	2
initValue	154	154	154

【表 2 9】

テーブル9-34: シンタックス要素および関連付けられた二値化

シンタックス構造	シンタックス要素	二値化	
		プロセス	入力パラメータ
coding_unit()	cu_transquant_bypass_flag	FL	cMax = 1
	cu_skip_flag	FL	cMax = 1
	intra_bc_flag	FL	cMax = 1
	pred_mode_flag	FL	cMax = 1
	part_mode	9.3.3.5	(xCb, yCb) = (x0, y0), log2CbSize
	pcm_flag[][]	FL	cMax = 1
	prev_intra_luma_pred_flag[][]	FL	cMax = 1
	mpm_idx[][]	TR	cMax = 2, cRiceParam = 0
	rem_intra_luma_pred_mode[][]	FL	cMax = 31
	intra_chroma_pred_mode[][]	9.3.3.6	-
	rqt_root_cbf	FL	cMax = 1
	color_transform_flag	FL	cMax = 1

【0207】

[0215]以下では例 # 2 と呼ばれる第 2 の例について、ここで記載する。上述したように、この例 # 2 における新規追加部分は、ボールドまたはイタリック、すなわち、太字体または斜字体で強調表示され、削除部分は、ボールド体二重括弧、たとえば、[[削除されたテキスト]] として記される。イタリック部分は、本開示における提案される技法に関連する。下線付きボールド、すなわち、「下線付き太字体」の部分は、例 # 2 と例 # 1 との間の差分を強調表示する。

【0208】

[0216]この例 # 2 は、d e f a u l t V a l が 1 に等しいケースについての例を与える。
一例では、例 # 1 についての上のセクションにおいて定義されているのと同じように扱われ得る。

【0209】

[0217]代替として、あるブロックが、存在しない c o l o r _ t r a n s f o r m _ f l a g でイントラコーディングされているが、c o l o r _ t r a n s f o r m _ f l a g の値が 1 にリセットされているケースでの、色変換の誤った使用を避けるために、以下が適用され得る。

8 . 4 . 1 イントラ予測モードでコーディングされたコーディングユニットのため的一般的な復号プロセス

10

20

30

40

50

このプロセスへの入力は、以下の通りである。

- . . .
このプロセスの出力は、デブロッキングフィルタリング前の、修正された再構築ピクチャである。

サブクローズ 8 . 6 . 1において規定された量子化パラメータのための導出プロセスは、ルーマロケーション (x C b , y C b) を入力として呼び出される。

変数 n C b S は、 1 < < 1 o g 2 C b S i z e に等しくセットされる。

p c m _ f l a g [x C b] [y C b] および I n t r a S p l i t F l a g の値に依存して、ルーマサンプルのための復号プロセスは、次のように規定される。

- p c m _ f l a g [x C b] [y C b] が 1 に等しい場合、再構築ピクチャは、次のように修正される。 10
. . .

- そうではなく (p c m _ f l a g [x C b] [y C b] が 0 に等しい) 、 I n t r a S p l i t F l a g が 0 に等しい場合、以下の順序付きステップが適用される。

【表 30】

1. 変数bModifiedを、(intra_chroma_pred_mode[x0][y0]==4 & & color_transform_flag[xCb][yCb])に等しくセットする。

2. i n t r a _ b c _ f l a g [x C b] [y C b] が 0 に等しいとき、サブクローズ 8 . 4 . 2 において規定されたイントラ予測モードについての導出プロセスは、ルーマロケーション (x C b , y C b) を入力として呼び出される。 20

3. i n t r a _ b c _ f l a g [x C b] [y C b] が 1 に等しいとき、サブクローズ 8 . 4 . 4 において規定されたイントラブロック複写予測モードでの、ブロックベクトル成分についての導出プロセスは、ルーマロケーション (x C b , y C b) および変数 1 o g 2 C b S i z e を入力として呼び出され、出力は b v I n t r a である。

【表 3 1】

4. $[[color_transform_flag[xCb][yCb]]]bModified$ が1に等しい場合、以下が適用される。

- 値0..2にわたって進む変数cIdxに対して、以下の順序付きステップが適用される。
- 変数compを、 $(! cIdx ? L : (cIdx == 1 ? Cb : Cr))$ に等しくセットする。
- サブクローズ8. 4. 4. 1において規定されたイントラブロックについての一般的な復号プロセスが、ロケーション(xCb, yCb)、log2CbSizeに等しくセットされた変数log2TrafoSize、0に等しくセットされた変数trafoDepth、IntraPredModeY[xCb][yCb]に等しくセットされた変数predModeIntra、intra_bc_flag[xCb][yCb]に等しくセットされた変数predModeIntraBc、変数bvIntra、変数cIdx、および1に等しい変数controlParaを入力として呼び出され、出力は、残差サンプルアレイresSamples_compである。

— サブクローズ8. 6. 7において規定された、色空間コンバージョンを使う、残差ブロックについての残差修正プロセスが、nCbSに等しくセットされた変数blkSize、resSamples_Lに等しくセットされた $(nCbS) \times (nCbS)$ アレイrY、resSamples_Cbに等しくセット

された $(nCbS) \times (nCbS)$ アレイrCb、およびresSamples_Crに等しくセットされた $(nCbS) \times (nCbS)$ アレイrCrを入力として呼び出され、出力は、 $(nCbS) \times (nCbS)$ アレイresSamples_L、resSamples_CbおよびresSamples_Crの修正バージョンである。

5. サブクローズ8. 4. 4. 1において規定されたイントラブロックについての一般的な復号プロセスが、ルーマロケーション(xCb, yCb)、log2CbSizeに等しくセットされた変数log2TrafoSize、0に等しくセットされた変数trafoDepth、IntraPredModeY[xCb][yCb]に等しくセットされた変数predModeIntra、intra_bc_flag[xCb][yCb]に等しくセットされた変数predModeIntraBc、変数bvIntra、 $[[\text{および}]]0$ に等しくセットされた変数cIdx、および $([[color_transform_flag[xCb][yCb]]]bModified ? 2 : 3)$ に等しい変数controlParaを入力として呼び出され、出力は、デブロッキングフィルタリング前の、修正された再構築ピクチャである。

- そうでない($pcm_flag[xCb][yCb]$ が0に等しく、IntraSpInitFlagが1に等しい)場合、値0..3にわたって進む変数blkIdxに対して、以下の順序付きステップが適用される。

6. 変数xPbは、 $xCb + (nCbS >> 1) * (blkIdx \% 2)$ に等しくセットされる。

7. 変数yPbは、 $yCb + (nCbS >> 1) * (blkIdx / 2)$ に等しくセットされる。

8. サブクローズ8. 4. 2において規定されたイントラ予測モードについての導出プロセスが、ルーマロケーション(xPb, yPb)を入力として呼び出される。

10

20

30

40

【表32】

9. $[[\text{color_transform_flag}[x\text{Cb}][y\text{Cb}]]]\text{bModified}$ が1に等しい場合、以下が適用される。

- 値0..2にわたって進む変数cIdxに対して、以下の順序付きステップが適用される。
- 変数compを、 $(\text{!cIdx} ? \text{L} : (\text{cIdx} == 1 ? \text{Cb} : \text{Cr}))$ に等しくセットする。
- サブクローズ8.4.4.1において規定されたイントラブロックについての一般的な復号プロセスが、ルーマロケーション($x\text{Pb}$, $y\text{Pb}$)、 $\log_2\text{CbSize} - 1$ に等しくセットされた変数 $\log_2\text{TrafoSize}$ 、1に等しくセットされた変数 trafoDepth 、 $\text{IntraPredModeY}[x\text{Pb}][y\text{Pb}]$ に等しくセットされた変数 predModeIntra 、0に等しくセットされた変数 predModeIntraBc 、変数cIdx、および1に等しくセットされた変数 controlPara を入力として呼び出され、出力は、残差サンプルアレイ resSamplesComp である。

- 変数 nSubCbS を($\text{nCbS} > 1$)に等しくセットし、サブクローズ8.6.7において規定された、色空間コンバージョンを使う、残差ブロックについての残差修正プロセスが、

nSubCbS に等しくセットされた変数 blkSize 、 resSamplesL に等しくセットされた(nSu

$\text{bCbS}) \times (\text{nSubCbS})$ アレイ rY 、 resSamplesCb に等しくセットされた($\text{nSubCbS}) \times$

(nSubCbS) アレイ rCb 、および resSamplesCr に等しくセットされた($\text{nSubCbS}) \times (\text{n}$

$\text{SubCbS})$ アレイ rCr を入力として呼び出され、出力は、 $(\text{nSubCbS}) \times (\text{nSubCbS})$ ア

レイ resSamplesL 、 resSamplesCb および resSamplesCr の修正バージョンである。

10. サブクローズ8.4.4.1において規定されたイントラブロックについての一般的な復号プロセスが、ルーマロケーション($x\text{Pb}$, $y\text{Pb}$)、 $\log_2\text{CbSize} - 1$ に等しくセットされた変数 $\log_2\text{TrafoSize}$ 、1に等しくセットされた変数 trafoDepth 、 $\text{IntraPredModeY}[x\text{Pb}][y\text{Pb}]$ に等しくセットされた変数 predModeIntra 、0に等しくセットされた変数 predModeIntraBc 、 $[[\text{および}]]0$ に等しくセットされた変数cIdx、および $([[\text{color_transform_flag}[x\text{Cb}][y\text{Cb}]]]\text{bModified} ? 2 : 3)$ に等しくセットされた変数 controlPara を入力として呼び出され、出力は、デブロッキングフィルタリング前の、修正された再構築ピクチャである。

ChromaArrayTypeが0に等しくないとき、以下が適用される。

変数 $\log_2\text{CbSize}$ は、

【数55】

$\log_2\text{CbSize} = (\text{ChromaArrayType} == 3 ? 0 : 1)$

に等しくセットされる。

$\text{pcm_flag}[x\text{Cb}][y\text{Cb}]$ および IntraSPLITFlag の値に依存して、クロマサンプルのための復号プロセスは、次のように規定される。

