

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7622153号
(P7622153)

(45)発行日 令和7年1月27日(2025.1.27)

(24)登録日 令和7年1月17日(2025.1.17)

(51)国際特許分類	F I
H 04 N 19/70 (2014.01)	H 04 N 19/70
H 04 N 19/82 (2014.01)	H 04 N 19/82
H 04 N 19/86 (2014.01)	H 04 N 19/86

請求項の数 21 外国語出願 (全68頁)

(21)出願番号	特願2023-121508(P2023-121508)	(73)特許権者	520477474 バイトダンス インコーポレイテッド B Y T E D A N C E I N C . アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90 066, ロサンゼルス, ウエストジ エファーソン ブールヴァード 1265 5, シックスス フロア, スイートナ ンバー・137 12655 West Jefferso n Boulevard, Sixth Floor, Suite No. 137 Los Angeles, California 90066 United States of America
(22)出願日	令和5年7月26日(2023.7.26)		
(62)分割の表示	特願2022-515999(P2022-515999 の分割 原出願日 令和2年9月14日(2020.9.14)		
(65)公開番号	特開2023-143946(P2023-143946 A)		
(43)公開日	令和5年10月6日(2023.10.6)		
審査請求日	令和5年8月21日(2023.8.21)		
(31)優先権主張番号	PCT/CN2019/105831		
(32)優先日	令和1年9月14日(2019.9.14)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	中国(CN)		
		(74)代理人	100107766 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 クロマデブロックフィルタリングのための量子化パラメータオフセット

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ビデオデータを処理する方法であって、
ビデオの現在ブロックと、前記ビデオのビットストリームとの間の変換のために、スライスレベルでの第1シンタックス要素に従って、現在ブロックに対するブロックレベルのクロマ量子化パラメータオフセットの使用をイネーブルするか否かを決定するステップであり、

前記第1シンタックス要素は、スライス内のブロックに対するブロックレベルのクロマ量子化パラメータオフセットの使用をイネーブルするか否かを示す、

ステップと、

前記決定に基づいて、前記変換を実行するステップと、
を含み、

前記第1シンタックス要素が前記スライスレベルで前記ビットストリーム内に含まれているか否かは、ブロックレベルのクロマ量子化パラメータのオフセットが許可されているか否かを示す、ピクチャレベルでの第2シンタックス要素に基づいており、

前記第2シンタックス要素は、ピクチャパラメータセットに含まれており、かつ、

前記第1シンタックス要素は、ブロックレベルのクロマ量子化パラメータのオフセットが許可されていることを前記第2シンタックス要素が示している場合にのみ、前記ビットストリームに含まれ、

前記現在ブロックは、クロマブロックであり、

前記方法は、さらに、

前記変換の最中に、前記ブロックレベルのクロマ量子化パラメータのオフセットに基づいて、前記クロマブロックのクロマブロックエッジにデブロッキングフィルタプロセスを適用するステップ、を含む、

方法。

【請求項 2】

前記ブロックレベルのクロマ量子化パラメータのオフセットが許可されていないことを前記第2シンタックス要素が示す場合に、前記第1シンタックス要素は、前記ビットストリームにおいて省略され、かつ、前記ブロックレベルのクロマ量子化パラメータのオフセットは、イネーブルされると決定される、

請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記現在ブロックに対する前記ブロックレベルのクロマ量子化パラメータオフセットの使用は、前記第1シンタックス要素、または、前記第2シンタックス要素のうち少なくとも1つに基づいて決定される、

請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記現在ブロックに対する前記ブロックレベルのクロマ量子化パラメータオフセットがイネーブルされていることに応答して、前記ブロックレベルのクロマ量子化パラメータオフセットが、前記変換におけるスケーリングプロセスまたはデブロッキングフィルタプロセスのうち少なくとも1つで使用される、

請求項1に記載の方法。

【請求項 5】

前記現在ブロックが前記クロマブロックである場合、前記ブロックレベルのクロマ量子化パラメータオフセットが、クロマ量子化パラメータテーブルの演算からの出力に追加され、前記デブロッキングフィルタプロセスの前記クロマブロックエッジに対する決定プロセスにおいて使用されるパラメータを決定する、

請求項4に記載の方法。

【請求項 6】

前記方法は、さらに、

前記変換の最中に、エッジの一方の側にサンプルを含む第1ビデオ領域の第1量子化情報、または、前記エッジの他方の側にサンプルを含む第2ビデオ領域の第2量子化情報のうち少なくとも1つに基づいて、ルールに従って、前記クロマブロックのエッジに対して前記デブロッキングフィルタプロセスを適用するか否か、または、適用する方法を決定するステップであり、

前記デブロッキングフィルタプロセスで使用される変数 t および C は、クリップ操作を適用することなく前記第1量子化情報および前記第2量子化情報に基づいて決定される、量子化情報に基づいて決定され、

前記変換は、前記クロマブロックのエッジに対して前記デブロッキングフィルタプロセスを適用するか否か、または、適用する方法を決定することに基づいており、

前記ルールは、前記第1量子化情報および前記第2量子化情報が、

前記第1量子化情報を決定するために使用される第1対応ルマブロックの第3量子化情報、および、前記第2量子化情報を決定するために使用される第2対応ルマブロックの第4量子化情報を決定するステップであり、

前記第1ビデオ領域の第1ツリータイプがデュアルツリーである場合、前記第1対応ルマブロックは、前記第1ビデオ領域の中心位置に対応するルマサンプルをカバーするルマコーディングブロックであり、または、

前記第2ビデオ領域の第2ツリータイプがデュアルツリーである場合、前記第2対応ルマブロックは、前記第2ビデオ領域の中心位置に対応するルマサンプルをカバーするルマコーディングブロックである、

10

20

30

40

50

ステップと、

前記第3量子化情報に基づく第1変数 $q_{P\text{input}1}$ 、および、第4量子化情報に基づく第2変数 $q_{P\text{input}2}$ を決定するステップと、

入力として前記第1変数 $q_{P\text{input}1}$ を使用する第1テーブルマッピング操作に基づいて第3変数 $q_{P\text{output}1}$ を決定し、かつ、入力として前記第2変数 $q_{P\text{input}2}$ を使用する第2テーブルマッピング操作に基づいて第4変数 $q_{P\text{output}2}$ を決定するステップと、

前記第3変数 $q_{P\text{output}1}$ に対して、異なるビデオユニットレベルでの第1複数の量子化パラメータ(Q_P)オフセットを加えることにより、前記第1ビデオ領域の第1コーディングモードに基づいて、第5量子化情報を決定し、かつ、前記第4変数 $q_{P\text{output}2}$ に対して、異なるビデオユニットレベルでの第2複数の量子化パラメータ(Q_P)オフセットを加えることにより、前記第2ビデオ領域の第2コーディングモードに基づいて、第6量子化情報を決定するステップであり、

前記第1複数の Q_P オフセットは、前記第1コーディングモードがクロマ残差コーディングモードの結合コーディングであるか否かに基づいており、かつ、前記第2複数の Q_P オフセットは、前記第2コーディングモードがクロマ残差コーディングモードの結合コーディングであるか否かに基づいている、

ステップと、

前記第5量子化情報に対する第1クリップ操作の適用に基づいて、第1量子化情報を決定し、かつ、前記第6量子化情報に対する第2クリップ操作の適用に基づいて、第2量子化情報を決定するステップであり、

前記第1クリップ操作および前記第2クリップ操作の下限は $-Q_pBdOf\ f\ s\ e\ t$ であり、かつ、前記第1クリップ操作および前記第2クリップ操作の上限は63であり、

$Q_pBdOf\ f\ s\ e\ t\ C$ は、量子化パラメータのビット深度オフセットを示す、

ステップと、

によって決定されることを規定する、

請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記異なるビデオユニットレベルは、少なくとも、1つのピクチャレベルおよび1つのスライスレベルを含む、

請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記第1ビデオ領域が、クロマ残差コーディングモードの前記結合コーディングにおいてコーディングされる場合、前記第1複数の Q_P オフセットは、ルマ量子化パラメータに対するクロマ残差 Q_P オフセットの第1ピクチャレベル結合コーディング、および、前記ルマ量子化パラメータに対するクロマ残差 Q_P オフセットの第1スライスレベル結合コーディングを含み、

前記第2ビデオ領域が、クロマ残差コーディングモードの前記結合コーディングにおいてコーディングされる場合、前記第2複数の Q_P オフセットは、ルマ量子化パラメータに対するクロマ残差 Q_P オフセットの第2ピクチャレベルの結合コーディング、および、前記ルマ量子化パラメータに対するクロマ残差 Q_P オフセットの第2スライスレベル結合コーディングを含む、

請求項6に記載の方法。

【請求項9】

前記第1対応ルマブロックは、前記第1ビデオ領域に対する脱量子化または量子化プロセスにおいてクロマ Q_P を導出するために使用されるものと同じルマブロックであり、または、

前記第2対応ルマブロックは、前記第2ビデオ領域に対する脱量子化または量子化プロセスにおいてクロマ Q_P を導出するために使用されるものと同じルマブロックである、

請求項6に記載の方法。

【請求項10】

10

20

30

40

50

前記クロマブロックエッジに対する決定プロセスにおいて使用されるパラメータは、(1)クロマ量子化パラメータテーブルのオペレーションからの出力を決定するステップであり、前記クロマ量子化パラメータテーブルのオペレーションに対する入力は、ルマ量子化パラメータ変数 Q p Y に基づいている、ステップと、

(2)前記クロマ量子化パラメータテーブルのオペレーションからの前記出力に対してクロマ量子化パラメータオフセットを追加するステップであり、前記クロマ量子化パラメータオフセットは、ピクチャレベルでの第1クロマ量子化パラメータオフセット、スライスレベルでの第2クロマ量子化パラメータオフセット、および、前記ブロックレベルのクロマ量子化パラメータオフセットを含む、ステップと、

に基づいて決定される、

請求項1に記載の方法。

【請求項11】

前記ピクチャレベルでの前記第1クロマ量子化パラメータオフセットは、前記ピクチャパラメータセットに含まれる第3シンタックス要素によって示され、

前記第3シンタックス要素は、クロマ量子化パラメータ変数を導出するために使用されるルマ量子化パラメータ変数に対する前記ピクチャレベルでのオフセットを示す、

請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記スライスレベルでの前記第2クロマ量子化パラメータオフセットは、スライスヘッダに含まれる第4シンタックス要素によって示され、

前記第4シンタックス要素は、クロマ量子化パラメータ変数を導出するために使用されるルマ量子化パラメータ変数に対する前記スライスレベルでのオフセットを示す、

請求項10に記載の方法。

【請求項13】

前記ブロックレベルのクロマ量子化パラメータオフセットは、クロマ量子化パラメータ変数を導出するために使用されるルマ量子化パラメータ変数に対するコーディングユニットレベルでのオフセットを示す、

請求項10に記載の方法。

【請求項14】

前記決定プロセスにおいて使用されるパラメータは、前記クロマブロックのスケーリングプロセスにおいて使用されるクロマ量子化パラメータ変数に依存し、かつ、

前記スケーリングプロセスは、量子化プロセスまたは逆量子化プロセスを含む、

請求項10に記載の方法。

【請求項15】

前記入力は、C l i p 3 (- Q p B d O f f s e t C , 6 3 , Q p Y) と等しく、

Q p B d O f f s e t C は、量子化パラメータ範囲のオフセットである、

請求項10に記載の方法。

【請求項16】

前記決定プロセスにおいて使用されるパラメータは、前記出力に対して前記クロマ量子化パラメータオフセットを追加したP側およびQ側での結果に基づいて決定される、

請求項10に記載の方法。

【請求項17】

前記変換は、前記ビデオを前記ビットストリームへとエンコーディングすることを含む、
請求項1乃至16いずれか一項に記載の方法。

【請求項18】

前記変換は、前記ビットストリームから前記ビデオをデコーディングすることを含む、

請求項1乃至16いずれか一項に記載の方法。

【請求項19】

プロセッサと、命令を有する非一時メモリとを備える、ビデオデータを処理する装置であって、前記プロセッサによって前記命令が実行されると、前記プロセッサに、

10

20

30

40

50

ビデオの現在ブロックと前記ビデオのビットストリームとの間の変換のために、スライスレベルでの第1シンタックス要素に従って、前記現在ブロックに対してブロックレベルのクロマ量子化パラメータオフセットの使用をイネーブルするか否かを決定し、前記第1シンタックス要素は、スライス内のブロックに対してブロックレベルのクロマ量子化パラメータオフセットの使用をイネーブルするか否かを示しており、

前記決定に基づいて、前記変換を実行する、

ようにさせ、

前記第1シンタックス要素が前記スライスレベルでビットストリームに含まれるか否かは、ブロックレベルのクロマ量子化パラメータのオフセットが許可されているか否かを示すピクチャレベルでの第2シンタックス要素に基づいており、

前記第2シンタックス要素は、ピクチャパラメータセットに含まれており、かつ、

ブロックレベルのクロマ量子化パラメータのオフセットが許可されていることを前記第2シンタックス要素が示している場合にのみ、前記第1シンタックス要素は、ビットストリームに含まれ、

前記現在ブロックは、クロマブロックであり、

前記プロセッサによって前記命令が実行されると、さらに、前記プロセッサに、

前記変換の最中に、前記ブロックレベルのクロマ量子化パラメータのオフセットに基づいて、前記クロマブロックのクロマブロックエッジにデブロックングフィルタプロセスを適用する、ようにさせる、

装置。

【請求項 2 0】

命令を保管している非一時的なコンピュータで読み取り可能な記憶媒体であって、前記命令は、プロセッサに、

ビデオの現在ブロックと前記ビデオのビットストリームとの間の変換のために、スライスレベルでの第1シンタックス要素に従って、前記現在ブロックに対してブロックレベルのクロマ量子化パラメータオフセットの使用をイネーブルするか否かを決定し、前記第1シンタックス要素は、スライス内のブロックに対してブロックレベルのクロマ量子化パラメータオフセットの使用をイネーブルするか否かを示しており、

前記決定に基づいて、前記変換を実行する、

ようにさせ、

前記第1シンタックス要素が前記スライスレベルでビットストリームに含まれるか否かは、ブロックレベルのクロマ量子化パラメータのオフセットが許可されているか否かを示すピクチャレベルでの第2シンタックス要素に基づいており、

前記第2シンタックス要素は、ピクチャパラメータセットに含まれており、かつ、

ブロックレベルのクロマ量子化パラメータのオフセットが許可されていることを前記第2シンタックス要素が示している場合にのみ、前記第1シンタックス要素は、ビットストリームに含まれ、

前記現在ブロックは、クロマブロックであり、

前記命令は、さらに、前記プロセッサに、

前記変換の最中に、前記ブロックレベルのクロマ量子化パラメータのオフセットに基づいて、前記クロマブロックのクロマブロックエッジにデブロックングフィルタプロセスを適用する、ようにさせる、

非一時的なコンピュータで読み取り可能な記憶媒体。

【請求項 2 1】

ビデオのビットストリームを保管するための方法であって、前記方法は、

ビデオの現在ブロックについて、スライスレベルでの第1シンタックス要素に従って、前記現在ブロックに対してブロックレベルのクロマ量子化パラメータオフセットの使用をイネーブルするか否かを決定するステップであり、前記第1シンタックス要素は、スライス内のブロックに対してブロックレベルのクロマ量子化パラメータオフセットの使用をイネーブルするか否かを示している、ステップと、

10

20

30

40

50

前記決定に基づいて、前記ビットストリームを生成するステップと、
前記ビットストリームを非一時的なコンピュータで読み取り可能な記憶媒体に保管するス
テップと、を含み、

前記第1シンタックス要素が前記スライスレベルでビットストリームに含まれるか否かは、ブロックレベルのクロマ量子化パラメータのオフセットが許可されているか否かを示すピクチャレベルでの第2シンタックス要素に基づいており、

前記第2シンタックス要素は、ピクチャパラメータセットに含まれており、かつ、

ブロックレベルのクロマ量子化パラメータのオフセットが許可されていることを前記第2シンタックス要素が示している場合にのみ、前記第1シンタックス要素は、ビットストリームに含まれ、

前記現在ブロックは、クロマブロックであり、

前記方法は、さらに、

前記生成の最中に、前記ブロックレベルのクロマ量子化パラメータのオフセットに基づいて、前記クロマブロックのクロマブロックエッジにデブロッキングフィルタプロセスを適用するステップ、を含む、

方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本特許文書は、ビデオコーディング技術、装置、およびシステムに関する。

【0002】

関連出願の相互参照

本出願は、2020年9月14日に出願された国際特許出願第PCT/US2020/050638号に基づく、特願2022-515999の分割出願である。上記国際特許出願は、2019年9月14日に出願された国際特許出願第PCT/CN2019/105831号について優先権および利益を主張するものである。上記の全ての特許出願は、その全体が参照により本明細書に組み込まれている。

【背景技術】

【0003】

現在、より良い圧縮比を提供するため、または、より低い複雑性または並列化された実装を可能にするビデオコーディングおよびデコーディング方式を提供するために、現在ビデオコーデック技術の性能を改善するための努力が進行中である。産業界の専門家は、最近、いくつかの新しいビデオコーディングツールを提案し、そして、それらの有効性を決定するためのテストが現在進行中である。

【発明の概要】

【0004】

デジタルビデオコーディング、そして、特には、動きベクトルの管理に関連する装置、システム、および方法が説明される。説明される方法は、既存のビデオコーディング規格(例えば、高効率ビデオコーディング(High Efficiency Video Coding、HEVC)またはバーサタイルビデオコーディング(Versatile Video Coding))、および、将来のビデオコーディング規格またはビデオコーデックに適用することができる。

【0005】

1つの代表的な態様において、開示される技術は、ビデオ処理のための方法を提供するために使用され得る。この方法は、ビデオのクロマ成分のブロックと、ビデオのビットストリーム表現との間の変換を実行することを含む。変換の最中に、ブロックのエッジに沿って、サンプルに対してデブロッキングフィルタリングプロセスを選択的に適用し、そして、デブロッキングフィルタプロセスのパラメータを決定するために、クロマ量子化パラメータ(QP)オフセットをクロマQPテーブルからのアウトプットに追加する。

【0006】

別の代表的な態様において、開示される技術は、ビデオ処理のための方法を提供するた

10

20

30

40

50

めに使用され得る。この方法は、ビデオのクロマ成分のブロックと、ビデオのビットストリーム表現との間の変換のために、ルールに従って、エッジの一方側にサンプルを含む第1ビデオ領域の第1量子化情報、及び／又は、エッジの他方側にサンプルを含む第2ビデオ領域の第2量子化情報に基づいて、フィルタリングプロセスをブロックのエッジに適用するか否かを決定することを含む。ルールは、エッジの一方側または他方側のサンプルをコード化するためのブロックに適用可能なコーディングモードに基づいている。ルールは、異なるビデオユニットレベルで複数のQPオフセットが、第1量子化情報または第2量子化情報を決定するために使用されることを指定する。この方法は、また、決定に基づいて変換を実行することも含む。

【 0 0 0 7 】

10

別の代表的な態様において、開示される技術は、ビデオ処理のための方法を提供するために使用され得る。この方法は、ビデオの現在ブロックと、ビデオのビットストリーム表現との間の変換のために、ビデオユニットのレベルにおけるシンタックス要素に従って、現在ブロックに対するクロマ量子化パラメータ (QP) オフセットの使用を可能にするか否かを決定することを含む。ビデオユニットは、現在ブロックおよびビデオの第2ブロックを含む。

【 0 0 0 8 】

別の代表的な態様において、開示される技術は、ビデオ処理のための方法を提供するために使用され得る。この方法は、第1クロマ成分および第2クロマ成分を含むビデオと、ビデオのビットストリーム表現との間の変換を実行することを含む。第1クロマ成分の第1クロマブロックおよび第2クロマ成分の第2クロマブロックの残差 (residuals) は、ルールに従って、コーディングモードを使用してビットストリーム表現において結合的にコード化される。本ルールは、変換のための量子化パラメータ (QP) を導出する方法がコーディングモードから独立していることを規定する。

20

【 0 0 0 9 】

別の代表的な態様において、開示される技術は、ビデオ処理のための方法を提供するために使用され得る。この方法は、ビデオの第1ブロックとビデオのビットストリーム表現との間の変換を実行することを含む。ビデオは、複数の色成分のカラーフォーマットを有し、第1ブロックは、ビデオの第1色成分に関連付けられる。変換の最中に、第1ブロックのエッジに沿って、少なくともいくつかのサンプルに対してデブロッキングフィルタリングプロセスが適用される。本方法は、また、ビデオの残りの色成分に関連するブロックと、ビデオのビットストリーム表現との間で、後続の変換を実行することを含む。後続の変換の最中に、第1ブロックの変換と同じ方法で、各ブロックのエッジに沿って、少なくともいくつかのサンプルに対してデブロッキングフィルタプロセスが適用される。

30

【 0 0 1 0 】

別の代表的な態様において、開示される技術は、ビデオ処理のための方法を提供するために使用され得る。この方法は、ビデオとビデオのビットストリーム表現との間の変換のために、ビデオの2つのブロック間の境界の境界強度を決定することを含む。境界強度は、2つのブロックのいずれか1つがクロマ残差の結合コーディング (JCCR) モードでコード化されるか否かにかかわらず決定される。本方法は、また、決定に基づいて変換を実行することも含む。

40

【 0 0 1 1 】

別の代表的な態様において、開示される技術は、ビデオ処理のための方法を提供するために使用され得る。この方法は、ビデオとビデオのビットストリーム表現との間の変換のために、第1ブロックと第2ブロックとの間の境界の境界強度を決定することを含む。決定は、第1ブロックの情報を第2ブロックの対応する情報と比較することなく実行される。本情報は、参照ピクチャ及び／又は対応するブロックの数動きベクトルを含み、そして、境界強度は、デブロッキングフィルタリングプロセスが境界に対して適用可能か否かを決定するために使用される。本方法は、また、決定に基づいて変換を実行することも含む。

【 0 0 1 2 】

50

別の代表的な態様において、開示される技術は、ビデオ処理のための方法を提供するために使用され得る。この方法は、ビデオのビデオブロックとビデオのビットストリーム表現との間の変換のために、ルールに従って、ビデオブロックに対してデブロッキングフィルタを適用するために使用される量子化パラメータ (QP) を決定することを含む。本ルールは、ビデオブロックの残差が変換の適用をスキップすることによってビットストリーム表現においてコード化される、変換スキップ(TS)モードを使用してビデオブロックがコード化される場合に、決定のために第1QPが使用されることを規定している。第1QPとは異なる第2QPは、ビデオブロックの残差が変換を適用した後にビットストリーム表現においてコード化される、非変換スキップモードを使用してビデオブロックがコード化される場合に、決定のために使用される。本方法は、また、決定に基づいて変換を実行することも含む。

【 0 0 1 3 】

別の代表的な態様において、開示される技術は、ビデオ処理のための方法を提供するために使用され得る。この方法は、ビデオのビデオブロックとビデオのビットストリーム表現との間の変換のために、ルールに従って、ビデオブロックのエッジの少なくともいくつかのサンプルに対するデブロッキングフィルタリングプロセスの適用可能性を決定するための勾配 (gradient) を決定することを含む。本ルールは、勾配が決定される方法は、ビデオブロックのサイズから独立していることを規定する。本方法は、また、決定に基づいて変換を実行することも含む。

【 0 0 1 4 】

別の代表的な態様において、開示される技術は、ビデオ処理のための方法を提供するために使用され得る。この方法は、ビデオユニットとビデオユニットのビットストリーム表現との間の変換を実行することを含む。ここで、変換の最中に、デブロッキングフィルタがビデオユニットの境界において使用され、クロマ量子化パラメータ (QP) テーブルがデブロッキングフィルタのパラメータを導出するために使用されるとき、クロマQPテーブルによる処理が個々のクロマQP値に対して実行される。

【 0 0 1 5 】

別の代表的な態様においては、ビデオ処理のための別の方法を提供するために、開示される技術が使用され得る。この方法は、ビデオユニットとビデオユニットのビットストリーム表現との間の変換を実行することを含む。ここで、変換の最中に、クロマQPオフセットがデブロッキングフィルタ内で使用されるように、デブロッキングフィルタがビデオユニットの境界において使用される。ここで、クロマQPオフセットは、画像/スライス/タイル/ブロック/サブピクチャレベルである。

【 0 0 1 6 】

別の代表的な態様においては、ビデオ処理のための別の方法を提供するために、開示される技術が使用され得る。この方法は、ビデオユニットとビデオユニットのビットストリーム表現との間の変換を実行することを含む。ここで、変換の最中に、クロマQPオフセットがデブロッキングフィルタ内で使用されるように、デブロッキングフィルタがビデオユニットの境界において使用される。ここで、同じルマコーディングユニットに関する情報は、デブロッキングフィルタ内で使用され、そして、クロマQPオフセットを導出する。

【 0 0 1 7 】

別の代表的な態様においては、ビデオ処理のための別の方法を提供するために、開示される技術が使用され得る。この方法は、ビデオユニットとビデオユニットのビットストリーム表現との間の変換を実行することを含む。ここで、変換の最中に、クロマQPオフセットがデブロッキングフィルタ内で使用されるように、デブロッキングフィルタがビデオユニットの境界において使用される。ここで、クロマQPオフセットの使用をイネーブルにする指示 (indication) がビットストリーム表現において信号化される。

【 0 0 1 8 】

別の代表的な態様においては、ビデオ処理のための別の方法を提供するために、開示される技術が使用され得る。この方法は、ビデオユニットとビデオユニットのビットストリ

10

20

30

40

50

ーム表現との間の変換を実行することを含む。ここで、変換の最中に、デブロッキングフィルタにおいてクロマQPオフセットが使用されるように、デブロッキングフィルタがビデオユニットの境界において使用される。ここで、デブロッキングフィルタにおいて使用されるクロマQPオフセットは、ビデオユニットの境界においてJCCRコード化方法が適用されるか、または、ビデオユニットの境界においてJCCRコード化方法とは異なる方法が適用されるかである。

【 0 0 1 9 】

別の代表的な態様においては、ビデオ処理のための別の方法を提供するために、開示される技術が使用され得る。この方法は、ビデオユニットとビデオユニットのピットストリーム表現との間の変換を実行することを含む。ここで、変換の最中に、デブロッキングフィルタ内でクロマQPオフセットが使用されるように、ビデオユニットの境界においてデブロッキングフィルタが使用される。ここで、デブロッキングフィルタの境界強度 (BS) は、P側境界におけるビデオユニットに関連する参照ピクチャ及び / 又は動きベクトル (MV) の数を、Q側境界におけるビデオユニットの参照ピクチャと比較することなく計算される。