- $\text{pcm_flag}[x\text{Cb}][y\text{Cb}]$ が1に等しい場合、再構築ピクチャは、次のように修正される。

10

20

30

40

50

- そうではなく (`p cm_flag[xCb][yCb]` が 0 に等しい) 、 `IntraSPLITFlag` が 0 に等しいか、または `ChromaArrayType` が 3 に等しくない場合、以下の順序付きステップが適用される。

4. `intra_bc_flag[xCb][yCb]` が 0 に等しいとき、8.4.3において規定されたクロマイントラ予測モードについての導出プロセスが、ルーマロケーション (`xCb`, `yCb`) を入力として呼び出され、出力は、変数 `IntraPredModeC` である。

【表33】

5. サブクローズ8.4.4.1において規定されたイントラブロックについての一般的な復号プロセスが、クロマロケーション (`xCb/SubWidthC`, `yCb/SubHeightC`)、`log2CbSizeC` に等しくセットされた変数 `log2TrafoSize`、0 に等しくセットされた変数 `trafoDepth`、`IntraPredModeC` に等しくセットされた変数 `predModeIntra`、`intra_bc_flag[xCb][yCb]` に等しくセットされた変数 `predModeIntraBc`、変数 `bvIntra`、および 1 に等しくセットされた変数 `cIdx`、および (`[[color_transform_flag[xCb][yCb]]]bModified ? 2 : 3`) に等しくセットされた変数 `controlPara` を入力として呼び出され、出力は、デブロッキングフィルタリング前の、修正された再構築ピクチャである。

10

6. サブクローズ8.4.4.1において規定されたイントラブロックについての一般的な復号プロセスが、クロマロケーション (`xCb/SubWidthC`, `yCb/SubHeightC`)、`log2CbSizeC` に等しくセットされた変数 `log2TrafoSize`、0 に等しくセットされた変数 `trafoDepth`、`IntraPredModeC` に等しくセットされた変数 `predModeIntra`、`intra_bc_flag[xCb][yCb]` に等しくセットされた変数 `predModeIntraBc`、変数 `bvIntra`、および 2 に等しくセットされた変数 `cIdx`、および (`[[color_transform_flag[xCb][yCb]]]bModified ? 2 : 3`) に等しくセットされた変数 `controlPara` を入力として呼び出され、出力は、デブロッキングフィルタリング前の、修正された再構築ピクチャである。

20

- そうでない (`p cm_flag[xCb][yCb]` が 0 に等しく、`IntraSPLITFlag` が 1 に等しく、`ChromaArrayType` が 3 に等しい) 場合、値 0 . . 3 にわたって進む変数 `blkIdx` に対して、以下の順序付きステップが適用される。

6. 変数 `xPb` は、`xCb + (nCbS >> 1) * (blkIdx % 2)` に等しくセットされる。

7. 変数 `yPb` は、`yCb + (nCbS >> 1) * (blkIdx / 2)` に等しくセットされる。

8. 8.4.3において規定されたクロマイントラ予測モードについての導出プロセスが、ルーマロケーション (`xPb`, `yPb`) を入力として呼び出され、出力は、変数 `IntraPredModeC` である。

30

40

【表 3 4】

9. サブクローズ8. 4. 4. 1において規定されたイントラブロックについての一般的な復号プロセスが、クロマロケーション(xPb , yPb)、 $\log2CbSizeC - 1$ に等しくセットされた変数 $\log2TrafoSize$ 、1に等しくセットされた変数 $trafoDepth$ 、 $IntraPredModeC$ に等しくセットされた変数 $predModeIntra$ 、0に等しくセットされた変数 $predModeIntraBc$ 、 $[[\text{および}]]1$ に等しくセットされた変数 $cIdx$ 、および $([[\text{color_transform_flag}[xCb][yCb]]]\underline{bModified} ? 2 : 3)$ に等しくセットされた変数 $controlPara$ を入力として呼び出され、出力は、デブロッキングフィルタリング前の、修正された再構築ピクチャである。 10

10. サブクローズ8. 4. 4. 1において規定されたイントラブロックについての一般的な復号プロセスが、クロマロケーション(xPb , yPb)、 $\log2CbSizeC - 1$ に等しくセットされた変数 $\log2TrafoSize$ 、1に等しくセットされた変数 $trafoDepth$ 、 $IntraPredModeC$ に等しくセットされた変数 $predModeIntra$ 、0に等しくセットされた変数 $predModeIntraBc$ 、 $[[\text{および}]]2$ に等しくセットされた変数 $cIdx$ 、および $([[\text{color_transform_flag}[xCb][yCb]]]\underline{bModified} ? 2 : 3)$ に等しくセットされた変数 $controlPara$ を入力として呼び出され、出力は、デブロッキングフィルタリング前の、修正された再構築ピクチャである。 20

8. 6. 1 量子化パラメータについての導出プロセス

このプロセスへの入力は、現在のピクチャの左上ルーマサンプルに対する現在のルーマコーディングブロックの左上サンプルを指定するルーマロケーション(xCb , yCb)を含む。

このプロセスでは、変数 Qp_Y 、ルーマ量子化パラメータ Qp'_Y 、ならびにクロマ量子化パラメータ Qp'_{Cb} および Qp'_{Cr} が導出される。

ルーマロケーション(xQg , yQg)は、現在のピクチャの左上ルーマサンプルに対する現在の量子化グループの左上ルーマサンプルを指定する。水平位置 xQg および垂直位置 yQg は、それぞれ、 $xCb - (xCb & ((1 < < \log2MinCuQpDeltaSize) - 1))$ および $yCb - (yCb & ((1 < < \log2MinCuQpDeltaSize) - 1))$ に等しくセットされる。量子化グループのルーマサイズ、すなわち $\log2MinCuQpDeltaSize$ は、同じ qP_{Y_PRED} を共有するコーディングツリーブロック内の最小エリアのルーマサイズを決定する。 30

予測ルーマ量子化パラメータ qP_{Y_PRED} は以下の順序付きステップによって導出される。

【表 3 5】

変数 $bModified$ は、 $(\text{color_transform_flag}[xCb][yCb] \& \& (\text{CuPredMode}[xCb][yCb] == \text{MODE_INTER} \mid \mid \text{intra_chroma_pred_mode}[xCb][yCb] == 4))$ と定義される。 40

変数 Qp_Y は次のように導出される。

【数 5 6】

$Qp_Y = ((qP_{Y_PRED} + \text{CuQpDeltaVal} + 52 + 2 * \text{QpBdOffset}_Y) \% (52 + \text{QpBdOffset}_Y)) - \text{QpBdOffset}_Y$ (8-261)

【数 5 7】

$Qp_Y = Qp_Y + (\text{color_transform_flag}[xCb][yCb] \mid \mid \underline{bModified} ? \text{deltaQP}_{c0} : 0)$

ルーマ量子化パラメータ Qp'_{Y} は次のように導出される。 50

【数58】

$$Qp'_Y = Qp_Y + QpBdOffset_Y \quad (8-262)$$

Chroma Array Type が 0 に等しくないとき、以下が適用される。

- C_b および C_r 成分のクロマ量子化パラメータ $Q_p'_{C_b}$ および $Q_p'_{C_r}$ は、次のように導出される。

【数59】

$$Qp'_{Cb} = qP_{Cb} + QpBdOffset_C \quad (8-265)$$

【数60】

$$Qp'_{Cr} = qP_{Cr} + QpBdOffset_{Cr} \quad (8-266)$$

10

【数 6 1】

$Qp'_{Cb} = Qp'_{Cb} + (||color_transform_flag| xCb ||| yCb ||| \text{bModified} ? \delta QP_{Cl} : 0)$

$$Qp'_{Cr} = Qp'_{Cr} + (||color_transform_flag|| xCb || yCb ||| bModified ? deltaQP_C2 : 0)$$

代替として、以下が適用され得る。

【表 3 6】

変数bModifiedは、(color_transform_flag[xCb][yCb] & & (CuPredMode[xCb][yCb] != MODE_INTRA || intra_chroma_pred_mode[xCb][yCb] == 4))と定義される。

代替として、以下が適用され得る。

20

【表 3-7】

変数bModifiedは、

(color_transform_flag[xCb][yCb] && (CuPredMode[xCb][yCb] != MOD_E_INTRA || intra_bc_flag[xCb][yCb] || intra_chroma_pred_mode[xCb][yCb] == 4))と定義される。

$$\left[\begin{smallmatrix} 0 & 2 & 1 & 0 \end{smallmatrix} \right]$$

[0218] 以下では例 # 3 と呼ばれる第 3 の例について、ここで記載する。この例 # 3 と、上述した例 # 2 との間の差分は、ボールド、すなわち、太字体で強調表示される。この例 3 において、 $Q p'_{\gamma}$ 、 $Q p'_{cb}$ および $Q p'_{cr}$ は不变のままにされる。ただし、量子化解除およびデブロッキングフィルタプロセスは、色変換の使用を調べ、 $Q P$ を修正する。

8.6.1 量子化パラメータについての導出プロセス

このプロセスへの入力は、現在のピクチャの左上ルーマサンプルに対する現在のルーマコーディングブロックの左上サンプルを指定するルーマロケーション ($x \in \mathbb{C}_b$, $y \in \mathbb{C}_b$) を含む。

このプロセスでは、変数 $Q p_Y$ 、ルーマ量子化パラメータ $Q p'_Y$ 、ならびにクロマ量子化パラメータ $O p'_c$ および $O p'_{-c}$ が導出される。

ルーマロケーション (x_{Qg} , y_{Qg}) は、現在のピクチャの左上ルーマサンプルに対する現在の量子化グループの左上ルーマサンプルを指定する。水平位置 x_{Qg} および垂直位置 y_{Qg} は、それぞれ、

$x \in b \wedge (x \in b \wedge ((1 \ll \text{Log2MinCuQpDeltaSize}) - 1))$ および

$\forall C B = (\forall C B \& ((1 < \text{Log2MinCuQpDeltaSize}) - 1))$ に等しくセットされる。

量子化グループのルーマサイズ、すなわち $\text{Log}_2 \text{MinC} \cup Q \text{pDeltaSize}$ は、同じ $q \text{P}_{Y_{\text{PRED}}}$ を共有するコーディングツリーブロック内の最小エリアのルーマサイズを決定する。

予測ルーマ量子化パラメータ $q_{P_Y, P_{RFD}}$ は以下の順序付きステップによって導出される。

• • •

変数 Q p_Y は次のように導出される。

【数62】

$$Qp_Y = ((qP_{Y_PRED} + CuQpDeltaVal + 52 + 2 * QpBdOffset_Y) \% (52 + QpBdOffset_Y)) - QpBdOffset_Y \quad (8-261)$$

【数63】

$$[[Qp_Y = Qp_Y + (color_transform_flag[xCb][yCb] bModified ? deltaQP_{C0} : 0)]]$$

ルーマ量子化パラメータ Qp'_Y は次のように導出される。

【数64】

$$Qp'_Y = Qp_Y + QpBdOffset_Y \quad (8-262)$$

ChromaArrayType が 0 に等しくないとき、以下が適用される。

- . . .