【 0 0 2 0 】

さらに、代表的な態様においては、プロセッサ、および、その上に命令を含む非一時的メモリを備えるビデオシステム内の装置が開示される。プロセッサによる実行の際に、命令は、開示される方法のいずれか1つ以上をプロセッサに実施させる。

【 0 0 2 1 】

加えて、代表的な態様においては、開示される方法のいずれか1つ以上を実施するよう構成されたプロセッサを備えるビデオデコーディング装置が開示される。

【 0 0 2 2 】

別の代表的な態様においては、開示される方法のいずれか1つ以上を実施するよう構成されたプロセッサを備えるビデオコーディング装置が開示される。

【 0 0 2 3 】

また、非一時的コンピュータ読み取り可能媒体に保管されたコンピュータプログラム製品であって、開示される方法のいずれか1つ以上を実行するためのプログラムコードを含むコンピュータプログラム製品が開示される。

【 0 0 2 4 】

開示される技術に係る上記の態様および特徴は、図面、明細書、および特許請求の範囲において、より詳細に記載されている。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 5 】

【図1】図1は、ブロッキング・デブロッキングフィルタプロセスの全体的な処理フローに係る一つの例を示している。

【図2】図2は、Bs計算のフロー図に係る一つの例を示している。

【図3】図3は、CTU境界におけるBs計算のために参照される情報に係る一つの例を示している。

【図4】図4は、フィルタのオン / オフ決定および強 / 弱フィルタ選択に含まれるピクセルに係る一つの例を示している。

【図5】図5は、VVCにおけるデブロッキングフィルタプロセスの全体的な処理フローに係る一つの例を示している。

【図6】図6は、VVCにおけるルマ (luma) デブロッキングフィルタプロセスに係る一つの例を示している。

【図7】図7は、VVCにおけるクロマ (chroma) デブロッキングフィルタプロセスに係る一つの例を示している。

【図8】図8は、サブPU境界に対するフィルタ長の決定に係る一つの例を示している。

【図9 A】図9Aは、クロマブロックの中心位置に係る一つの例を示している。

【図9 B】図9Bは、クロマブロックの中心位置に係る別の例を示している。

10

20

30

40

50

【図10】図10は、P側およびQ側におけるブロックに係る例を示している。

【図11】図11は、ルマブロックのデコーディングされた情報の使用に係る例を示している。

【図12】図12は、本文書で説明されるビジュアルメディア・デコーディングまたはビジュアルメディア・コーディング技術を実装するためのハードウェアプラットフォームに係る一つの例のブロック図である。

【図13】図13は、ビデオコーディングのための一つの例示的方法に係るフローチャートを示している。

【図14】図14は、開示される技術を実施することができる一つの例示的なビデオ処理システムに係るブロック図である。 10

【図15】図15は、本技術に従った、ビデオ処理方法に係るフローチャート表現である。

【図16】図16は、本技術に従った、別のビデオ処理方法に係るフローチャート表現である。

【図17】図17は、本技術に従った、別のビデオ処理方法に係るフローチャート表現である。

【図18】図18は、本技術に従った、別のビデオ処理方法に係るフローチャート表現である。

【図19】図19は、本技術に従った、別のビデオ処理方法に係るフローチャート表現である。

【図20】図20は、本技術に従った、別のビデオ処理方法に係るフローチャート表現である。 20

【図21】図21は、本技術に従った、別のビデオ処理方法に係るフローチャート表現である。

【図22】図22は、本技術に従った、別のビデオ処理方法に係るフローチャート表現である。

【図23】図23は、本技術に従った、ビデオ処理のさらに別の方法に係るフローチャート表現である。

【図24】図24は、一つの例示的なビデオコーディングシステムを説明するブロック図である。

【図25】図25は、本開示のいくつかの実施形態に従った、エンコーダを説明するブロック図である。 30

【図26】図26は、本開示のいくつかの実施形態に従った、デコーダを説明するブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

1. HEVC/H.265におけるビデオコーディング

ビデオコーディング規格は、主に、周知のITU-TおよびISO/IEC規格の開発を通じて発展してきた。ITU-TはH.261とH.263を製作し、ISO/IECはMPEG-1とMPEG-4 Visualを製作し、そして、2つの組織はH.262/MPEG-2 Video、H.264/MPEG-4 Advanced Video Coding(AVC)、およびH.265/HEVC規格を共同で作成した。H.262から、ビデオコーディング規格は、時間的予測と変換コーディングが利用されるハイブリッドビデオコーディング構造に基づいている。HEVCを越えた将来のビデオコーディング技術を探求するため、2015年にVCEGとMPEGが共同で共同ビデオ探査チーム(Joint Exploration Team、JVET)を設立した。それ以来、JVETによって多くの新しい方法が採用され、JEM (Joint Exploration Model)と名付けられた参照ソフトウェアに入れられた。2018年4月には、VCEG(Q6/16)とISO/IEC JTC1 SC29/WG11(MPEG)の合同ビデオエキスパートチーム(JVET)を発足されて、HEVCに対して50%のビットレート低減を目指すVVC規格に取り組んでいる。 40

【0027】

2.1. HEVCにおけるデブロッキングスキーム

10

20

30

40

50

デブロッキング (deblocking) フィルタプロセスは、デコーディングプロセスと同じ順序で各CUに対して実行される。最初に、垂直エッジがフィルタリングされ(水平フィルタリング)、次いで、水平エッジがフィルタリングされる(垂直フィルタリング)。フィルタリングは、ルマ成分およびクロマ成分の両方に対して、フィルタリングされると決定された 8×8 ブロック境界に適用される。 4×4 ブロック境界は、複雑性を低減するために処理されない。

【 0 0 2 8 】

図1は、デブロッキングフィルタプロセスの全体的な処理フローを示している。境界は、3個のフィルタリングステータスを有し得る。フィルタリングなし、弱いフィルタリング、および、強いフィルタリング、である。各フィルタリング決定は、境界強度、Bs、および、閾値、および t_C に基づいている。

10

【 0 0 2 9 】

フィルタリングプロセスには3種類の境界が含まれ得る。CU境界、TU境界、および、PU境界である。CU境界、CUの外側エッジ、は、常にフィルタリングに含まれる。CU境界は、また、常にTU境界またはPU境界でもあるからである。PU形状が $2N \times N$ ($N \geq 4$) であり、かる、RQT深さが1に等しい場合、 8×8 ブロックグリッドにおけるTU境界、および、CU内部の各PU間のPU境界が、フィルタリングに含まれる。1つの例外は、PU境界がTU内部にある場合、その境界はフィルタリングされないことである。

【 0 0 3 0 】

2.1.1. 境界強度計算

20

一般的に言えば、境界強度(Bs)は、境界に対してどの程度強いフィルタリングが必要であるかを反映する。Bsが大きい場合は、強いフィルタリングが考慮されるべきである。

【 0 0 3 1 】

PおよびQをフィルタリングに関するブロックとして定義する。ここで、Pは境界の左側(垂直エッジの場合)または上方(水平エッジの場合)に置かれたブロックを表し、そして、Qは境界の右側(垂直エッジの場合)または上方(水平エッジの場合)に置かれたブロックを表している。図2は、イントラコーディングモード、非ゼロ変換係数と動き情報の存在、参照ピクチャ、動きベクトル (motion vector) の数、および、動きベクトルの差に基づいて、Bs値がどのように計算されるかを示す図である。

【 0 0 3 2 】

30

Bsは、 4×4 ブロックについて計算されるが、 8×8 グリッドへ再マッピングされる。 4×4 グリッドにおけるライン (line) で構成される8ピクセルに対応する、Bsの2つの値のうち最大値が、 8×8 グリッドにおける境界のBsとして選択される。

【 0 0 3 3 】

ラインバッファメモリ要求を低減するために、CTU境界についてのみ、図3に示されるように、左側または上側における第2ブロック(4×4 グリッド)毎の情報が再使用される。

【 0 0 3 4 】

2.1.2. と t_C の決定

フィルタのオン/オフ決定に関する閾値 と t_C 、強いフィルタと弱いフィルタの選択、および、弱いフィルタリングプロセスは、PとQブロックのルマ量子化パラメータ、 QP_P と QP_Q 、それぞれに、に基づいて導出される。 と t_C を導出するために使用されるQは、以下のように計算される。

40

$$Q = ((QP_P + QP_Q + 1) - 1)$$

【 0 0 3 5 】

Qに基づいて、テーブル1に示されるように、 が導出される。Bsが1より大きい場合は、Clip3(0, 55, Q+2)を入力とするテーブル1のように変数 t_C が指定される。そうでなければ(BSが1以下)、変数 t_C は、Qを入力とするテーブル1のように変数 t_C が指定される。

テーブル1 入力Qからの閾値変数 と t_C の導出

50

【表1】

Q	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
β	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7	8
t _c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Q	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
β	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
t _c	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
Q	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	
β	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	64	64	64		
t _c	5	5	6	6	7	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	

【0036】

2.1.3. 4ラインについてフィルタのオン / オフ決定

フィルタのオン / オフは、4ラインを単位として行われる。図4は、フィルタのオン / オフ決定に関するピクセルを示す。第1の4ラインについて赤い2個のボックスにおける6ピクセルが、4ラインについてフィルタのオン / オフを決定するために使用される。第2の4ラインについて赤い2個のボックスにおける6ピクセルが、第2の4ラインについてフィルタのオン / オフを決定するために使用される。

【0037】

$dp0+dq0+dp3+dq3$ の場合、第1の4ラインについてフィルタリングがオンになり、そして、強 / 弱フィルタ選択プロセスが適用される。各変数は、以下のように導出される。

$$dp0 = |p_{0,0} - 2 * p_{1,0} + p_{0,0}|, dp3 = |2p_3 - 2 * p_{1,3} + p_{0,3}|, dp4 = |2p_4 - 2 * p_{1,4} + p_{0,4}|, dp7 = |p_{2,7} - 2 * p_{1,7} + p_{0,7}|$$

$$dq0 = |q_{0,0} - 2 * q_{1,0} + q_{0,0}|, dq3 = |2q_3 - 2 * q_{1,3} + q_{0,3}|, dq4 = |2q_4 - 2 * q_{1,4} + q_{0,4}|, dq7 = |q_{2,7} - 2 * q_{1,7} + q_{0,7}|$$

【0038】

条件が満たされない場合、第1の4ラインについてフィルタリングは行われない。加えて、条件が満たされる場合、dE、dEp1、およびdEp2が、弱いフィルタリングプロセスに対して導出される。変数dEは1に等しく設定される。 $dp0+dp3$ (+ (1)) 3の場合、変数dEp1は1に等しく設定される。 $dq0+dq3$ (+ (1)) 3の場合、変数dEq1は1に等しく設定される。

【0039】

第2の4ラインについては、上記と同じ方法で決定される。

【0040】

2.1.4. 4ラインについて強弱フィルタ選択

フィルタのオン / オフ決定において第1の4ラインについてフィルタリングすることが決定された後で、以下の2つの条件が満たされる場合、第1の4ラインのフィルタリングに強いフィルタを使用する。そうでなければ、フィルタリングに弱いフィルタが使用される。関与するピクセルは、図4に示すように、フィルタのオン / オフ決定に使用されるピクセルと同じである。

$$1) 2 * (dp0+dq0) (2), |p_3 - p_0| + |q_0 q_3| (3) \text{ and } |p_0 q_0| (5 * t + 1) 1$$

$$2) 2 * (dp3+dq3) (2), |p_3 - p_3| + |q_0 q_3| (3) \text{ and } |p_3 q_3| (5 * t + 1) 1$$

【0041】

10

20

30

40

50

同様に、以下の2つの条件が満たされる場合、第2の4ラインのフィルタリングには強いフィルタが使用される。そうでなければ、フィルタリングに弱いフィルタが使用される。

1) $2^*(dp4+dq4) \leq 2, |p3-p04| + |q0q34| \leq 3$ and $|p0q04| \leq 5$
 $+1) \leq 1$

2) $2^*(dp7+dq7) \leq 2, |p3-p07| + |q0q37| \leq 3$ and $|p0q07| \leq 5$
 $+1) \leq 1$

【0 0 4 2】

2.1.4.1. 強いフィルタリング

強いフィルタリングについて、フィルタリングされたピクセル値は、以下の式によって得られる。3個のピクセルは、各PおよびQブロックについて、それぞれに、入力として4個のピクセルを使用して修正されることは注意に値する。

$p_0' = (p+2*p_1+2*p_0+2*q_0+q_1+4) \quad 3$

$q_0' = (p+2*p_0+2*q_0+2*q_1+q_2+4) \quad 3$

$p_1' = (p+p_1+p_0+q_0+2) \quad 2$

$q_1' = (p+q_0+q_1+q_2+2) \quad 2$

$p_2' = (2*p+3*p_2+p_1+p_0+q_0+4) \quad 3$

$q_2' = (p+q_0+q_1+3*q_2+2*q_3+4) \quad 3$

【0 0 4 3】

2.1.4.2. 弱いフィルタリング

Dを以下のように定義する。

$D = (9*(q_0-p_0)-3*(q_1-p_1)+8) \quad 4$

abs(D)が $t_c * 10$ より小さい場合、

$D = Clip3(-t_c, t_c, D)$

$p_0' = Clip4(p_0+D)$

$q_0' = Clip4(q_0-D)$

$dEq1$ が1に等しい場合、

$Dp = Clip3(-(t_c-1), t_c-1, (((p_2+p_0+1)-1)-p_1+D) \quad 1)$

$p_1' = Clip4(p_1+Dp)$

$dEq1$ が1に等しい場合、

$Dq = Clip3(-(t_c-1), t_c-1, (((q_2+q_0+1)-1)-q_1-D) \quad 1)$

$q_1' = Clip4(q_1+Dq)$

【0 0 4 4】

最大2個のピクセルが、各PブロックおよびQブロックについて、それぞれに、入力として3個のピクセルを用使用して修正されることは注意に値する。

【0 0 4 5】

2.1.4.3. クロマフィルタリング

クロマフィルタリングのBsは、ルマから継承される。Bs = 1、または、コード化クロマ係数が存在する場合には、クロマフィルタリングが実行される。他にフィルタリングの決定は無い。そして、クロマについて1つだけのフィルタが適用される。クロマについてフィルタ選択プロセスは使用されない。フィルタリングされたサンプル値 p_0' および q_0' は、以下のように導出される。

$D = Clip3(-t_c, t_c, (((q_0-p_0)-2)+p_1-q_1+4) \quad 3))$

$p_0' = Clip6(p_0+D)$

$q_0' = Clip6(q_0-D)$

【0 0 4 6】

2.2 VVCにおけるデブロッキングスキーム

VTM6において、デブロッキングフィルタリングプロセスは、HEVCとほとんど同じである。しかしながら、以下の変更が加えられている。

【0 0 4 7】

A) 再構成されたサンプルの平均ルマレベルに依存するデブロッキングフィルタのフィル

10

20

30

40

50

タ強度。

【0048】

B) デブロッキングtCテーブルの拡張、および、10ビットビデオへの適合。

【0049】

C) ルマのための、 4×4 グリッドのデブロッキング。

【0050】

D) ルマのための、より強いデブロッキングフィルタ。

【0051】

E) クロマのための、より強いデブロッキングフィルタ。

【0052】

F) サブブロック境界のための、デブロッキングフィルタ。

【0053】

G) 動きにおけるより小さい差異に対して適合されたデブロッキング決定。

【0054】

図5は、コーディングユニットについて、VVCにおけるデブロッキングフィルタプロセスのフローチャートを示している。

【0055】

2.2.1. 再構成された平均ルマに依存するフィルタ強度

HEVCでは、デブロッキングフィルタのフィルタ強度は、平均量子化パラメータ qP_L から導出される変数 t_C によって制御される。VTM6では、この方法のSPSフラグが真である場合、デブロッキングフィルタは、再構成されたサンプルのルマレベルに従って、 qP_L にオフセットを加えることによって、デブロッキングフィルタの強度を制御する。再構成されたルマレベル LL は、以下のように導出される。

$$LL=((p_{0,0}+p_{0,3}+q_{0,0}+q_{0,3}) - 2)/(1 \text{ bitDepth}) \quad (3-1)$$

ここで、 $i=0..3$ 、かつ、 $k=0$ および3でのサンプル値 $p_{i,k}$ 、 $q_{i,k}$ を導出することができる。次いで、SPSにおいて信号化された閾値に基づいてオフセット $qpOffset$ を決定するために、 LL が使用される。その後で、以下のように導出される、 qP_L を使用して、 t_C および LL を導出する。

$$qP_L=((Qp_Q+Qp_P+1) - 1)+qpOffset \quad (3-2)$$

ここで、 Qp_Q および Qp_P は、それぞれに、サンプル $q_{0,0}$ および $p_{0,0}$ を含むコーディングユニットの量子化パラメータを示す。現在のVVCにおいて、この方法は、ルマ・デブロッキングプロセスにのみ適用されている。

【0056】

2.2.2 ルマについて 4×4 デブロッキング・グリッド

HEVCは、ルマとクロマの両方について 8×8 デブロッキング・グリッドを使用する。VTM6では、ルマ境界について、 4×4 グリッド格子におけるデブロッキングが、矩形変換形状からのブロッキングアーチファクトを処理するために導入された。 4×4 グリッドにおける並列のフレンドリーなルマデブロッキングは、片側が4以下の幅を持つ垂直ルマ境界の各側面における1サンプル、または、片側が4以下の高さを持つ水平ルマ境界の各側面における1サンプルに、デブロッキングされるサンプルの数を制限することによって達成される。

【0057】

2.2.3. ルマのについて境界強度の導出

詳細な境界強度の導出がテーブル2から分かるだろう。テーブル2における条件は、順次チェックされる。

テーブル2 境界強度の導出

10

20

30

40

50

【表 2】

条件	Y	U	V
P および Q は BDPCM である	0	N/A	N/A
P または Q はイントラ(intra)である	2	2	2
変換ブロックエッジであり、かつ、 P または Q は CIIP である	2	2	2
変換ブロックエッジであり、かつ、 P または Q は非ゼロ変換係数である	1	1	1
変換ブロックエッジであり、かつ、 P または Q は JCCR である	N/A	1	1
P および Q は異なるコーティングモードにある	1	1	1
以下の条件の 1 つ以上が満たされている: 1. P および Q は両方とも IBC であり、かつ、 BV distance \geq half-pel in x- or y-dir である 2. P および Q は異なる参照ピクチャ*を有し、 または、異なる MV の数を有する 3. P および Q は両方とも 1 つだけの mv を有し、 かつ、MV distance \geq half-pel in x- or y-dir である 4. P は 2 つの異なる参照ピクチャを指す 2 つの MV を有 し、かつ、 P および Q はリスト 0 に同じ参照ピクチャを有し、 リスト 0 またはリスト 1 において MV ペアは distance \geq half-pel in x- or y-dir である 5. P は 2 つの異なる参照ピクチャを指す 2 つの MV を有 し、かつ、 P および Q はリスト 0 に異なる参照ピクチャを有し、 リスト 0 での P の MV およびリスト 1 での Q の MV は、distance \geq half-pel in x- or y-dir であり、または、 リスト 1 での P の MV およびリスト 0 での Q の MV は、distance \geq half-pel in x- or y-dir である 6. P および Q は両方とも同じ参照ピクチャを指す 2 つの MV を有し、以下の 2 つの条件の両方を満たす ○リスト 0 での P の MV およびリスト 0 での Q の MV は、distance \geq half-pel in x- or y-dir であり、または、 リスト 1 での P の MV およびリスト 1 での Q の MV は、distance \geq half-pel in x- or y-dir である ○リスト 0 での P の MV およびリスト 1 での Q の MV	1	N/A	N/A

10

20

30

40

50

<p>は、$distance \geq \text{half-pel}$ in x- or y-dir であり、または、リスト 1 での P の MV およびリスト 0 での Q の MV は、$distance \geq \text{half-pel}$ in x- or y-dir である</p> <p>*注意：2つのコーティング・サブロックに使用される参照ピクチャが同一であるか、異なるかの判定は、参照ピクチャのリスト 0 にインデックスを使用して予測が形成されるか、参照ピクチャのリスト 1 にインデックスを使用して予測が形成されるかに関係なく、そして、また、参照ピクチャリスト内のインデックス位置が異なるかどうかにも関係なく、どの参照ピクチャが参照されるかのみに基づいて行われる。</p>		
そうでなければ	0	0

10

20

【0058】

2.2.4. ルマ用のより強いデブロッキングフィルタ

境界の片側のサンプルが大きいブロックに属する場合、本提案は、バイリニア (bilinear) フィルタを使用する。大きいブロックに属するサンプルは、垂直エッジについて幅が32以上 (width = 32) の場合、そして、水平エッジについて高さが32以上 (height = 32) の場合として定義される。

【0059】

バイリニアフィルタが、以下に列挙される。

【0060】

$i=0 \sim S_p-1$ でのブロック境界サンプル p_i 、および、 $j=0 \sim S_q-1$ でのブロック境界サンプル q_i (p_i と q_i は上記の HEVC デブロッキングにおける定義に従う) は、以下のように線形補間によって置き換えられる。

【数1】

$$p_i' = (f_i * Middle_{s,t} + (64 - f_i) * P_s + 32) \gg 6, \text{clipped to } p_i \pm tcPD_i$$

30

【数2】

$$q_j' = (g_j * Middle_{s,t} + (64 - g_j) * Q_s + 32) \gg 6, \text{clipped to } q_j \pm tcPD_j$$

40

ここで、用語 $tcPD_i$ および $tcPD_j$ は、セクション 2.2.5 で説明される位置依存のクリッピングであり、そして、 $Middle_{s,t}$ 、 P_s 、および、 Q_s は、以下のように与えられる。

50

【表 3】

Sp, Sq 7, 7 (p 側: 7, q 側: 7)	$f_i = 59 - i * 9$ は、また、 $f = \{59, 50, 41, 32, 23, 14, 5\}$ としても記述される $g_j = 59 - j * 9$ は、また、 $g = \{59, 50, 41, 32, 23, 14, 5\}$ としても記述される $Middle_{7,7} = (2 * (p_0 + q_0) + p_1 + q_1 + p_2 + q_2 + p_3 + q_3 + p_4 + q_4 + p_5 + q_5 + p_6 + q_6 + 8) \gg 4$ $P_7 = (p_6 + p_7 + 1) \gg 1, Q_7 = (q_6 + q_7 + 1) \gg 1$	10
7, 3 (p 側: 7 q 側: 3)	$f_i = 59 - i * 9$ は、また、 $f = \{59, 50, 41, 32, 23, 14, 5\}$ としても記述される $g_j = 53 - j * 21$ は、また、 $g = \{53, 32, 11\}$ としても記述される $Middle_{7,3} = (2 * (p_0 + q_0) + q_0 + 2 * (q_1 + q_2) + p_1 + q_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5 + p_6 + 8) \gg 4$ $P_7 = (p_6 + p_7 + 1) \gg 1, Q_3 = (q_2 + q_3 + 1) \gg 1$	20
3, 7 (p 側: 3 q 側: 7)	$g_j = 59 - j * 9$ は、また、 $g = \{59, 50, 41, 32, 23, 14, 5\}$ としても記述される $f_i = 53 - i * 21$ は、また、 $f = \{53, 32, 11\}$ としても記述される $Middle_{3,7} = (2 * (q_0 + p_0) + p_0 + 2 * (p_1 + p_2) + q_1 + p_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 + 8) \gg 4$ $Q_7 = (q_6 + q_7 + 1) \gg 1, P_3 = (p_2 + p_3 + 1) \gg 1$	20
7, 5 (p 側: 7 q 側: 5)	$g_j = 58 - j * 13$ は、また、 $g = \{58, 45, 32, 19, 6\}$ としても記述される $f_i = 59 - i * 9$ は、また、 $f = \{59, 50, 41, 32, 23, 14, 5\}$ としても記述される $Middle_{7,5} = (2 * (p_0 + q_0 + p_1 + q_1) + q_2 + p_2 + q_3 + p_3 + q_4 + p_4 + q_5 + p_5 + 8) \gg 4$ $Q_5 = (q_4 + q_5 + 1) \gg 1, P_7 = (p_6 + p_7 + 1) \gg 1$	30
5, 7 (p 側: 5 q 側: 7)	$g_j = 59 - j * 9$ は、また、 $g = \{59, 50, 41, 32, 23, 14, 5\}$ としても記述される $f_i = 58 - i * 13$ は、また、 $f = \{58, 45, 32, 19, 6\}$ としても記述される $Middle_{5,7} = (2 * (q_0 + p_0 + p_1 + q_1) + q_2 + p_2 + q_3 + p_3 + q_4 + p_4 + q_5 + p_5 + 8) \gg 4$ $Q_7 = (q_6 + q_7 + 1) \gg 1, P_5 = (p_4 + p_5 + 1) \gg 1$	40
5, 5 (p 側: 5)	$g_j = 58 - j * 13$ は、また、 $g = \{58, 45, 32, 19, 6\}$ としても記述される	50

q 側: 5)	$f_i = 58 - i * 13$ は、また、 $f = \{58,45,32,19,6\}$ としても記述される $Middle5,5 = (2 * (q_o + p_o + p_1 + q_1 + q_2 + p_2) + q_3 + p_3 + q_4 + p_4 + 8) \gg 4$ $Q_5 = (q_4 + q_5 + 1) \gg 1, P_5 = (p_4 + p_5 + 1) \gg 1$	
5, 3 (p 側: 5)	$g_j = 53 - j * 21$ は、また、 $g = \{53,32,11\}$ としても記述される $f_i = 58 - i * 13$ は、また、 $f = \{58,45,32,19,6\}$ としても記述される	10
q 側: 3)	$Middle5,3 = (q_o + p_o + p_1 + q_1 + q_2 + p_2 + q_3 + p_3 + 4) \gg 3$ $Q_3 = (q_2 + q_3 + 1) \gg 1, P_3 = (p_4 + p_5 + 1) \gg 1$	
3, 5 (p 側: 3)	$g_j = 58 - j * 13$ は、また、 $g = \{58,45,32,19,6\}$ としても記述される $f_i = 53 - i * 21$ は、また、 $f = \{53,32,11\}$ としても記述される	
q 側: 5)	$Middle3,5 = (q_o + p_o + p_1 + q_1 + q_2 + p_2 + q_3 + p_3 + 4) \gg 3$ $Q_5 = (q_4 + q_5 + 1) \gg 1, P_3 = (p_2 + p_3 + 1) \gg 1$	20

【 0 0 6 1 】

2.2.5. ルマのデブロッキング制御

デブロッキング決定プロセスが、このサブセクションにおいて説明される。

【 0 0 6 2 】

より強力なルマフィルタは、条件1、条件2、および、条件3の全てが真 (TRUE) の場合にのみ使用される。

【 0 0 6 3 】

条件1は「大きいブロック条件 ("large block condition")」である。この条件は、P側とQ側のサンプルが、大きいブロックに属するか否かを検出する。それらは、変数bSidePisLargeBlkおよびbSideQisLargeBlkで、それぞれ表される。bSidePisLargeBlkおよびbSideQisLargeBlkは、以下のように定義される。