- Cb および Cr 成分のクロマ量子化パラメータ Qp'_{Cb} および Qp'_{Cr} は、次のように導出される。

【数65】

$$Qp'_{Cb} = qP_{Cb} + QpBdOffset_C \quad (8-265)$$

【数66】

$$Qp'_{Cr} = qP_{Cr} + QpBdOffset_C \quad (8-266)$$

【数67】

$$[[Qp'Cb = Qp'Cb + (color_transform_flag[xCb][yCb] bModified ? deltaQP_{C1} : 0)]]$$

$$[[Qp'Cr = Qp'Cr + (color_transform_flag[xCb][yCb] bModified ? deltaQP_{C2} : 0)]]$$

代替として、以下が適用され得る。

【表38】

[[変数 bModified は、(color_transform_flag[xCb][yCb] & & (CuPredMode[xCb][yCb] != MODE_INTRA || intra_chroma_pred_mode[xCb][yCb] == 4)) と定義される。]]

代替として、以下が適用され得る。

【表39】

[[変数 bModified は、(color_transform_flag[xCb][yCb] & & (CuPredMode[xCb][yCb] != MODE_INTRA || intra_bc_flag[xCb][yCb] || intra_chroma_pred_mode[xCb][yCb] == 4)) と定義される。]]

8.6.2 スケーリングおよび変換プロセス

このプロセスへの入力は、以下の通りである。

- 現在のピクチャの左上ルーマサンプルに対する現在のルーマ変換ブロックの左上サンプルを指定するルーマロケーション (xTbY, yTbY)、

- コーディングブロックに相対した現在のブロックの階層深度を指定する変数 traphDepth、

- 現在のブロックの色成分を指定する変数 cIdx、

- 現在の変換ブロックのサイズを指定する変数 nTbS。

このプロセスの出力は、要素 $r[x][y]$ をもつ残差サンプルの $(nTbS) \times (nTbS)$ アレイである。

【表40】

変数 xCb および yCb を、現在のルーマ変換ブロックをカバーするコーディングユニットの左上位置になるようにセットする。

量子化パラメータ qP は、次のように導出される。

- $cIdx$ が 0 に等しい場合、

【数68】

$$qP = Qp'_Y + (color_transform_flag[xCb][yCb] ? deltaQP_{C0} : 0) \quad (8-267)$$

10

20

30

40

50

- そうではなく、 $c \sqcap d \times$ が 1 に等しい場合、

【数 6 9】

$$qP = Qp'_{Cb} + (\text{color_transform_flag}[xCb][yCb] ? \text{deltaQP}_{C1} : 0) \quad (8-268)$$

- そうでない（ $c \sqcap d \times$ が 2 に等しい）場合、

【数 7 0】

$$qP = Qp'_{Cb} + (\text{color_transform_flag}[xCb][yCb] ? \text{deltaQP}_{C2} : 0) \quad (8-269)$$

8 . 7 . 2 . 5 . 3 ルーマブロックエッジのための決定プロセス

このプロセスへの入力は、以下の通りである。

- ルーマピクチャサンプルアレイ `recPicture_L`、
- 現在のピクチャの左上ルーマサンプルに対する現在のルーマコーディングブロックの左上サンプルを指定するルーマロケーション (x_{Cb} , y_{Cb})、
- 現在のルーマコーディングブロックの左上サンプルに対する現在のルーマブロックの左上サンプルを指定するルーマロケーション (x_{Bl} , y_{Bl})、
- 垂直 (`EDGE_VER`) それとも水平 (`EDGE_HOR`) エッジがフィルタリングされるかを指定する変数 `edgeType`、
- 境界フィルタリング強度を指定する変数 `betaS`。

このプロセスの出力は、以下の通りである。

- 決定を含む変数 `deltaE`、`deltaEP`、および `deltaEQ`、
- 変数 `alpha` および `tau_C`。

$edgeType$ が `EDGE_VER` に等しい場合、 $i = 0 \dots 3$ であり $k = 0$ および 3 であるサンプル値 $p_{i,k}$ および $q_{i,k}$ は、次のように導出される。

【数 7 1】

$$q_{i,k} = \text{recPicture}_L[x_{Cb} + x_{Bl} + i][y_{Cb} + y_{Bl} + k] \quad (8-300)$$

【数 7 2】

$$p_{i,k} = \text{recPicture}_L[x_{Cb} + x_{Bl} - i - 1][y_{Cb} + y_{Bl} + k] \quad (8-301)$$

そうでない ($edgeType$ が `EDGE_HOR` に等しい) 場合、 $i = 0 \dots 3$ であり $k = 0$ および 3 であるサンプル値 $p_{i,k}$ および $q_{i,k}$ は、次のように導出される。

【数 7 3】

$$q_{i,k} = \text{recPicture}_L[x_{Cb} + x_{Bl} + k][y_{Cb} + y_{Bl} + i] \quad (8-302)$$

【数 7 4】

$$p_{i,k} = \text{recPicture}_L[x_{Cb} + x_{Bl} + k][y_{Cb} + y_{Bl} - i - 1] \quad (8-303)$$

変数 Qp_Q および Qp_P は、それぞれ、サンプル $q_{0,0}$ および $p_{0,0}$ を含むコーディングブロックを含むコーディングユニットの Qp_Y 値に等しくセットされる。

【表 4 1】

サンプル $q_{0,0}$ を含むコーディングユニットの `color_transform_flag[xCb][yCb]` が

1 に等しいとき、 Qp_Q は、 $(Qp_Q + \text{deltaQP}_{C0})$ に等しくリセットされる。

【表 4 2】

サンプル $p_{0,0}$ を含むコーディングユニットの `color_transform_flag[xCb][yCb]` が

1 に等しいとき、 Qp_P は、 $(Qp_P + \text{deltaQP}_{C0})$ に等しくリセットされる。

変数 Qp_L は次のように導出される。

【数 7 5】

$$Qp_L = ((Qp_Q + Qp_P + 1) \gg 1) \quad (8-304)$$

8 . 7 . 2 . 5 . 5 クロマブロックエッジのためのフィルタリングプロセス

このプロセスは、`ChromaArrayType` が 0 に等しくないときにのみ呼び出される。

このプロセスへの入力は、以下の通りである。

30

40

50

- クロマピクチャサンプルアレイ s' 、
- 現在のピクチャの左上クロマサンプルに対する現在のクロマコーディングブロックの左上サンプルを指定するクロマロケーション (xCb , yCb)、
- 現在のクロマコーディングブロックの左上サンプルに対する現在のクロマブロックの左上サンプルを指定するクロマロケーション (xBl , yBl)、
- 垂直 (EDGE_VER) それとも水平 (EDGE_HOR) エッジがフィルタリングされるかを指定する変数 $edgeType$ 、
- ピクチャレベルのクロマ量子化パラメータオフセットを指定する変数 $QP_PicOffset$ 。

このプロセスの出力は、修正されたクロマピクチャサンプルアレイ s' である。 10

$edgeType$ が EDGE_VER に等しい場合、 $i = 0 \dots 1$ であり $k = 0 \dots 3$ である値 p_i および q_i は、次のように導出される。

【数 76】

$$q_{i,k} = s'[xCb + xBl + i][yCb + yBl + k] \quad (8-335)$$

【数 77】

$$p_{i,k} = s'[xCb + xBl - i - 1][yCb + yBl + k] \quad (8-336)$$

そうでない ($edgeType$ が EDGE_HOR に等しい) 場合、 $i = 0 \dots 1$ であり $k = 0 \dots 3$ であるサンプル値 p_i および q_i は、次のように導出される。

【数 78】

$$q_{i,k} = s'[xCb + xBl + k][yCb + yBl + i] \quad (8-337) \quad 20$$

【数 79】

$$p_{i,k} = s'[xCb + xBl + k][yCb + yBl - i - 1] \quad (8-338)$$

変数 QP_Q および QP_P は、それぞれ、サンプル $q_{0,0}$ および $p_{0,0}$ を含むコーディングブロックを含むコーディングユニットの QP_Y 値に等しくセットされる。

【表 43】

サンプル $q_{0,0}$ を含むコーディングユニットの $color_transform_flag[xCb][yCb]$ が

1 に等しいとき、 QP_Q は、 $(QP_Q + \Delta QPC_1)$ に等しくリセットされる。

【表 44】

サンプル $p_{0,0}$ を含むコーディングユニットの $color_transform_flag[xCb][yCb]$ が

1 に等しいとき、 QP_P は、 $(QP_P + \Delta QPC_1)$ に等しくリセットされる。

`ChromaArrayType` が 1 に等しい場合、変数 QP_C は、次のように導出されるインデックス QP_C に基づいて、テーブル 8-10 において規定されるように決定される。