$bSidePisLargeBlk=((エッジタイプが垂直かつp_0がCUに属し、width = 32) \mid\mid (エッジタイプが水平かつp_0がCUに属し、width = 32)) ? TRUE : FALSE$

$bSideQisLargeBlk=((エッジタイプが垂直かつq_0がCUに属し、width = 32) \mid\mid (エッジタイプが水平かつq_0がCUに属し、width = 32)) ? TRUE : FALSE$

【 0 0 6 4 】

$bSidePisLargeBlk$ および $bSideQisLargeBlk$ に基づいて、条件1は、以下のように定義される。

条件1=($bSidePisLargeBlk \mid\mid bSideQisLargeBlk$)?TRUE:FALSE

【 0 0 6 5 】

次に、条件1が真 (true) の場合は、条件2が、さらにチェックされる。最初に、以下の変数が導出される。

$dp0, dp3, dq0, dq3$ が、最初に、HEVCと同様に導出される

if(p側が32以上である)

$dp0=(dp0+Abs(p_{5,0}-2*p_{4,0}+p_{3,0}))+1$ 1

$dp3=(dp3+Abs(p_{5,3}-2*p_{4,3}+p_{3,3}))+1$ 1

if(q側が32以上である)

$dq0=(dq0+Abs(q_{5,0}-2*q_{4,0}+q_{3,0}))+1$ 1

30

40

50

$dq3=(dq3+Abs(q5,3-2*q4,3+q3,3)+1) \quad 1$

$dpq0$ 、 $dpq3$ 、 dp 、 dq 、 d が、次いで、HEVCにおけるように導出される。

【 0 0 6 6 】

条件2は、以下のように定義される。

条件2=(d) ?TRUE:FALSE

ここで、セクション2.1.4に示されるように、 $d=dp0+dq0+dp3+dq3$ である。

【 0 0 6 7 】

条件1と条件2が有効の場合、いずれかのブロックがサブブロックを使用しているか否かがチェックされる。

If(bSidePisLargeBlk)

If(mode blockP==SUBBLOCKMODE)

 Sp=5

 else

 Sp=7

 else

 Sp=3

If(bSideQisLargeBlk)

If(mode blockQ==SUBBLOCKMODE)

 Sq=5

 else

 Sq=7

 else

 Sq=3

【 0 0 6 8 】

最終的に、条件1と条件2の両方が有効である場合、提案したデブロッキング方法は条件3(大きいブロック強いフィルタ条件)をチェックし、これは、以下のように定義される。条件3StrongFilterConditionにおいては、以下の変数が導出される。

Dpq がHEVCのように導出される

$sp3=Abs(p3-p0)$,HEVCのように導出される

if(p側が32以上である)

 if(Sp==5)

 sp3=(sp3+Abs(p5-p3)+1) 1

 else

 sp3=(sp3+Abs(p7-p3)+1) 1

$sq3=Abs(q0-q3)$,HEVCのように導出される

if(q側が32以上である)

 if(Sq==5)

 sq3=(sq3+Abs(q5-q3)+1) 1

 else

 sq3=(sq3+Abs(q7-q3)+1) 1

【 0 0 6 9 】

HEVCにおけるように、

StrongFilterCondition=($dpqislessthan(\quad 2)$, $sp3+sq3islessthan(3*5)$, $andAbs(p0-q0)islessthan(5*tC+1) \quad 1$)?TRUE:FALSE

である。

【 0 0 7 0 】

図6は、ルマ(luma)デブロッキングフィルタプロセスに係るフローチャートを示している。

【 0 0 7 1 】

2.2.6. クロマの強力なデブロッキングフィルタ

10

20

30

40

50

以下に、クロマのための強いデブロックフィルタが定義される。

```

p2  =(3*p3+2*p2+p1+p0+q0+4)      3
p1  =(2*p3+p2+2*p1+p0+q0+q1+4)      3
p0  =(p3+p2+p1+2*p0+q0+q1+q2+4)      3
【0 0 7 2】

```

提案されるクロマフィルタは、 4×4 のクロマサンプルグリッドにおいてデブロッキングを実行する。

【0 0 7 3】

2.2.7. クロマに対するデブロッキング制御

上記のクロマフィルタは、 8×8 のクロマサンプルグリッドにおいてデブロッキングを実行する。クロマの強いフィルタがブロック境界の両側において使用される。ここで、クロマフィルタは、クロマエッジの両側が8以上(クロマサンプルの単位)の場合に選択され、そして、3個の条件を伴う以下の判定が満足される。1番目は、境界強度、並びに、大きいブロック (large block) の決定である。2番目と3番目の条件は、基本的に、HEVCルママ判定と同じであり、それは、それぞれに、オン / オフ判定と強いフィルタ決定である。

図7は、クロマデブロッキングフィルタプロセスのフローチャートを示している。

【0 0 7 4】

2.2.8. 位置依存クリッピング

本提案は、また、境界で7、5、および3個のサンプルを修正する、強く、かつ、長いフィルタを含むルマフィルタリングプロセスの出力サンプルに対して適用される位置依存クリッピングtcPDを導入している。量子化誤差分布を仮定して、より高い量子化ノイズを有することが期待される、従って、再構成されたサンプル値に係る真のサンプル値からのより高い偏差を有することが期待されるサンプルに対して、クリッピング値を増加させることが提案されている。

【0 0 7 5】

セクション2.2で説明された意思決定プロセスの結果に依存して、提案された非対称フィルタを用いてフィルタリングされた各PまたはQ境界に対して、位置依存閾値 (position dependent threshold) テーブルは、サイド情報としてデコーダに提供されているTc7およびTc3テーブルから選択される。

```
Tc7={6,5,4,3,2,1,1};
```

```
Tc3={6,4,2};
```

```
tcPD=(SP==3)?Tc3:Tc7;
```

```
tcQD=(SQ==3)?Tc3:Tc7;
```

【0 0 7 6】

短い対称フィルタを用いてフィルタリングされるPまたはQ境界に対しては、より低い規模 (magnitude) の位置依存閾値が適用される。

```
Tc3={3,2,1};
```

【0 0 7 7】

閾値を定義した後で、フィルタリングされた p'_i および q'_i のサンプル値は、tcPおよびtcQのクリッピング値に従ってクリップされる。

```
p''_i=clip3(p'_i+tcPi,p'_i-tcPi,p'_i);
```

```
q''_j=clip3(q'_j+tcQj,q'_j-tcQj,q'_j);
```

ここで、 p'_i と q'_i はフィルタリングされたサンプル値であり、 p''_i と q''_j はクリッピング後の出力サンプル値であり、そして、 $tcPi$ と $tcQj$ はVVCtcパラメータとtcPDとtcQDから導出されたクリッピング閾値である。用語clip3は、VVCで指定されるクリッピング機能である。

【0 0 7 8】

2.2.9. サブブロックのデブロッキング調整

長いフィルタ (long filter) とサブブロックデブロッキングの両方を使用して、並列したフレンドリー (friendly) なデブロッキングを可能にするために、長いフィルタは、

10

20

30

40

50

長いフィルタに対するルマコントロールに示されているように、サブブロックデブロッキング(AFFINEまたはATMVP)を使用する側において、最大で5個のサンプルを修正するよう制限されている。加えて、サブブロックのデブロッキングは、CUまたは默示的(implicit)TU境界に近い 8×8 グリッド上のサブブロック境界が、それぞれの側で最大2個のサンプルを修正するように制限されるように、調整されている。

【0079】

以下が、CU境界と整列されていないサブブロック境界に対して適用される。

```
If(modeblockQ==SUBBLOCKMODE && edge!=0){
    if(!(implicitTU && (edge==(64/4))))
        if(edge==2 || edge==(orthogonalLength-2) || edge==(56/4) || edge==(72/4)) 10
            Sp=Sq=2;
        else
            Sp=Sq=3;
    else
        Sp=Sq=bSideQisLargeBlk?5:3
}
```

【0080】

0に等しいエッジがCU境界に対応する場合、2に等しい、または、orthogonalLength-2に等しいエッジは、CU境界からのサブブロック境界の8個のサンプルに対応する、等。ここで、TUの默示的分割が使用される場合、默示的TUは真である。図8は、TU境界およびサブPU境界に対する決定プロセスのフローチャートを示している。 20

【0081】

水平境界のフィルタリングは、水平境界がCTU境界と整列されている場合、ルマについてSp=3、クロマについてSp=1およびSq=1に制限している。

【0082】

2.2.10. より小さい差異の動きに適合されたデブロッキング決定

HEVCは、境界のそれぞれの側におけるブロック間の少なくとも1つの動きベクトル成分における差異が、1サンプルの閾値以上である場合に、予測ユニット境界のデブロッキングを可能にする。VTM6では、半ルマサンプル(half luma sample)の閾値が導入され、動きベクトルにおいて小さい差異を有するインター予測ユニット間の境界から生じるブロックアーチファクトの除去も可能にする。 30

【0083】

2.3. 結合されたインター予測とイントラ予測(CIIP)

VTM6では、CUがマージモードでコード化されているときに、CUが少なくとも64ルマサンプルを含み(すなわち、CU幅×CU高さが64以上)、かつ、CU幅とCU高さの両方が128ルマサンプル未満である場合に、結合されたインター/イントラ予測(CIIP)モードが現在CUに適用されるか否かを示すために追加フラグが信号化される。その名前が示すように、CIIP予測は、インター予測(inter prediction)信号とイントラ予測(intra prediction)信号を結合している。CIIPモードにおけるインター予測信号P_{inter}は、通常のマージモードに適用されるのと同じインター予測プロセスを使用して導出され、そして、イントラ予測信号P_{intra}は、プランーモード(planar mode)での通常のイントラ予測プロセスに従って導出される。次いで、重み付け平均を使用して、イントラおよびインター予測信号が結合される。ここで、重み付け値は、以下のように、上隣接ブロックおよび左隣接ブロックのコーディングモードに依存して計算される。

- 上隣接が利用可能、かつ、イントラコード化されている場合、isIntraTopを1に設定し、そうでなければ、isIntraTopを0に設定する
- 左隣接が利用可能、かつ、イントラコード化されている場合、isIntraLeftを1に設定し、そうでなければ、isIntraLeftを0に設定する
- (isIntraLeft+isIntraLeft)が2に等しい場合、wtは3に設定される
- そうでなければ、(isIntraLeft+isIntraLeft)が1に等しい場合、wtは2に設定される

- そうでなければ、wtを1に設定する。

【0084】

CIIP予測は、以下のように形成される。

$$P_{CIIP} = ((4-wt) * P_{inter} + wt * P_{intra} + 2) \quad 2$$

【0085】

2.4. VTM-6.0におけるクロマQPテーブル設計

いくつかの実施態様においては、クロマQPテーブルが使用される。いくつかの実施形態においては、信号化(signaling)メカニズムがクロマQPテーブルについて使用され、これにより、SDRおよびHDRコンテンツについてテーブルを最適化する機会をフレキシブルにエンコーダに提供することが可能になる。これは、Cb成分とCr成分について別個のテーブルの信号化をサポートする。提案されるたメカニズムは、区分的な(piece-wise)線形関数としてクロマQPテーブルを信号化する。

10

【0086】

2.5. 変換スキップ(TS)

HEVCと同様に、ブロックの残差(residual)は、変換スキップモードを用いてコード化することができる。シンタックスコーディング(syntax coding)の冗長性を避けるために、CUレベルMTS_CU_flagがゼロに等しくない場合、変換スキップフラグは信号化されない。変換スキップに対するブロックサイズ制限は、JEM4におけるMTSに対するものと同じであり、これは、ブロック幅と高さの両方が32以下である場合に、変換スキップがCUに対して適用できることを示している。現在CUに対してLFNSTまたはMIPがアクティブになっている場合、默示的MTS変換はDCT2に設定されることに注意すること。また、MTSがインターフォーマット化ブロックについてイネーブルされている場合でも、默示的MTSは、未だにイネーブルにされ得る。

20

【0087】

加えて、変換スキップブロックについて、最小許容量子化パラメータ(QP)は、以下のように定義される。

$$6 * (\text{internalBitDepth} - \text{inputBitDepth}) + 4$$

【0088】

2.6. クロマ残差の結合コーディング(JCCR)

いくつかの実施態様において、クロマ残差は、一緒にコード化される。結合クロマコーディングモードの使用(起動)は、TUレベルのフラグtu_joint_cbcr_residual_flagで示され、そして、選択されたモードはクロマCBFによって默示的に示される。フラグtu_joint_cbcr_residual_flagは、TUについてクロマCBFの一方または両方が1に等しい場合に存在する。PPSおよびスライスヘッダにおいて、クロマQPオフセット値は、通常のクロマ残差コーディングモードについて信号化された、通常のクロマQPオフセット値と差別化するために、結合クロマ残差コーディングモードについて信号化される。これらのクロマQPオフセット値は、結合クロマ残差コーディングモードを使用してコード化されたブロックについてクロマQP値を導出するために使用される。対応する結合クロマコーディングモード(テーブル3におけるモード2)がTU内でアクティブな場合、このクロマQPオフセットは、そのTUの量子化およびデコーディングの最中に、適用されたルマ由来(luma-derived)クロマQPに対して追加される。その他のモードについて(テーブル3におけるモード1およびモード3である、テーブル3 クロマ残差の再構成。値CSignは符号値(+1または-1)であり、それは、スライスヘッダにおいて指定されており、resJointC[][]は送信される残差である)、クロマQPは、従来のCbまたはCrブロックと同じ方法で導出される。送信された変換ブロックからのクロマ残差(resCbおよびresCr)の再構成プロセスがテーブル3に示されている。このモードが起動されると、1つの単一結合クロマ残差ブロック(テーブル3におけるresJointC[x][y])が信号化され、そして、Cbの残差ブロック(resCb)、Crの残差ブロック(resCr)は、tu_cbcb_cr、および、スライスヘッダで指定された符号値である、Csignといった、情報を考慮して導出される。