【数 80】

$$qPi = ((QP_Q + QP_P + 1) \gg 1) + cQP_PicOffset \quad (8-339)$$

一例では、 ΔQPC_0 、 ΔQPC_1 および ΔQPC_2 は、それぞれ、-5、-5 および -3 にセットされる。 40

別の例では、 ΔQPC_0 、 ΔQPC_1 および ΔQPC_2 は、それぞれ、-5、-5 および -5 にセットされる。

代替として、`color_transform_flag[xCb][yCb]` は、上の例 #2 のサブクローズ 8.6.1 において使われる `bModified` で置き換えられることもできる。

【0211】

[0219] 以下では例 #4 と呼ばれる第 4 の例について、ここで記載する。例 #1 において、 QP_Y 、 QP'_Cb 、 QP'_Cr はセクション 8.6.1 において修正される。この場合、デブロッキングフィルタプロセスおよび量子化解除プロセスにおいて使われる QP は、同 50

一であるように保たれる。ただし、Q P 予測子導出プロセスは変更されない（すなわち、サブクローズ 8 . 6 . 1 における $q P_{Y_PRED}$ ）。この例では、Q P 予測子の導出プロセスは、現在のスライスに対して色変換が有効にされたときに修正される。Q P 予測子を導出するための現在の条件に加え、関連隣接ブロック / 最後のコード化ブロックの色変換フラグがさらに含められる。これは、セクション 4 の箇条書き 5 に対応する。さらに、導出された Q P 値は、0 よりも小さくならないように制限される。例 # 1 と比較した変更は、太字体で強調表示される。

8 . 6 . 1 量子化パラメータについての導出プロセス

このプロセスへの入力は、現在のピクチャの左上ルーマサンプルに対する現在のルーマコーディングブロックの左上サンプルを指定するルーマロケーション ($x C b, y C b$) を含む。

このプロセスでは、変数 $Q p_Y$ 、ルーマ量子化パラメータ $Q p'_{Y}$ 、ならびにクロマ量子化パラメータ $Q p'_{Cb}$ および $Q p'_{Cr}$ が導出される。

ルーマロケーション ($x Q g, y Q g$) は、現在のピクチャの左上ルーマサンプルに対する現在の量子化グループの左上ルーマサンプルを指定する。水平位置 $x Q g$ および垂直位置 $y Q g$ は、それぞれ、 $x C b - (x C b \& ((1 < < \log_2 \min Cu Q p Depth) - 1))$ および $y C b - (y C b \& ((1 < < \log_2 \min Cu Q p Depth) - 1))$ に等しくセットされる。量子化グループのルーマサイズ、すなわち $\log_2 \min Cu Q p Depth$ は、同じ $q P_{Y_PRED}$ を共有するコーディングツリーブロック内の最小エリアのルーマサイズを決定する。

予測ルーマ量子化パラメータ $q P_{Y_PRED}$ は以下の順序付きステップによって導出される。

10

20

【表 4 5】

1. 変数 bY_PREV を偽に等しくセットし、変数 qPY_PREV が次のように導出される。

– 次の条件のうちの1つまたは複数が真である場合、 qPY_PREV は $SliceQpY$ に等しく設定される。

– 現在の量子化グループは、スライス中の第1の量子化グループである。

– 現在の量子化グループは、タイル中の第1の量子化グループである。

– 現在の量子化グループは、コーディングツリーブロック行中の第1の量子化グループであり、 $entropy_coding_sync_enabled_flag$ は1に等しい。

– そうでない場合、 qPY_PREV および bY_PREV は、それぞれ、復号順序で、前の量子化グループの中の最後のコーディングユニットのルーマ量子化パラメータ QpY および $color_transform_flag$ に等しくセットされる。

2. サブクローズ6.4.1において指定された z 走査順序での、ブロックのための利用可能性導出プロセスが、 (xCb, yCb) に等しくセットされたロケーション $(xCurr, yCurr)$ 、および $(xQg - 1, yQg)$ に等しくセットされた隣接ロケーション $(xNbY, yNbY)$ を入力として呼び出され、出力は $availableA$ に割り当てられる。変数 qPY_A および bY_A は次のように導出される。

– 次の条件のうちの1つまたは複数が真である場合、 qPY_A は qPY_PREV に等しくセットされ、 bY_A は bY_PREV に等しくセットされる。

– $availableA$ は $FALSE$ に等しい。

– ルーマロケーション $(xQg - 1, yQg)$ をカバーするルーマコーディングブロックを含むコーディングツリーブロックのコーディングツリーブロックアドレス $ctbAddrA$ が $CtbAddrInTs$ に等しくなく、ここで $ctbAddrA$ は次のように導出される。

【数 8 1】

```

xTmp = ( xQg - 1 ) >> MinTbLog2SizeY
yTmp = yQg >> MinTbLog2SizeY
minTbAddrA = MinTbAddrZs[ xTmp ][ yTmp ]
ctbAddrA =
minTbAddrA >> ( 2 * ( CtbLog2SizeY - MinTbLog2SizeY ) ) (8-252)

```

【表 4 6】

– そうでない場合、 qPY_A および bY_A は、それぞれ、 $(xQg - 1, yQg)$ をカバーするルーマコーディングブロックを含むコーディングユニットのルーマ量子化パラメータ QpY および $color_transform_flag$ に等しくセットされる。

10

20

30

40

【表 4 7】

3. サブクローズ6. 4. 1において指定されたz走査順序での、ブロックのための利用可能性導出プロセスが、(xCb, yCb)に等しくセットされたロケーション(xCurr, yCurr)、および(xQg, yQg-1)に等しくセットされた隣接ロケーション(xNbY, yNbY)を入力として呼び出され、出力はavailableBに割り当てられる。変数qPY_B およびbY_B は次のように導出される。

— 次の条件のうちの1つまたは複数が真である場合、qPY_B はqPY_PREV に等しく 10
セットされ、bY_B はbY_PREV に等しくセットされる。

— availableBはFALSEに等しい。

- ルーマロケーション (xQg, yQg-1) をカバーするルーマコーディングブロックを含むコーディングツリーブロックのコーディングツリーブロックアドレスctbAddrB がCtbtAddrsに等しくなく、ここでctbtAddrsは次のように導出される。

【数 8 2】

$$\begin{aligned}
 xTmp &= xQg \gg \text{MinTbLog2SizeY} \\
 yTmp &= (yQg - 1) \gg \text{MinTbLog2SizeY} \\
 \text{minTbAddrB} &= \text{MinTbAddrZs}[xTmp][yTmp] \\
 \text{ctbAddrB} &= \\
 \text{minTbAddrB} &\gg (2 * (\text{CtbLog2SizeY} - \text{MinTbLog2SizeY})) \\
 \end{aligned} \tag{8-253}$$

【表 4 8】

— そうでない場合、qPY_B およびbY_B は、それぞれ、(xQg, yQg-1)をカバーする 30
ルーマコーディングブロックを含むコーディングユニットのルーマ量子化パラメータQpY
およびcolor_transform_flagに等しくセットされる。

4. 予測ルーマ量子化パラメータqPY_PREDは次のように導出される。

【表 4 9】

bY_A およびbY_B が等しい場合、

【数 8 3】

$$\begin{aligned}
 \text{qPY_PRED} &= ((\text{qPY_A} + \text{qPY_B} + 1) \gg 1) + \\
 &(\text{color_transform_flag}[\text{xCb}] \mid [\text{yCb}] == \text{bY_A} ? 0 : (\text{bY_A} ? -\text{deltaQP}_{c0} : \\
 &\text{deltaQP}_{c0})) \end{aligned} \tag{8-254}$$

【表 5 0】

bY_A およびbY_B が異なる場合、

【数 8 4】

$$\begin{aligned}
 \text{qPY_PRED} &= ((\text{qPY_A} + \text{qPY_B} - \text{deltaQP}_{c0} + 1) \gg 1) + \\
 &(\text{color_transform_flag}[\text{xCb}] \mid [\text{yCb}] ? \text{deltaQP}_{c0} : 0) \end{aligned} \tag{8-254}$$

【表 5 1】

代替として、bY_A およびbY_B が等しいとき、式(8-254)は、以下で置き換える
ことができる。

10

20

30

40

50

【数 8 5】

$$\begin{aligned}
 qP_{Y_PRED} = & ((qP_{Y_A} + qP_{Y_B} + 1) \gg 1) + \\
 & (\text{color_transform_flag}[\text{xCb}] \mid\mid \text{yCb}] == \text{b}_{Y_A} ? 0 : \\
 & (\text{color_transform_flag}[\text{xCb}] \mid\mid \text{yCb}] ? \text{deltaQP}_{c0} : -\text{deltaQP}_{c0}) \quad (8-254)
 \end{aligned}$$

変数 $Q p_Y$ は次のように導出される。

【数 8 6】

$$\begin{aligned}
 Qp_Y = & \\
 & ((qP_{Y_PRED} + \text{CuQPDeltaVal} + 52 + 2 * \text{QpBdOffset}_Y) \% (52 + \text{QpBdOffset}_Y)) \\
 & - \text{QpBdOffset}_Y \quad (8-261)
 \end{aligned}$$

【数 8 7】

$$\begin{aligned}
 Qp_Y = & \max(-\text{QpBdOffset}_Y, \\
 & \text{QpY} + (\text{color_transform_flag}[\text{xCb}] \mid\mid \text{yCb}] ? \text{deltaQP}_{c0} : 0))
 \end{aligned}$$

【表 5 2】

代替として、上の2つの等式は、1つの等式で置き換えられることもできる。

【数 8 8】

$$\begin{aligned}
 Qp_Y = & ((qP_{Y_PRED} + \text{CuQPDeltaVal} + 52 + \\
 & (\text{color_transform_flag}[\text{xCb}] \mid\mid \text{yCb}] ? \text{deltaQP}_{c0} : 0) \\
 & + 2 * \text{QpBdOffset}_Y) \% (52 + \text{QpBdOffset}_Y)) - \text{QpBdOffset}_Y \quad (8-261)
 \end{aligned}$$