30

【0089】

40

50

エンコーダ側では、以下に説明するように、結合クロマ成分が導出される。モード(上のテーブルにリストされているもの)に応じて、`resJointC{1,2}`はエンコーダによって次のように生成される。

・モードが2に等しい場合(再構成 $Cb=C, Cr=C\text{Sign}^*C$ での単一残差)、結合残差は、以下に従って決定される。

$\text{resJointC}[x][y]=(\text{resCb}[x][y]+\text{CSign}^*\text{resCr}[x][y])/2$

・そうでなければ、モードが1に等しい場合(再構成 $Cb=C, Cr=(C\text{Sign}^*C)/2$ での単一残差)、結合残差は、以下に従って決定される。

$\text{resJointC}[x][y]=(4*\text{resCb}[x][y]+2*C\text{Sign}^*\text{resCr}[x][y])/5$

・そうでなければ(モードが3に等しい、すなわち、単一残差、再構成 $Cr=C, Cb=(C\text{Sign}^*C)/2$)、結合残差は、以下に従って決定される。

$\text{resJointC}[x][y]=(4*\text{resCr}[x][y]+2*C\text{Sign}^*\text{resCb}[x][y])/5$

【表4】

<code>tu_cb[cb]</code>	<code>tu_cbf_cr</code>	Cb 残差および Cr 残差の再構成	モード
1	0	$\text{resCb}[x][y] = \text{resJointC}[x][y]$ $\text{resCr}[x][y] = (\text{CSign}^* \text{resJointC}[x][y]) >> 1$	1
1	1	$\text{resCb}[x][y] = \text{resJointC}[x][y]$ $\text{resCr}[x][y] = \text{CSign}^* \text{resJointC}[x][y]$	2
0	1	$\text{resCb}[x][y] = (\text{CSign}^* \text{resJointC}[x][y]) >> 1$ $\text{resCr}[x][y] = \text{resJointC}[x][y]$	3

10

20

30

テーブル3 クロマ残差の再構成

値`CSign`は、スライスヘッダで指定される符号値(+1または-1)であり、`resJointC[][]`は送信された残差である。

【0 0 9 0】

上記の3つのモードでは、異なるQPが利用される。モード2では、JCCRコード化ブロックについてPPSで信号化されたQPオフセットが適用され、他の2つのモードで、それは適用されず、代わりに、非JCCRコード化ブロックについてPPSで信号化されたQPオフセットが適用される。

40

【0 0 9 1】

対応する仕様は以下の通りである。

50

【表 5】

8.7.1 量子化パラメータの導出プロセス

変数 Qp_y は、次のように導出される。

$$Qp_y = ((Qp_{y_PRED} + CuQpDeltaVal + 64 + 2*QpBd0ffset_y) \% (64 + QpBd0ffset_y)) - QpBd0ffset_y \quad (8-933)$$

ルマ量子化パラメータ Qp'_{y} は、以下のように導出される。

$$Qp'_{y} = Qp_y + QpBd0ffset_y \quad (8-934)$$

ChromaArrayType が 0 に等しくなく、かつ、treeType が SINGLE_TREE または DUAL_TREE_CHROMA に等しい場合、以下が適用される。

— treeType が DUAL_TREE_CHROMA に等しい場合、変数 Qp_y は、ルマ位置 $(xCb+cbWidth/2, yCb+cbHeight/2)$ をカバーする、ルマコーディングユニットのルマ量子化パラメータ Qp_y に等しく設定される。

— 変数 qP_{cb} , qP_{cr} , および qP_{cbcr} は、以下のように導出される。

$$qPi_{chroma} = Clip3(-QpBd0ffset_c, 63, Qp_y) \quad (8-935)$$

$$qPi_{cb} = ChromaQpTable[0][qPi_{chroma}] \quad (8-936)$$

$$qPi_{cr} = ChromaQpTable[1][qPi_{chroma}] \quad (8-937)$$

$$qPi_{cbcr} = ChromaQpTable[2][qPi_{chroma}] \quad (8-938)$$

— Cb 成分および Cr 成分に対するクロマ量子化パラメータ、 Qp'_{cb} と Qp'_{cr} 、および、結合 Cb-Cr コーディング Qp'_{cbcr} は、以下のように導出される。

$$Qp'_{cb} = Clip3(-QpBd0ffset_c, 63, qP_{cb} + pps_{cb_qp_offset} + slice_{cb_qp_offset} + CuQp0ffset_{cb}) + QpBd0ffset_c \quad (8-939)$$

$$Qp'_{cr} = Clip3(-QpBd0ffset_c, 63, qP_{cr} + pps_{cr_qp_offset} + slice_{cr_qp_offset} + CuQp0ffset_{cr}) + QpBd0ffset_c \quad (8-940)$$

$$Qp'_{cbcr} = Clip3(-QpBd0ffset_c, 63, qP_{cbcr} + pps_{cbcr_qp_offset} + slice_{cbcr_qp_offset} + CuQp0ffset_{cbcr}) + QpBd0ffset_c \quad (8-941)$$

8.7.3 変換係数のスケーリングプロセス

このプロセスへのインプットは、以下のとおりである。

— 現在ピクチャの左上ルマサンプルに対する現在ルマ変換ブロックの左上サンプルを指定するルマ位置 $(xTbY, yTbY)$ 、

— 変換ブロックの幅を指定する変数 $nTbW$ 、

— 変換ブロックの高さを指定する変数 $nTbH$ 、

— 現在ブロックの色成分を指定する変数 $cIdx$ 、

— 現在色成分のビット深度を指定する変数 $bitDepth$ 。

このプロセスのアウトプットは、要素 $d[x][y]$ を持つスケーリングされた変換係数の $(nTbW) \times (nTbH)$ アレイ d である。

10

20

30

40

50

量子化パラメータ qP は、以下のように導出される。

— $cIdx$ が 0 に等しく、かつ、 $transform_skip_flag[xTbY][yTbY]$ が 0 に等しい場合、以下が適用される。

$$qP = Qp'_{\gamma} \quad (8-950)$$

— そうでなければ、 $cIdx$ が 0 に等しい場合(かつ、 $transform_skip_flag[xTbY][yTbY]$ が 1 に等しい場合)、以下が適用される。

$$qP = \text{Max}(QpPrimeTsMin, Qp'_{\gamma}) \quad (8-951)$$

— そうでなければ、 $TuCRESMode[xTbY][yTbY]$ が 2 に等しい場合、以下が適用される。

$$qP = Qp'_{CbCr} \quad (8-952)$$

— そうでなければ、 $cIdx$ が 1 に等しい場合、以下が適用される。

$$qP = Qp'_{Cb} \quad (8-953)$$

— そうでなければ($cIdx$ が 2 に等しい)、以下が適用される。

$$qP = Qp'_{Cr} \quad (8-954)$$

【 0 0 9 2 】

3. 既存の実装の欠点

DMVR および BIO は、動きベクトルを精緻化する際に元の信号を含まず、その結果、不正確な動き情報を有するコーディングブロックを生じる可能性がある。また、DMVR および BIO は、ときどき、動き精緻化後の分数の (fractional) 動きベクトルを採用するが、スクリーンビデオは、たいてい、整数の (integer) 動きベクトルを有し、これは、現在のモーション情報をより不正確にし、そして、コーディングモード性能を悪化させる。

1. クロマ QP テーブルとクロマデブロッキングとの間の相互作用に問題があり得る。例えば、クロマ QP テーブルは、個々の QP に適用されるべきであるが、QP の加重和には適用されない。

2. ルマ・デブロッキング・フィルタリングプロセスの論理は、ハードウェア設計について複雑である。

3. 境界強度導出の論理は、ソフトウェア設計とハードウェア設計の両方について複雑すぎる。

4. BS 決定プロセスにおいて、JCCR は、JCCT を適用せずにコード化されたブロックとは別に扱われる。しかしながら、JCCR は残差をコード化するための特別な方法にすぎない。従って、こうした設計は、明確な利点がない限り、さらなる複雑性をもたらし得る。

5. クロマエッジ決定において、 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 値に等しく設定される。しかしながら、量子化 / 脱量子化プロセスでは、クロマサンプルの QP は、現在クロマ CU の中心位置の対応するルマサンプルをカバーするルマブロックの QP から導出される。デュアルツリーをイネーブルにする場合、ルマブロックの位置が異なると、QP が異なる可能性がある。従って、クロマデブロッキングプロセスにおいて、誤った QP がフィルタ決定に使用される可能性がある。こうした位置ずれは、視覚的なアーチファクトを生じさせることがある。図 9(a) および図 9(b) を含む一つの例が図 9 に示されている。図 9 において、左側(図 9(a)) はルマブロックについて対応する CTB 分割であり、そして、右側(図 9(b)) はデュアルツリーの下のクロマ CTB 分割である。CU_{C1} で示される、クロマブロックの QP を決定する場合、CU_{C1} の中心位置が最初に導かれる。次いで、CU_{C1} の中心位置の対応するルマサンプルが識別され、そして、対応するルマサンプル、すなわち CU_{Y3} をカバーするルマ CU に関連するルマ QP が、CU_{C1} の QP を導出するためにアンタイル化 (untilized) される。しかしながら、図示された 3 個のサンプル(実線の円)のフィルタ決定を行う場合は、対応する 3 個のサンプルをカバーする CU の QP が選択される。従って、第 1、第 2、および第 3 クロマサンプル(図 9(b) に示される)については、CU_{Y2}、CU_{Y3}、および CU_{Y4} の QP が使用さ

10

20

30

40

50

れる。つまり、同じCU内のクロマサンプルがフィルタ決定に異なるQPを使用することがあり、それは、誤った決定を招く可能性がある。

6.異なるピクチャレベルQPオフセット(すなわち、`pps_joint_cbcr_qp_offset`)は、JCCRコード化ブロックに適用され、非JCCRコード化ブロックに適用されるCb/Crのピクチャレベルオフセット(例えば、`pps_cb_qp_offset`および`pps_cr_qp_offset`)とは異なる。しかしながら、クロマデブロッキングフィルタ決定プロセスでは、非JCCRコーディングブロックに対するそれらのオフセットのみが利用される。コード化されたモードの考慮が欠けていると、間違ったフィルタの決定を結果として生じる可能性がある。

7.TSおよび非TSコーディングブロックは、脱量子化プロセスにおいて異なるQPを採用しており、それは、デブロック化プロセスにおいても考慮される可能性がある。

8.異なるモードを持つJCCRコーディングブロックのスケーリングプロセス(量子化 / 脱量子化)では、異なるQPが使用される。こうした設計は一貫性がない。

【0093】

4. 例示的な技術および実施形態

以下に説明される詳細な実施形態は、一般的な概念を説明するための例として考慮されるべきである。これらの実施形態は狭義に解釈されるべきではない。さらに、これらの実施形態は、任意の方法で組み合わせることができる。

【0094】

以下に説明される方法は、以下に説明されるDMVRおよびBIOに加えて、他のデコーダ動作情報導出技術にも適用可能である。

【0095】

以下の例において、`MVM[i].x`および`MVM[i].y`は、M(Mは、PまたはQ)側のブロックの参照ピクチャリストi(iは、0または1)における動きベクトルの水平成分および垂直成分を示す。Absは、入力の絶対値を取得する操作を示し、「`&&`」および「`||`」は、論理演算ANDとORを示す。図10を参照すると、PはP側のサンプルを示し、QはQ側のサンプルを示すことができる。P側とQ側のブロックは、ダッシュ線で示されたブロックを示すことができる。

デブロッキングにおけるクロマQPについて

1.クロマQPテーブルがクロマのデブロッキングを制御するパラメータを導出するために使用される場合(例えば、クロマブロックエッジの決定プロセスにおいて)、クロマQPオフセットがクロマQPテーブルを適用した後に適用され得る。

a.一つの例において、クロマQPオフセットは、クロマQPテーブルによって出力される値に追加され得る。

b.代替的に、クロマQPオフセットは、クロマQPテーブルへの入力とみなされない場合がある。

c.一つの例において、クロマQPオフセットは、ピクチャレベルまたは他のビデオユニットレベル(スライス/タイル/ブリック/サブピクチャ)クロマ量子化パラメータオフセット(例えば、仕様における`pps_cb_qp_offset`、`pps_cr_qp_offset`)であってよい。

2.クロマQPテーブルの入力には、QPクリッピングが適用されない場合がある。

3.デブロッキングフィルタ決定プロセスにおける種々のコーディング方法に使用される画像/スライス/タイル/ブリック/サブピクチャレベル量子化パラメータオフセットを考慮することが提案されている。

a.一つの例において、フィルタ決定のための画像/スライス/タイル/ブリック/サブピクチャレベル量子化パラメータオフセットの選択(例えば、デブロッキングフィルタプロセスにおけるクロマエッジ決定)は、各側面についてコード化された方法に依存し得る。

b.一つの例において、クロマブロックに対して量子化パラメータを使用することを必要とするフィルタリングプロセス(例えば、クロマエッジ決定プロセス)は、ブロックがJCCRを使用するか否かに依存し得る。

i.代替的に、さらに、JCCRコーディングブロックに適用される画像/スライスレベルQPオフセット(例えば、`pps_joint_cbcr_qp_offset`)が、デブロッキングフィルタリン

10

20

30

40

50

グローバルセスにおいてさらに考慮され得る。

ii. 一つの例において、 T_C および 設定を決定するために使用されるcQpPicOffsetは、特定の条件下でpps_cb_qp_offsetまたはpps_cr_qp_offsetの代わりにpps_joint_cbc_cr_qp_offsetに設定され得る。

1. 一つの例においては、P側またはQ側のブロックのいずれかがJCCRを使用する場合である。

2. 一つの例においては、PまたはQ側の両方のブロックがJCCRを使用する場合である。

4. ルマブロックのデコーディングされた情報にアクセスすることを必要とするクロマフィルタリングプロセス(例えば、クロマエッジ決定プロセス)は、脱量子化/量子化プロセスにおいてクロマQPを導出するために使用されるのと同じルマ・コーディングブロックに関連付けられた情報を利用することができる。 10

a. 一つの例において、ルマブロックに対して量子化パラメータを使用することを必要とするクロマフィルタリングプロセス(例えば、クロマエッジ決定プロセス)は、現在クロマCUの中心位置の対応するルマサンプルをカバーするルマコーディングユニットを利用することができる。

b. 一つの例が図9に示されており、図9(b)の3個のクロマサンプル(第1、第2、および第3)の決定をフィルタリングするために、CU_{Y3}のデコーディングされた情報を使用することができる。

5. クロマフィルタリングプロセス(例えば、クロマエッジ決定プロセス)は、クロマブロックのスケーリングプロセスに適用される量子化パラメータ(例えば、量子化/脱量子化)に依存し得る。 20

a. 一つの例において、 T_C を導出するために使用されるQPは、クロマブロックのスケーリングプロセスに適用されるQPに依存し得る。

b. 代替的に、さらに、クロマブロックのスケーリングプロセスに使用されるQPは、クロマCUレベルQPオフセットを考慮に入れてよい。

6. 上記の項目 (bullets) を呼び出すか否かは、フィルタリングされるサンプルがPまたはQ側のブロック内にあることに依存し得る。

a. 例えば、現在クロマサンプルの対応するルマサンプルをカバーするルマコーディングブロックの情報を使用するか、現在クロマサンプルをカバーするクロマコーディングブロックの中心位置の対応するルマサンプルをカバーするルマコーディングブロックの情報を使用するかは、ブロック位置に依存する。 30

i. 一つの例において、現在クロマサンプルがQ側のブロック内にある場合、現在クロマサンプルをカバーするクロマコーディングブロックの中心位置の対応するルマサンプルをカバーするルマコーディングブロックのQP情報が使用され得る。

ii. 一つの例において、現在クロマサンプルがP側のブロック内にある場合、クロマサンプルの対応するルマサンプルをカバーするルマコーディングブロックのQP情報が使用され得る。

QP設定について

7. ブロックレベルクロマQPオフセット(例えば、slice_cu_chroma_qp_offset_enabled_flag)を、スライス/タイル/ブロック/サブピクチャレベルでイネーブルにすることの指示を信号化することが提案されている。 40

a. 代替的に、そのような指示の信号は条件付きで信号化されてよい。

i. 一つの例において、JCCRイネーブルフラグの条件下で、信号が送られてよい。

ii. 一つの例において、それは、ブロックレベルクロマQPオフセットの条件下で、ピクチャレベルでフラグをイネーブルにすることができます。

iii. 代替的に、そうした指示を代わりに導出することができる。

b. 一つの例において、slice_cu_chroma_qp_offset_enabled_flagは、クロマQPオフセットのPPSフラグがある場合にのみ、信号化され得る(例えば、slice_cu_chroma_qp_offset_enabled_flagが真である)。

c. 一つの例において、`slice_cu_chroma_qp_offset_enabled_flag`は、クロマQPオフセットのPPSフラグがある場合にのみ、偽に推定され得る(例えば、`slice_cu_chroma_qp_offset_enabled_flag`が偽である)。

d. 一つの例において、ブロック上でクロマQPオフセットを使用するか否かは、PPSレベル及び／又はスライスレベルにおけるクロマQPオフセットのフラグに基づいてよい。

8. 異なるモードを持つJCCRコーディングブロックのスケーリングプロセス(量子化/脱量子化)では、同じQP導出法が使用される。

a. 一つの例において、モード1および3を有するJCCRの場合、QPは、画像/スライスレベルで信号化されたQPオフセット(例えば、`pps_cbc_r_qp_offset`、`slice_cbc_r_qp_offset`)に依存する。

10

フィルタリングのプロシージャ

1. 第1色成分を除く全ての色成分のためのデブロッキングは、第1色成分のためのデブロッキングプロセスに従い得る。

a. 一つの例において、カラーフォーマットが4:4:4である場合、第2および第3構成要素のためのデブロッキングプロセスは、第1構成要素のためのデブロッキングプロセスに従い得る。

b. 一つの例において、カラーフォーマットがRGB色空間において4:4:4である場合、第2および第3構成要素のためのデブロッキング処理は、第1構成要素のためのデブロッキング処理に従い得る。

c. 一つの例において、カラーフォーマットが4:2:2である場合、第2および第3構成要素の垂直方向のデロック処理は、第1構成要素の垂直方向のデロック処理に従い得る。

20

d. 上記の例では、デブロッキングプロセスは、デブロッキング決定プロセス及び／又はデブロッキングフィルタリングプロセスを参照することができる。

境界強度の導出について

10. 境界強度決定プロセスにおいて、JCCRコーディングブロックを非JCCRコーディングブロックとして扱うことが提案されている。

a. 一つの例において、境界強度(BS)の決定は、P側およびQ側の2つのブロックに対するJCCRの使用のチェックから独立し得る。

b. 一つの例において、ブロックの境界強度(BS)は、そのブロックがJCCRでコード化されるか否かにかかわらず、決定され得る。

30

11. P側のブロックに関連する参照ピクチャ及び／又はMV数をQ側のブロックの参照ピクチャと比較することなく、境界強度(BS)を導出することが提案されている。

a. 一つの例において、デブロッキングフィルタは、2つのブロックが異なる参照ピクチャを有する場合でさえ、ディセーブルにされ得る。

b. 一つの例において、デブロッキングフィルタは、2つのブロックが異なるMV数を持つ場合であってもディセーブルにされ得る(例えば、一方はユニ予測であり、他方はバイ予測)。

c. 一つの例において、BSの値は、P側とQ側のブロック間の1つまたは全ての参照ピクチャリストの動きベクトル差が閾値Th以上である場合に1に設定され得る。

i. 代替的に、さらに、BSの値は、P側とQ側のブロック間の一つまたは全ての参照ピクチャリストの動きベクトル差が閾値Th以下の場合には、0に設定され得る。

40

d. 一つの例において、閾値Thより大きい2つのブロックの動きベクトルの差は、以下のように定義され得る。

$$(Abs(MVP[0].x-MVQ[0].x) \geq Th \quad \text{||} \quad Abs(MVP[0].y-MVQ[0].y) \geq Th) \quad \text{||} \quad$$

$$Abs(MVP[1].x-MVQ[1].x) \geq Th \quad \text{||} \quad Abs(MVP[1].y-MVQ[1].y) \geq Th)$$

i. 代替的に、閾値Thより大きい2ブロックの動きベクトルの差は、以下のように定義され得る。

$$(Abs(MVP[0].x-MVQ[0].x) \geq Th \quad \& \quad Abs(MVP[0].y-MVQ[0].y) \geq Th) \quad \& \quad$$

$$Abs(MVP[1].x-MVQ[1].x) \geq Th \quad \& \quad Abs(MVP[1].y-MVQ[1].y) \geq Th)$$

ii. 代替的に、一つの例において、閾値Thより大きい2ブロックの動きベクトルの差

50

は、以下のように定義され得る。

(Abs(MVP[0].x-MVQ[0].x) Th | | Abs(MVP[0].y-MVQ[0].y) Th) &&
(Abs(MVP[1].x-MVQ[1].x) Th) | | Abs(MVP[1].y-MVQ[1].y) Th)

iv. 代替的に、一つの例において、閾値Thより大きい2ブロックの動きベクトルの差は、以下のように定義され得る。

(Abs(MVP[0].x-MVQ[0].x) Th && Abs(MVP[0].y-MVQ[0].y) Th) | |
(Abs(MVP[1].x-MVQ[1].x) Th) && Abs(MVP[1].y-MVQ[1].y) Th)

e. 一つの例において、所与のリスト内に動きベクトルを有しないブロックは、そのリスト内にゼロ動きベクトルを有するものとして取り扱うことができる。

f. 上記の例では、Thは整数(例えば、4、8、または16)である。

g. 上記の例では、Thは以下に依存し得る。

i. 映像コンテンツ(例えば、スクリーンコンテンツ、または自然コンテンツ)

ii. DPS/SPS/VPS/PPS/APS/picture header/slice header/tile group header/Largest coding unit(LCU)/Coding unit(CU)/LCU row/group of LCU s/TU/PU block/Video coding unitにおいて信号化されたメッセージ

iii. CU/PU/TU/block/Video coding unitの位置

iv. エッジに沿ったサンプルを含むブロックのコーディングモード

v. エッジに沿ってサンプルを含むブロックに適用された変換行列

vi. ブロックディメンション/現在ブロック及び/又は隣接ブロックのブロック形状

vii. カラーフォーマットの表示(4:2:0、4:4:4、RGBまたはYUV、など)

viii. コーディングツリー構造(デュアルツリーまたはシングルツリー、など)

ix. スライス/タイルグループタイプ、及び/又は、ピクチャタイプ

x. 色成分(例えば、CbまたはCrにのみ適用され得る)

xi. 時間レイヤID

xii. 規格のプロファイル/レベル/ティア(Tier)

xiii. 代替的に、Thはデコーダに対して信号化され得る

h. 上記の例は、所定の条件下で適用することができる。

i. 一つの例において、条件は、blkPおよびblkQが、イントラモードでコード化されていないことである。

ii. 一つの例において、条件は、blkPおよびblkQが、ルマ成分において係数ゼロを有することである。

iii. 一つの例において、条件は、blkPおよびblkQが、CIIPモードでコード化されていないことである。

iv. 一つの例において、条件は、blkPおよびblkQが、同じ予測モード(例えば、IBCまたはInter)でコード化されていることである。

ルマデブロッキングフィルタリングプロセスについて

12. デブロッキングは、TSコーディングブロックと非TSコーディングブロックに対して異なるQPを使用し得る。

a. 一つの例において、TSのQPはTSコーディングブロックで使用され、TS以外のQPはTSコード化されていないブロックで使用される。

13. ルマフィルタリングプロセス(例えば、ルマエッジ決定プロセス)は、ルマブロックのスケーリングプロセスに適用される量子化パラメータに依存し得る。

a. 一つの例において、ベータおよび T_C を導出するために使用されるQPは、例えば Q_p PrimeTsMinによって示されるように、変換スキップのクリッピング範囲に依存し得る。

14. 大きいブロック境界と小さいブロック境界に対して同一の勾配計算を用いることが提案されている。

a. 一つの例において、セクション2.1.4で説明したデブロッキングフィルタのオン/オフ決定は、大きいブロック境界にも適用することができる。

i. 一つの例において、決定における閾値ベータ(beta)は、大きいブロック境界に対して修正され得る。

10

20

30

40

50

1. 一つの例において、ベータは、量子化パラメータに依存し得る。
 2. 一つの例において、大きいブロック境界に対するフィルタのオン／オフ決定に使用されるベータは、小さいブロック境界に対するベータより小さくてもよい。

a. 代替的に、一つの例において、大きいブロック境界に対するフィルタのオン／オフ決定に使用されるベータは、小さいブロック境界に対するベータより大きくてもよい。

b. 代替的に、一つの例において、大きいブロック境界に対するフィルタのオン／オフ決定に使用されるベータは、小さいブロック境界に対するものと等しくてよい。

3. 一つの例において、ベータは整数であり、以下に基づいてよい。

a. 映像コンテンツ(例えば、スクリーンコンテンツ、または自然コンテンツ)
 b. DPS/SPS/VPS/PPS/APS/picture header/slice header/tile group header/Largest coding unit(LCU)/Coding unit(CU)/LCU row/group of LCUs/TU/PU block/Video coding unitにおいて信号化されたメッセージ

c. CU/PU/TU/block/Video coding unitの位置
 d. エッジに沿ったサンプルを含むブロックのコーディングモード
 e. エッジに沿ってサンプルを含むブロックに適用された変換行列
 f. 現在ブロック及び／又はその隣接ブロックのブロック寸法
 g. ブロックディメンション/現在ブロック及び／又は隣接ブロックのブロック形

状

h. カラーフォーマットの表示(4:2:0、4:4:4、RGBまたはYUV、など)
 i. コーディングツリー構造(デュアルツリーまたはシングルツリー、など)
 j. スライス/タイルグループタイプ、及び／又は、ピクチャタイプ
 k. 色成分(例えば、CbまたはCrにのみ適用され得る)
 l. 時間レイヤID
 m. 規格のプロファイル/レベル/ティア (Tier)
 n. 代替的に、Thはデコーダに対して信号化され得る