ルーマ量子化パラメータ $Q p'_Y$ は次のように導出される。

【数 8 9】

$$Qp'_Y = Qp_Y + \text{QpBdOffset}_Y \quad (8-262)$$

ChromaArrayType が 0 に等しくないとき、以下が適用される。

- 変数 $qP_{i_{cb}}$ および $qP_{i_{cr}}$ は次のように導出される。

【数 9 0】

$$qP_{i_{cb}} = \text{Clip3}(-\text{QpBdOffset}_C, 57, Qp_Y + \text{pps}_{cb_qp_offset} + \text{slice}_{cb_qp_offset} + \text{CuQPOffset}_{cb}) \quad (8-263)$$

【数 9 1】

$$qP_{i_{cr}} = \text{Clip3}(-\text{QpBdOffset}_C, 57, Qp_Y + \text{pps}_{cr_qp_offset} + \text{slice}_{cr_qp_offset} + \text{CuQPOffset}_{cr}) \quad (8-264)$$

- ChromaArrayType が 1 に等しい場合、変数 qP_{cb} および qP_{cr} は、それぞれ $qP_{i_{cb}}$ および $qP_{i_{cr}}$ に等しいインデックス qP_i に基づいて、テーブル 8-1 において指定されるように $Q p_c$ の値に等しくセットされる。

- そうでない場合、変数 qP_{cb} および qP_{cr} は、それぞれ $qP_{i_{cb}}$ および $qP_{i_{cr}}$ に等しいインデックス qP_i に基づいて、 $\text{Min}(qP_i, 51)$ に等しくセットされる。

- Cb および Cr 成分のクロマ量子化パラメータ $Q p'_{cb}$ および $Q p'_{cr}$ は、次のように導出される。

【数 9 2】

$$Qp'_{cb} = qP_{cb} + \text{QpBdOffset}_C \quad (8-265)$$

【数 9 3】

$$Qp'_{cr} = qP_{cr} + \text{QpBdOffset}_C \quad (8-266)$$

【表 5 3】

テーブル 8-10: 1 に等しい ChromaArrayType についての qP_i に応じた $Q p_c$ の指定

Pi	30	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	>
	qPi	9	0	1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	=

【数94】

$Qp'_{Cb} = \max(0, Qp'_{Cb} + (\text{color transform flag}[xCb][yCb] ? \text{deltaQP}_{Cl} : 0))$

$$Qp'_{C1} = \max(0, Qp'_{C1} + (\text{color transform flag} [xCb][yCb] ? \text{deltaQP}_{C2} : 0))$$

代えとして、クロマトグラフ導出のための $m_a \times$ 関数を避けるために、以下が適用される。

Chromatarray Type が 0 に等しくないとき、以下が適用される。

- 変数 $q_{P_i C_b}$ および $q_{P_i C_r}$ は次のように導出される。

【数95】

$$||qPic_b = Clip3(-QpBdOffset_{Cb}, 57, QpY + pps_cb_qp_offset + slice_cb_qp_offset + CuQpOffset_{Cb}) \quad (8-263)$$

10

【数96】

$qPicr = Clip3(-QpBdOffsetCr, 57, QpY + pps_cr_qp_offset + slice_cr_qp_offset + CruOpOffsetCr)$ (8-264)[1]

【数97】

$qPi_{Cb} = Clip3(-QpBdOffset_{Cb}, 57, QpV + pps_cb_qp_offset + slice_cb_qp_offset + (color_transform_flag[xCb][yCb] ? (deltaQP_{C1} - deltaQP_{C0}) : 0) + CuOpOffset_{Cb})$ (8-263)

【数98】

$qPicr = Clip3(-QpBdOffset_C, 57, QpY + pps_cr_qp_offset + slice_cr_qp_offset + (color_transform_flag[xCb][yCb] ? deltaQP_C2 - deltaQP_C0 : 0) + CuOpOffset_Cr)$ (8-264)

20

- `ChromaArrayType` が 1 に等しい場合、変数 `q_Pcb` および `q_Pcr` は、それぞれ `q_Pici` および `q_Picr` に等しいインデックス `q_Pi` に基づいて、テーブル 8-10 において指定されるように `Q_pc` の値に等しくセットされる。
 - そうでない場合、変数 `q_Pcb` および `q_Pcr` は、それぞれ `q_Pici` および `q_Picr` に等しいインデックス `q_Pi` に基づいて、`Min(q_Pi, 51)` に等しくセットされる。
 - `Cb` および `Cr` 成分のクロマ量子化パラメータ `Q_p'cb` および `Q_p'cr` は、次のように導出される。

【数99】

$$Qp'_{Ch} = Qp_{Ch} + QpBdOffset_C \quad (8-265)$$

30

【数100】

$$Qp'_{C_T} = qP_C + QpBdOffset_C \quad (8-266)$$

【表 5-4】

テーブル8-10: 1に等しいChromaArrayTypeについてのqPiに応じたQp_cの指定

Pi	30	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	43	>
pc	qPi	9	0	1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	qPi - 6	=

40

【数 1 0 1】

```
[[Qp'Cb = max(0, Qp'Cb + (color_transform_flag[ xCb ]| yCb | ? deltaQP_C1 : 0))
```

```
Qp'Cr = max(0, Qp'Cr + (color_transform_flag[ xCb || yCb ] ? deltaQPC2 : 0 ))
```

【表 5 5】

一例では、 deltaQP_{C0} 、 deltaQP_{C1} および deltaQP_{C2} は、それぞれ、-5、-5 および -3 にセットされる。別の例では、 deltaQP_{C0} 、 deltaQP_{C1} および deltaQP_{C2} は、それぞれ、-5、-5 および -5 にセットされる。

本仕様書では、 qP_{Y_PRED} が 0 よりも小さくならないものとするという制約が追加され得る。

10

量子化解除プロセスでは、各成分インデックス ($c I d x$) のための量子化パラメータ qP が次のように導出される。

8.6.2 スケーリングおよび変換プロセス

このプロセスへの入力は、以下の通りである。

- 現在のピクチャの左上ルーマサンプルに対する現在のルーマ変換ブロックの左上サンプルを指定するルーマロケーション ($xTbY$, $yTbY$) 、
- コーディングブロックに相対した現在のブロックの階層深度を指定する変数 $traphDepth$ 、
- 現在のブロックの色成分を指定する変数 $cIdx$ 、
- 現在の変換ブロックのサイズを指定する変数 $nTbS$ 。

20

このプロセスの出力は、要素 $r[x][y]$ をもつ残差サンプルの $(nTbS) \times (nTbS)$ アレイである。

量子化パラメータ qP は、次のように導出される。

- $cIdx$ が 0 に等しい場合、

【数 102】

$$qP = Qp'_{Y} [[+ (\text{color_transform_flag} [xTbY] [yTbY] ? -5 : 0)]] \quad (8-267)$$

- そうではなく、 $cIdx$ が 1 に等しい場合、

【数 103】

$$qP = Qp'_{Cb} [[+ (\text{color_transform_flag} [xTbY] [yTbY] ? -5 : 0)]] \quad (8-268)$$

- そうでない ($cIdx$ が 2 に等しい) 場合、

30

【数 104】

$$qP = Qp'_{Cr} [[+ (\text{color_transform_flag} [xTbY] [yTbY] ? -3 : 0)]] \quad (8-269)$$

【0212】

[0220] 図 8 は、本開示の技法による例示的なビデオ復号方法を示すフローチャートである。図 8 の技法について、ビデオエンコーダ 20 について説明するが、図 8 の技法は、ビデオエンコーダのいかなる特定のタイプにも限定されないことを理解されたい。ビデオエンコーダ 20 は、第 1 のブロックのための量子化パラメータを決定する (100)。ビデオデータの第 1 のブロックが第 1 のブロックの残差データについての色空間変換モードを使ってコーディングされていると決定したことに応答して (102 、 YES)、ビデオエンコーダ 20 は、第 1 のブロックのための修正された量子化パラメータに基づいて、第 1 のブロックについての量子化プロセスを実施する (104)。ビデオデータの第 1 のブロックが第 1 のブロックの残差データについての色空間変換モードを使ってコーディングされていないと決定したことに応答して (102 、 NO)、ビデオエンコーダ 20 は、第 1 のブロックのための未修正量子化パラメータに基づいて、第 1 のブロックについての量子化プロセスを実施する (106)。ビデオエンコーダ 20 は、ビデオデータの第 2 のブロックについて、第 2 のブロックのための量子化パラメータと第 1 のブロックのための未修正量子化パラメータとの間の差分を示す差分値をシグナリングする (108)。

40

【0213】

[0221] 図 9 は、本開示の技法による例示的なビデオ復号方法を示すフローチャートである。図 9 の技法について、ビデオデコーダ 30 について説明するが、図 9 の技法は、ビデ

50

オデコーダのいかなる特定のタイプにも限定されないことを理解されたい。ビデオデコーダ30は、ビデオデータの第1のブロックについて、第1のブロックのための量子化パラメータを決定するための情報を受信する(120)。ビデオデータの第1のブロックが第1のブロックの残差データについての色空間変換モードを使ってコーディングされていると決定したことに応答して(122、YES)、ビデオデコーダ30は、修正された量子化パラメータを決定し(124)、第1のブロックのための修正された量子化パラメータに基づいて、第1のブロックについての量子化解除プロセスを実施する(126)。ビデオデータの第1のブロックが、第1のブロックの残差データについての色空間変換モードを使ってコーディングされていないと決定したことに応答して(122、NO)、ビデオデコーダ30は、第1のブロックについての量子化解除プロセスを実施する(128)。ビデオデコーダ30は、ビデオデータの第2のブロックについて、第2のブロックのための量子化パラメータと第1のブロックのための未修正量子化パラメータとの間の差分を示す差分値を受信する(130)。

【0214】

[0222]上記例に応じて、本明細書で説明された技法のいずれかのいくつかの行為またはイベントが、異なるシーケンスで実施され得、全体的に追加、マージ、または除外され得る(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践のために必要であるとは限らない)ことを認識されたい。その上、いくつかの例では、行為またはイベントは、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用いて、連続的にではなく同時に実施され得る。

【0215】

[0223]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で実装され得る。ソフトウェアで実装される場合、機能は、コンピュータ可読媒体上の1つまたは複数の命令またはコード上に記憶され、またはそれを介して送信され、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を含み得るか、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可能にする任意の媒体を含む通信媒体を含み得る。このようにして、コンピュータ可読媒体は、概して、(1)非一時的である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に命令、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むことできる。

【0216】

[0224]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、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。また、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、命令が、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから、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、または他の一時媒体を含むのではなく、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)10

、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 Blu-ray ディスク (disc) を含み、ここで、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、データをレーザー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の中に含まれるべきである。

【0217】

[0225] 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、特定用途について集積回路 (ASIC) 、フィールドプログラマブル論理アレイ (FPGA) 、または他の等価な集積論理回路もしくはディスクリート論理回路など、1つまたは複数のプロセッサによって実行され得る。したがって、本明細書で使用する「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する技法の実装に好適な任意の他の構造のいずれかを指すことができる。加えて、いくつかの態様では、本明細書で説明した機能は、符号化および復号のために構成されるか、または複合コーデックに組み込まれる、専用のハードウェアモジュールおよび / またはソフトウェアモジュール内で提供され得る。また、本技法は、1つまたは複数の回路または論理素子において完全に実装され得る。

10

【0218】

[0226] 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で実装され得る。本開示では、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、またはユニットが説明されたが、それらの構成要素、モジュール、またはユニットを、必ずしも異なるハードウェアユニットによって実現する必要があるとは限らない。むしろ、上記で説明されたように、様々なユニットは、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、上記で説明された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されるか、または相互動作ハードウェアユニットの集合によって提供され得る。

20

【0219】

[0227] 本開示の様々な例について説明した。説明されたシステム、動作、または機能の任意の組合せが企図される。これらおよび他の例は、以下の特許請求の範囲の範囲内に入る。

30

以下に本願発明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]

ビデオデータを復号する方法であって、

前記ビデオデータの第1のブロックを受信することと、

前記第1のブロックのための量子化パラメータを決定するための情報を受信することと、

前記第1のブロックが前記第1のブロックの残差データについての色空間変換モードを使ってコーディングされていると決定したことに応答して、前記第1のブロックのための前記量子化パラメータを修正することと、

前記第1のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて、前記第1のブロックについての量子化解除プロセスを実施することと、

前記ビデオデータの第2のブロックを受信することと、

前記第2のブロックについて、前記第2のブロックのための量子化パラメータと前記第1のブロックのための前記量子化パラメータとの間の差分を示す差分値を受信することと、

前記受信された差分値および前記第1のブロックのための前記量子化パラメータに基づいて、前記第2のブロックのための前記量子化パラメータを決定することと、

前記第2のブロックのための前記決定された量子化パラメータに基づいて、前記第2のブロックを復号することと、

を備える方法。

40

50

[C 2]

前記色空間変換モードがビデオデータの前記第2のブロックに対して有効にされていると決定したことに応答して、前記第2のブロックのための前記決定された量子化パラメータを修正することをさらに備え、

前記第2のブロックのための前記決定された量子化パラメータに基づいて前記第2のブロックを復号することは、

前記第2のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて前記第2のブロックについての量子化解除プロセスを実施することを備える、

C 1 に記載の方法。

[C 3]

10

前記第2のブロックのための前記決定された量子化パラメータに基づいて前記第2のブロックを復号することは、

前記色空間変換モードが前記第2のブロックに対して無効にされていると決定したことに応答して、前記第2のブロックのための前記決定された量子化パラメータに基づいて前記第2のブロックについての量子化解除プロセスを実施することを備える、

C 1 に記載の方法。

[C 4]

20

ビデオデータの前記第1のブロックが前記第1のブロックの残差データについての前記色空間変換モードを使ってコーディングされていると決定するための、前記第1のブロックについてのフラグを受信することをさらに備える、C 1 に記載の方法。

[C 5]

前記第1のブロックのための前記量子化パラメータを決定するための情報を受信することは、前記第1のブロックのための前記量子化パラメータについての初期値を受信することを備える、C 1 に記載の方法。

[C 6]

前記初期値を受信することは、スライスレベルで、前記量子化パラメータについての前記初期値を受信することを備える、C 5 に記載の方法。

[C 7]

30

前記第2のブロックのための前記量子化パラメータと前記第1のブロックのための前記量子化パラメータとの間の前記差分を示す前記差分値を、コーディングされたユニットレベルで受信することをさらに備える、C 1 に記載の方法。

[C 8]

前記第2のブロックのための前記量子化パラメータと前記第1のブロックのための前記量子化パラメータとの間の前記差分を示す前記差分値を受信することは、前記差分の絶対値を示すシンタックス要素を受信することと、前記差分の符号を示すシンタックス要素を受信することとを備える、C 1 に記載の方法。

[C 9]

40

前記第1のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて、デブロックフィルタリングプロセスのための境界強度パラメータを決定することと、

前記第1のブロックに対して前記デブロックフィルタリングプロセスを実施することと

をさらに備える、C 1 に記載の方法。

[C 10]

ビデオデータを符号化する方法であって、

ビデオデータの第1のブロックのための量子化パラメータを決定することと、

ビデオデータの前記第1のブロックが前記第1のブロックの残差データについての色空間変換モードを使ってコーディングされていると決定したことに応答して、前記第1のブロックのための前記量子化パラメータを修正することと、

前記第1のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて、前記第1のブロックについての量子化プロセスを実施することと、

50

ビデオデータの第2のブロックのための量子化パラメータを決定することと、
前記第1のブロックのための前記量子化パラメータと前記第2のブロックのための前記量子化パラメータとの間の差分値をシグナリングすることと、
を備える方法。

[C 1 1]

色空間変換モードがビデオデータの前記第2のブロックに対して有効にされていると決定したことに応答して、前記第2のブロックのための前記量子化パラメータを修正すること、

前記第2のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて前記第2のブロックについての量子化プロセスを実施すること、

をさらに備える、C 1 0 に記載の方法。

[C 1 2]

色空間変換モードがビデオデータの前記第2のブロックに対して無効にされていると決定したことに応答して、前記第2のブロックのための前記量子化パラメータに基づいて前記第2のブロックについての量子化プロセスを実施することをさらに備える、C 1 0 に記載の方法。

[C 1 3]

ビデオデータの前記第1のブロックが前記第1のブロックの残差データについての前記色空間変換モードを使ってコーディングされているかどうかを示すための、前記第1のブロックについてのフラグを生成することをさらに備える、C 1 0 に記載の方法。

[C 1 4]

ビデオデータの前記第1のブロックのための前記量子化パラメータを決定することは、前記第1のブロックのための前記量子化パラメータについての初期値を決定することを備え、前記方法は、

前記初期値を、前記第1のブロックを備えるスライス用のスライスヘッダ中でシグナリングすることをさらに備える、C 1 0 に記載の方法。

[C 1 5]

前記第2のブロックのための前記量子化パラメータと前記第1のブロックのための前記量子化パラメータとの間の前記差分を示す前記差分値を、コーディングされたユニットレベルでシグナリングすることをさらに備える、C 1 0 に記載の方法。

[C 1 6]

前記第2のブロックのための前記量子化パラメータと前記第1のブロックのための前記量子化パラメータとの間の前記差分を示す前記差分値をシグナリングすることは、前記差分の絶対値を示すシンタックス要素を生成することと、前記差分の符号を示すシンタックス要素を生成することとを備える、C 1 0 に記載の方法。

[C 1 7]

前記第1のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて、デブロックフィルタリングプロセスのための境界強度パラメータを決定することと、

前記第1のブロックに対して前記デブロックフィルタリングプロセスを実施することと、

をさらに備える、C 1 0 に記載の方法。

[C 1 8]

ビデオデータを復号するためのデバイスであって、

ビデオデータを記憶するように構成されたメモリと、

1つまたは複数のプロセッサとを備え、前記1つまたは複数のプロセッサは、

前記ビデオデータの第1のブロックを受信することと、

前記第1のブロックのための量子化パラメータを決定するための情報を受信することと、

前記第1のブロックが前記第1のブロックの残差データについての色空間変換モードを使ってコーディングされていると決定したことに応答して、前記第1のブロックのた

10

20

30

40

50

めの前記量子化パラメータを修正することと、

前記第1のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて、前記第1のブロックについての量子化解除プロセスを実施することと、

前記ビデオデータの第2のブロックを受信することと、

前記第2のブロックについて、前記第2のブロックのための量子化パラメータと前記第1のブロックのための前記量子化パラメータとの間の差分を示す差分値を受信することと、

前記受信された差分値および前記第1のブロックのための前記量子化パラメータに基づいて、前記第2のブロックのための前記量子化パラメータを決定することと、

前記第2のブロックのための前記決定された量子化パラメータに基づいて、前記第2のブロックを復号することと、

を行うように構成される、デバイス。

[C 1 9]

前記1つまたは複数のプロセッサは、

前記色空間変換モードがビデオデータの前記第2のブロックに対して有効にされないと決定したことに応答して、前記第2のブロックのための前記決定された量子化パラメータを修正するようにさらに構成され、

前記第2のブロックのための前記決定された量子化パラメータに基づいて前記第2のブロックを復号するために、前記1つまたは複数のプロセッサは、前記第2のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて、前記第2のブロックについての量子化解除プロセスを実施する、

C 1 8 に記載のデバイス。

[C 2 0]

前記第2のブロックのための前記決定された量子化パラメータに基づいて前記第2のブロックを復号するために、前記1つまたは複数のプロセッサは、

前記色空間変換モードが前記第2のブロックに対して無効にされないと決定したことに応答して、前記第2のブロックのための前記決定された量子化パラメータに基づいて、前記第2のブロックについての量子化解除プロセスを実施するように構成される、

C 1 8 に記載のデバイス。

[C 2 1]

前記1つまたは複数のプロセッサは、

ビデオデータの前記第1のブロックが前記第1のブロックの残差データについての前記色空間変換モードを使ってコーディングされていると決定するための、前記第1のブロックについてのフラグを受信するようにさらに構成される、

C 1 8 に記載のデバイス。

[C 2 2]

前記第1のブロックのための前記量子化パラメータを決定するための情報を受信するために、前記1つまたは複数のプロセッサは、前記第1のブロックのための前記量子化パラメータについての初期値を受信する、C 1 8 に記載のデバイス。

[C 2 3]

前記初期値を受信するために、前記1つまたは複数のプロセッサは、スライスレベルで、前記量子化パラメータについての前記初期値を受信する、C 2 2 に記載のデバイス。

[C 2 4]

前記1つまたは複数のプロセッサは、

前記第2のブロックのための前記量子化パラメータと前記第1のブロックのための前記量子化パラメータとの間の前記差分を示す前記差分値を、コーディングされたユニットレベルで受信するようにさらに構成される、C 1 8 に記載のデバイス。

[C 2 5]

前記第2のブロックのための前記量子化パラメータと前記第1のブロックのための前記量子化パラメータとの間の前記差分を示す前記差分値を受信するために、前記1つまたは

10

20

30

40

50

複数のプロセッサは、前記差分の絶対値を示すシンタックス要素を受信し、前記差分の符号を示すシンタックス要素を受信する、C 1 8 に記載のデバイス。

[C 2 6]

前記 1 つまたは複数のプロセッサは、

前記第 1 のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて、デブロックフィルタリングプロセスのための境界強度パラメータを決定することと、

前記第 1 のブロックに対して前記デブロックフィルタリングプロセスを実施することと、

を行うようにさらに構成される、C 1 8 に記載のデバイス。

[C 2 7]

10

前記デバイスは、

マイクロプロセッサ、

集積回路 (I C)、および

前記ビデオデコーダを備えるワイヤレス通信デバイスのうちの 1 つを備える、

C 1 8 に記載のデバイス。

[C 2 8]

20

ビデオデータを符号化するためのデバイスであって、

ビデオデータを記憶するように構成されたメモリと、

1 つまたは複数のプロセッサとを備え、前記 1 つまたは複数のプロセッサは、

ビデオデータの第 1 のブロックのための量子化パラメータを決定することと、

ビデオデータの前記第 1 のブロックが前記第 1 のブロックの残差データについての色空間変換モードを使ってコーディングされていると決定したことに応答して、前記第 1 のブロックのための前記量子化パラメータを修正することと、

前記第 1 のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて、前記第 1 のブロックについての量子化プロセスを実施することと、

ビデオデータの第 2 のブロックのための量子化パラメータを決定することと、

前記第 1 のブロックのための前記量子化パラメータと前記第 2 のブロックのための前記量子化パラメータとの間の差分値をシグナリングすることと、

を行うように構成される、デバイス。

[C 2 9]

30

前記 1 つまたは複数のプロセッサは、

色空間変換モードがビデオデータの前記第 2 のブロックに対して有効にされていると決定したことに応答して、前記第 2 のブロックのための前記量子化パラメータを修正すること、

前記第 2 のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて前記第 2 のブロックについての量子化プロセスを実施すること、

を行うようにさらに構成される、C 2 8 に記載のデバイス。

[C 3 0]

40

前記 1 つまたは複数のプロセッサは、

色空間変換モードがビデオデータの前記第 2 のブロックに対して無効にされていると決定したことに応答して、前記第 2 のブロックのための前記量子化パラメータに基づいて前記第 2 のブロックについての量子化プロセスを実施するようにさらに構成される、

C 2 8 に記載のデバイス。

[C 3 1]

前記 1 つまたは複数のプロセッサは、

ビデオデータの前記第 1 のブロックが前記第 1 のブロックの残差データについての前記色空間変換モードを使ってコーディングされているかどうかを示すための、前記第 1 のブロックについてのフラグを生成するようにさらに構成される、

C 2 8 に記載のデバイス。

[C 3 2]

50

ビデオデータの前記第1のブロックのための前記量子化パラメータを決定することは、前記第1のブロックのための前記量子化パラメータについての初期値を決定することを備え、前記1つまたは複数のプロセッサは、

前記初期値を、前記第1のブロックを備えるスライス用のスライスヘッダ中でシグナリングするようにさらに構成される、

C 2 8 に記載のデバイス。

[C 3 3]

前記1つまたは複数のプロセッサは、

前記第2のブロックのための前記量子化パラメータと前記第1のブロックのための前記量子化パラメータとの間の前記差分を示す前記差分値を、コーディングされたユニットレベルでシグナリングするようにさらに構成される、

C 2 8 に記載のデバイス。

[C 3 4]

前記第2のブロックのための前記量子化パラメータと前記第1のブロックのための前記量子化パラメータとの間の前記差分を示す前記差分値をシグナリングするために、前記1つまたは複数のプロセッサは、前記差分の絶対値を示すシンタックス要素を生成することと、前記差分の符号を示すシンタックス要素を生成することを行うようにさらに構成される、C 2 8 に記載のデバイス。

[C 3 5]

前記1つまたは複数のプロセッサは、

前記第1のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて、デブロックフィルタリングプロセスのための境界強度パラメータを決定することと、

前記第1のブロックに対して前記デブロックフィルタリングプロセスを実施することと、

を行うようにさらに構成される、C 2 8 に記載のデバイス。

[C 3 6]

前記デバイスは、

マイクロプロセッサ、

集積回路 (I C)、または

前記ビデオエンコーダを備えるワイヤレス通信デバイスのうちの少なくとも1つを備える、

C 2 8 に記載のデバイス。

[C 3 7]

ビデオ復号のための装置であって、

ビデオデータの第1のブロックを受信するための手段と、

前記第1のブロックのための量子化パラメータを決定するための情報を受信するための手段と、

前記第1のブロックが前記第1のブロックの残差データについての色空間変換モードを使ってコーディングされていると決定したことに応答して、前記第1のブロックのための前記量子化パラメータを修正するための手段と、

前記第1のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて、前記第1のブロックについての量子化解除プロセスを実施するための手段と、

前記ビデオデータの第2のブロックを受信するための手段と、

前記第2のブロックについて、前記第2のブロックのための量子化パラメータと前記第1のブロックのための前記量子化パラメータとの間の差分を示す差分値を受信するための手段と、

前記受信された差分値および前記第1のブロックのための前記量子化パラメータに基づいて、前記第2のブロックのための前記量子化パラメータを決定するための手段と、

前記第2のブロックのための前記決定された量子化パラメータに基づいて、前記第2のブロックを復号するための手段と、

10

20

30

40

50

を備える装置。

[C 3 8]

命令を記憶するコンピュータ可読記憶媒体であって、前記命令は、1つまたは複数のプロセッサによって実行されたときに、前記1つまたは複数のプロセッサに、

ビデオデータの第1のブロックを受信することと、

前記第1のブロックのための量子化パラメータを決定するための情報を受信することと、

前記第1のブロックが前記第1のブロックの残差データについての色空間変換モードを使ってコーディングされていると決定したことに応答して、前記第1のブロックのための前記量子化パラメータを修正することと、

前記第1のブロックのための前記修正された量子化パラメータに基づいて、前記第1のブロックについての量子化解除プロセスを実施することと、

前記ビデオデータの第2のブロックを受信することと、

前記第2のブロックについて、前記第2のブロックのための量子化パラメータと前記第1のブロックのための前記量子化パラメータとの間の差分を示す差分値を受信することと、

前記受信された差分値および前記第1のブロックのための前記量子化パラメータに基づいて、前記第2のブロックのための前記量子化パラメータを決定することと、

前記第2のブロックのための前記決定された量子化パラメータに基づいて、前記第2のブロックを復号することと、

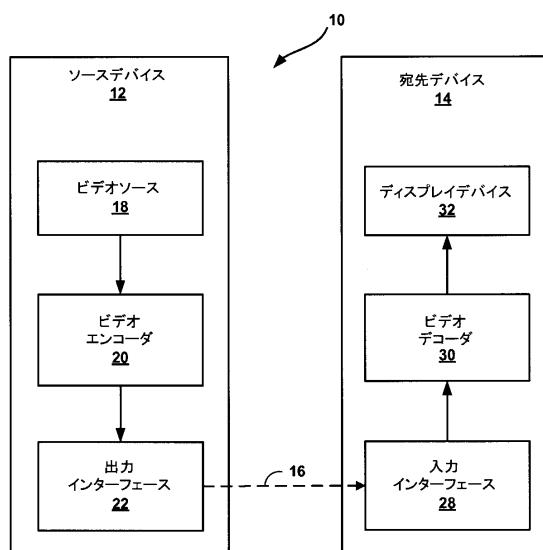
を行わせる、コンピュータ可読記憶媒体。

10

20

【図1】

図1



【図2】

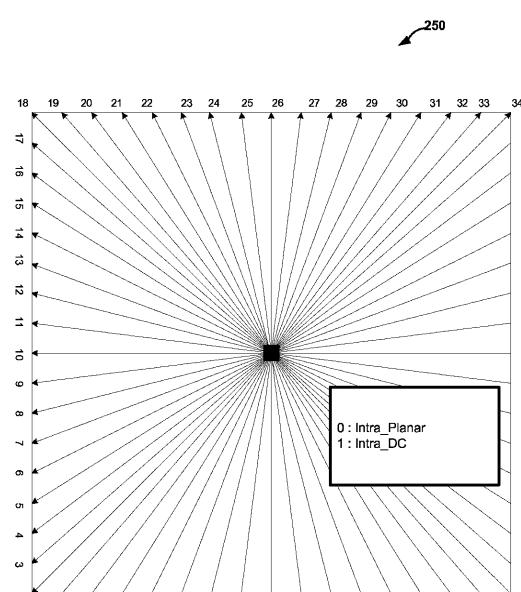


FIG. 2

FIG. 1

【図3A】

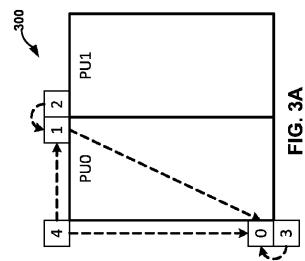


FIG. 3A

【図3B】

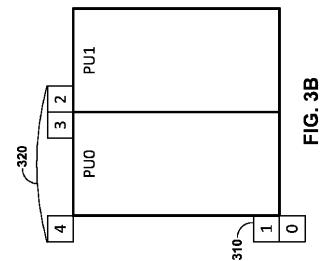


FIG. 3B

【 义 5 】

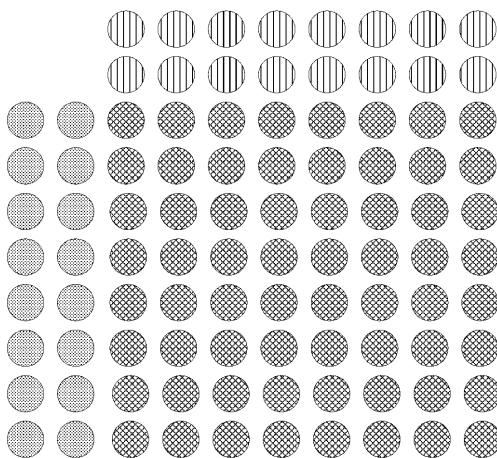


FIG. 5

【 义 4 】

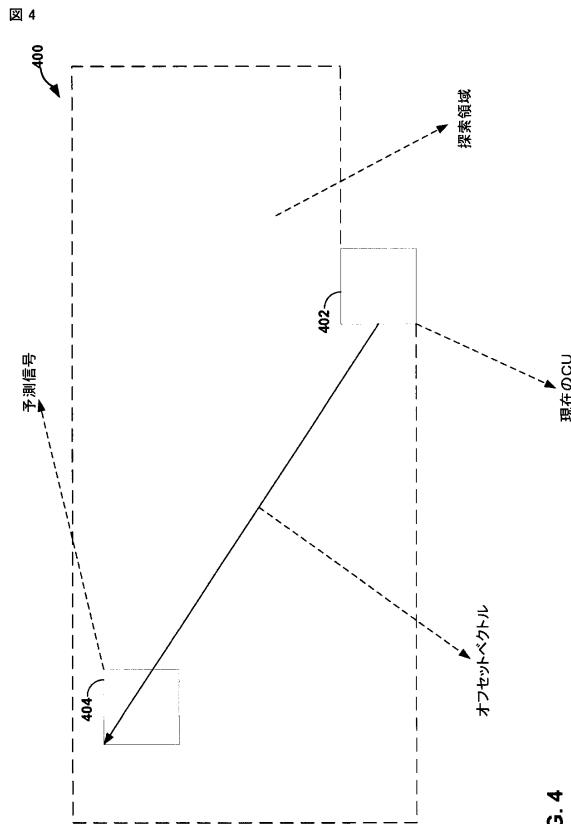


FIG. 4

【 义 6 】

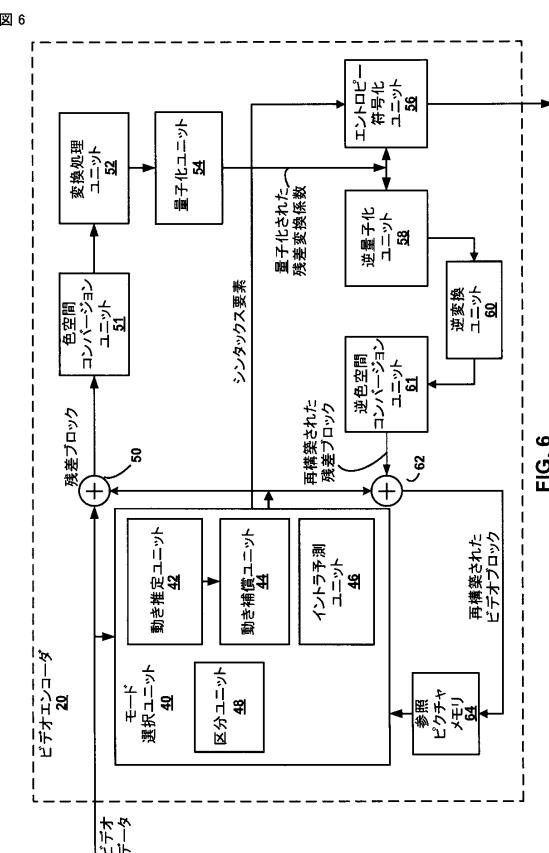


FIG. 6

【図7】

図7

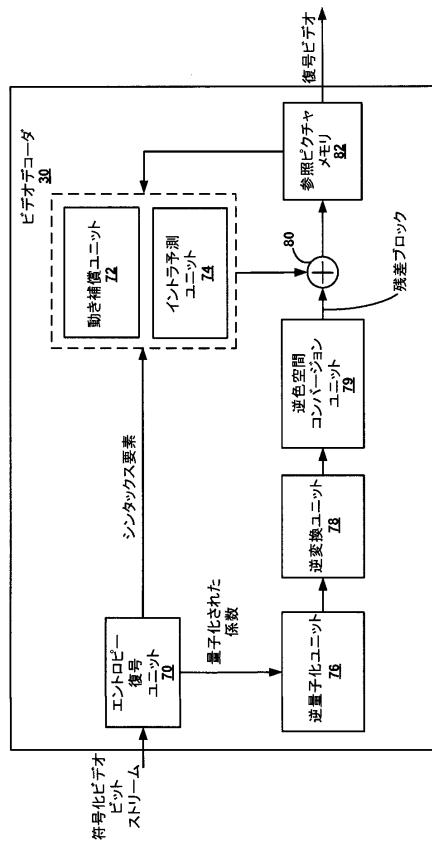


FIG. 7

【図8】

図8

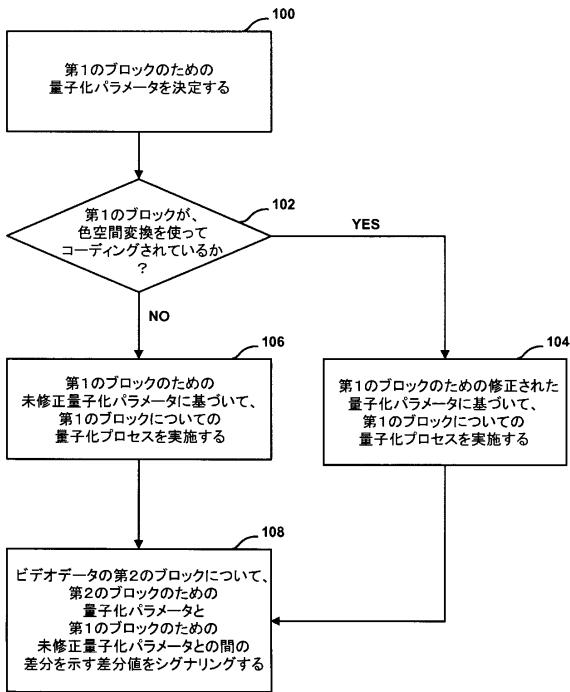


FIG. 8

【図9】

図9

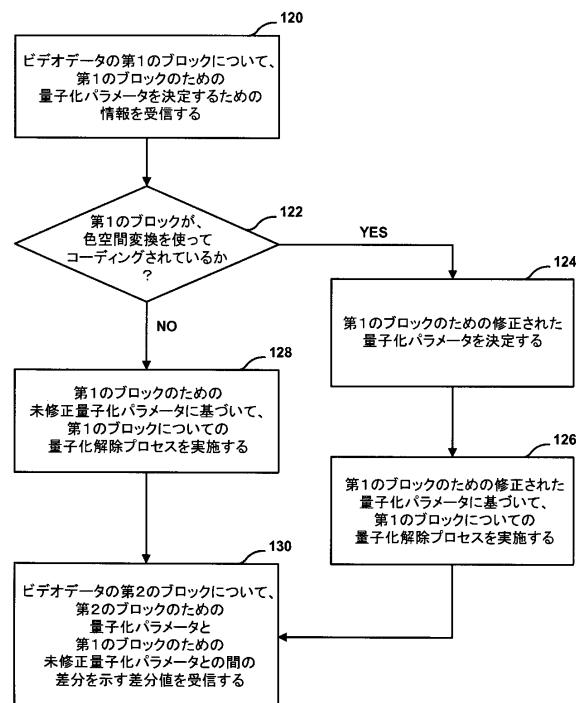


FIG. 9

フロントページの続き

(31) 優先権主張番号 62/062,797

(32) 優先日 平成26年10月10日(2014.10.10)

(33) 優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31) 優先権主張番号 14/743,776

(32) 優先日 平成27年6月18日(2015.6.18)

(33) 優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(72) 発明者 ジャン、リ

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

(72) 発明者 チェン、ジャンレ

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

(72) 発明者 ソル・ロジャルス、ジョエル

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

(72) 発明者 カークゼウイックズ、マルタ

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

合議体

審判長 清水 正一

審判官 川崎 優

審判官 五十嵐 努

(56) 参考文献 特表2011-501534(JP,A)

Bin Li et al., "Fix for adaptive color space coding in JCTVC-Q0035", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 17th Meeting: Valencia, ES, 27 March - 4 April 2014, [JCTVC-Q0213_r1]

Bin Li et al., "Description of screen content coding technology proposal by Microsoft", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 17th Meeting: Valencia, ES, 27 March - 4 April 2014, [JCTVC-Q0035_r1]

Thomas Wiegand et al., "WD3: Working Draft 3 of High-Efficiency Video Coding", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 5th Meeting: Geneva, CH, 16 - 23 March, 2011, [JCTVC-E603_d8], P.80

Madhukar Budagavi et al., "Delta QP signaling at sub-LCU level", Joint Collaborative Team

on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3
and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 4th Meeting: Daegu, KR, 20 - 28 January, 2011, [JCTVC-D0038_r1]

David Flynn et al., "High Efficiency Video Coding (HEVC) Range Extensions text specification: Draft 6", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 16th Meeting: San Jose, US, 2014-02-19, [JCTVC-P1005_v1] (version 1), p. 55

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 19/00-19/98