一般

15. 上記の方法は、所定の条件下で適用することができる。

a. 一つの例において、条件は、カラーフォーマットが4:2:0及び／又は4:2:2なことである。

i. 代替的に、さらに、4:4:4カラーフォーマットの場合、2つのカラークロマ成分にデブロッキングフィルタを適用する方法は、現在の設計に従い得る。

b. 一つの例において、上記方法の使用の指示は、シーケンス/ピクチャ/スライス/タイル/ブロック/ビデオ領域レベル、例えば、SPS/PPS/ピクチャヘッダ/スライスヘッダで信号化されてよい。

c. 一つの例において、上記の方法の使用は、以下に依存し得る。

i. 映像コンテンツ(例えば、スクリーンコンテンツ、または自然コンテンツ)
 ii. DPS/SPS/VPS/PPS/APS/picture header/slice header/tile group header/Largest coding unit(LCU)/Coding unit(CU)/LCU row/group of LCUs/TU/PU block/Video coding unitにおいて信号化されたメッセージ

iii. CU/PU/TU/block/Video coding unitの位置
 iv. エッジに沿ったサンプルを含むブロックのコーディングモード
 v. エッジに沿ってサンプルを含むブロックに適用された変換行列
 vi. 現在ブロック及び／又はその隣接ブロックのブロック寸法
 vii. ブロックディメンション/現在ブロック及び／又は隣接ブロックのブロック形状
 viii. カラーフォーマットの表示(4:2:0、4:4:4、RGBまたはYUV、など)
 ix. コーディングツリー構造(デュアルツリーまたはシングルツリー、など)
 x. スライス/タイルグループタイプ、及び／又は、ピクチャタイプ

xi. 色成分(例えば、CbまたはCrにのみ適用され得る)

10

20

30

40

50

xii. 時間レイヤID

xiii. 規格のプロファイル/レベル/ティア (Tier)

xiv. 代替的に、Thはデコーダに対して信号化され得る

【0096】

5. 追加の実施形態

新たに追加されたテキストは、下線が付けられ、太字のイタリック体で示されている。

削除されたテキストは[[]]でマーク付けされている。

【0097】

5.1. デブロッキングにおけるクロマQPに関する実施例#1

【表6】

10

8.8.3.6 一方向に対するエッジフィルタリング処理

...

— そうでなければ(cIdx が 0 に等しくない)、cIdx で指定された現在コーディングユニットのクロマコーディングブロックのエッジに対するフィルタリングプロセスは、以下の順序付けられたステップからなる。

1. 変数 cQpPicOffset は、次のように導出される。

$cQpPicOffset = cIdx == 1 ? pps_cb_qp_offset : pps_cr_qp_offset$ (8-1065)

8.8.3.6.3 クロマブロックのエッジの判定処理

20

...

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 値に等しく設定される。

変数 Qp_c は次のように導出される。

$[[qPi = Clip3(0, 63, ((Qp_q + Qp_p + 1) >> 1) + cQpPicOffset);$ (8-1132)

$Qp_c = ChromaQpTable[cIdx - 1][qPi];$ (8-1133)]]

$qPi = (Qp_q + Qp_p + 1) >> 1;$ (8-1132)

$Qp_c = ChromaQpTable[cIdx - 1][qPi] + cQpPicOffset;$ (8-1133)

注記—変数 $cQpPicOffset$ は、フィルタリングされたクロマ成分が Cb 成分であるか Cr 成分であるかによって、 $pps_cb_qp_offset$ または $pps_cr_qp_offset$ の値を調整する。しかしながら、ピクチャ内の調整量を変更する必要を避けるために、フィルタリングプロセスは、 $slice_cb_qp_offset$ または $slice_cr_qp_offset$ の値に対する調整を含まず、($cu_croma_qp_offset_enabled_flag$ が 1 に等しい場合) $CuQpOffset_{Cb}$ 、 $CuQpOffset_{Cr}$ 、または $CuQpOffset_{CbCr}$ の値に対する調整も含まない。

30

変数 β' の値は、以下のように導出される量子化パラメータ Q に基づいてテーブル 8-18 に規定されるように決定される。

$Q = Clip3(0, 63, Qp_c + (slice_beta_offset_div2 << 1));$ (8-1134)

ここで、 $slice_beta_offset_div2$ は、サンプル $q_{0,0}$ を含むスライスについての $slice_beta_offset_div2$ シンタックス要素の値である。

40

変数 β は、次のように導出される。

$\beta = \beta' * (1 << (BitDepth_c - 8));$ (8-1135)

テーブル 8-18 に示すように、変数 t_c' の値は、次のように導出されるクロマ量子化パラメータ Q に基づいて決定される。

$Q = Clip3(0, 65, Qp_c + 2 * (bS - 1) + (slice_tc_offset_div2 << 1));$ (8-1136)

ここで、 $slice_tc_offset_div2$ は、サンプル $q_{0,0}$ を含むスライスのシンタックス要素 $slice_tc_offset_div2$ の値である。

50

変数 t_c は次のように導出される。

$$t_c = (\text{BitDepth}_c < 10) ? (t_c' + 2) \gg (10 - \text{BitDepth}_c) : t_c' * (1 \ll (\text{BitDepth}_c - 8))$$

(8-1137)

【0098】

5.2. 境界強度の導出に関する実施例#2

【表7】

8.8.3.5 境界フィルタリング強度の導出プロセス

10

このプロセスへのインプットは、以下のとおりである。

—ピクチャサンプルアレイ recPicture ,

—現在ピクチャ画像の左上サンプルに対する現在コーディングブロックの左上サンプルを指定する位置 (x_{Cb}, y_{Cb}) 、

—現在コーディングブロックの幅を指定する変数 n_{CbW} 、

—現在コーディングブロックの高さを指定する変数 n_{CbH} 、

—垂直エッジ (EDGE_VERT) または水平エッジ (EDGE_HOR) がフィルタリングされるか否かを指定する変数 edgeType 、

—現在コーディングブロックの色成分を指定する変数 c_{Idx} 、

—二次元 $(n_{CbW}) \times (n_{CbH})$ アレイの edgeFlags 。

20

このプロセスの出力は、境界フィルタリング強度を指定する二次元 $(n_{CbW}) \times n_{CbH}$ アレイ bS である。

...

$i=0..xN$ での x_{Di} および $j=0..yN$ での y_{Dj} について、以下が適用される。

— $\text{edgeFlags}[x_{Di}][y_{Dj}]$ が 0 の場合、変数 $\text{bS}[x_{Di}][y_{Dj}]$ は 0 に設定される。

—そうでなければ、以下が適用される。

...

—変数 $\text{bS}[x_{Di}][y_{Dj}]$ は、以下のように導出される。

30

— c_{Idx} が 0 に等しく、サンプル p_0 と q_0 の両方が intra_bpcm_flag が 1 に等しいコーディングブロック内にある場合、 $\text{bS}[x_{Di}][y_{Dj}]$ は 0 に等しく設定される。

—そうでなければ、サンプル p_0 または q_0 がイントラ予測モードでコード化されたコーディングユニットのコーディングブロック内にある場合、 $\text{bS}[x_{Di}][y_{Dj}]$ は 2 に等しく設定される。

—そうでなければ、ブロックエッジが変換ブロックエッジでもあり、かつ、サンプル p_0 または q_0 が、 ciip_flag が 1 に等しいコーディングブロックにある場合、 $\text{bS}[x_{Di}][y_{Dj}]$ は 2 に等しく設定される。

—そうでなければ、ブロックエッジが変換ブロックエッジでもあり、かつ、サンプル p_0 または q_0 が 1 つ以上の非ゼロ係数レベルを含む変換ブロック内にある場合、 $\text{bS}[x_{Di}][y_{Dj}]$ は 1 に等しく設定される。

40

—そうでなければ、ブロックエッジが変換ブロックエッジでもあり、 c_{Idx} は 0 より大きく、かつ、サンプル p_0 または q_0 が、1 に等しい

$\text{tu_joint_cbcr_residual_flag}$ を有する変換ユニット内にある場合、 $\text{bS}[x_{Di}][y_{Dj}]$ は 1 に等しく設定される。

—そうでなければ、サンプル p_0 を含むコーディングサブブロックの予測モードが、サンプル q_0 を含むコーディングサブブロックの予測モードと異なる場合(すなわち、コーディングサブブロックの一方が IBC 予測モードでコード化され、かつ、

50

他方がインター予測モードでコード化される場合)、 $bS[xD_i][yD_j]$ は 1 に等しく設定される。

— そうでなければ、 $cIdx$ が 0 に等しく、かつ、次の条件のうち 1 つ以上が真の場合、 $bS[xD_i][yD_j]$ はが 1 に等しく設定される。

— 2つのコーディングサブブロックの予測に使用されるリスト 0 動きベクトルの水平成分または垂直成分の間の絶対差が 1/16 ルマサンプルで 8 以上であり、または、2つのコーディングサブブロックの予測に使用されるリスト 1 動きベクトルの水平成分または垂直成分の間の絶対差が 1/16 ルマサンプルの単位で 8 以上である。

10

— [[サンプル p_0 を含むコーディングサブブロックおよびサンプル q_0 を含むコーディングサブブロックは、両方とも IBC 予測モードでコード化され、2つのコーディングサブブロックの予測に使用されるブロックベクトルの水平成分または垂直成分の間の絶対差は、1/16 ルマサンプルの単位で 8 以上である。

— サンプル p_0 を含むコーディングサブブロックの予測には、サンプル q_0 を含むコーディングサブブロックの予測とは異なる参照ピクチャまたは異なる数の動きベクトルが使用される。

注記 1—2つのコーディングサブブロックに使用される参照ピクチャが同一であるか異なるかの判定は、予測が、参照ピクチャリスト 0 へのインデックスを使用して形成されるのか、または、参照ピクチャリスト 1 へのインデックスを使用して形成されるのかに関係なく、そして、また、参照ピクチャリスト内のインデックス位置が異なるかに関係なく、どの画像が参照されかだけに基づいて行われる。

20

注記 2—左上サンプルをカバーするコーディングサブブロック (xSb, ySb) の予測に使用される動きベクトルの数は、 $PredFlagL0[xSb][ySb] + PredFlagL1[xSb][ySb]$ に等しい。

— サンプル p_0 を含むコーディングサブブロックを予測するために 1 つの動きベクトルが使用され、かつ、サンプル q_0 を含むコーディングサブブロックを予測するために 1 つの動きベクトルが使用され、そして、使用される動きベクトルの水平成分または垂直成分の間の絶対差は、1/16 ルマサンプルの単位で 8 以上である。

— サンプル p_0 を含むコーディングサブブロックを予測するために 2 つの動きベクトルおよび 2 つの異なる参照ピクチャが使用され、サンプル q_0 を含むコーディングサブブロックを予測するために同じ 2 つの参照ピクチャについての 2 つの動きベクトルを使用され、そして、同じ参照ピクチャについての 2 つのコーディングサブブロックの予測に使用される 2 つの動きベクトルの水平または垂直成分の間の絶対差は、1/16 ルマサンプルの単位で 8 以上である。

30

— サンプル p_0 を含むコーディングサブブロックを予測するために同じ参照ピクチャの 2 つの動きベクトルが使用され、サンプル q_0 を含むコーディングサブブロックを予測するために同じ参照ピクチャの 2 つの動きベクトルが使用され、かつ、以下の条件の両方が真である。

— 2つのコーディングサブブロックの予測に使用されるリスト 0 動きベクトルの水平成分または垂直成分の間の絶対差が 1/16 ルマサンプルで 8 以上であり

40

50

、または、2つのコーディングサブブロックの予測に使用されるリスト1動きベクトルの水平成分または垂直成分の間の絶対差が1/16ルマサンプルの単位で8以上である。

—サンプル q_0 を含むコーディングサブブロックの予測で使用されるリスト0動きベクトルの水平成分または垂直成分と、サンプル q_0 を含むコーディングサブブロックの予測で使用されるリスト1動きベクトルの水平成分または垂直成分との間の絶対差が、1/16ルマサンプルの単位で8以上であり、または、サンプル p_0 を含むコーディングサブブロックの予測に使用されるリスト1動きベクトルの水平成分または垂直成分と、サンプル q_0 を含むコーディングサブブロックの予測に使用されるリスト0動きベクトルとの間の絶対差が、1/16ルマサンプルの単位で8以上である。]]

—そうでなければ、変数 $bS[xD_i][yD_j]$ は0に等しく設定される。

【0099】

5.3. 境界強度の導出に関する実施例#3

10

20

30

40

50

【表 8】

8.8.3.5 境界フィルタリング強度の導出プロセス

このプロセスへのインプットは、以下のとおりである。

- ピクチャサンプルアレイ `recPicture`,
- 現在ピクチャ画像の左上サンプルに対する現在コーディングブロックの左上サンプルを指定する位置 (xCb, yCb) ,
- 現在コーディングブロックの幅を指定する変数 `nCbW`,
- 現在コーディングブロックの高さを指定する変数 `nCbH`,
- 垂直エッジ (EDGE_VER) または水平エッジ (EDGE_HOR) がフィルタリングされるか否かを指定する変数 `edgeType`,
- 現在コーディングブロックの色成分を指定する変数 `cIdx`,
- 二次元 $(nCbW) \times (nCbH)$ アレイの `edgeFlags`。

このプロセスの出力は、境界フィルタリング強度を指定する二次元 $(nCbW) \times (nCbH)$ アレイ `bS` である。

...

$i=0..xN$ での xD_i および $j=0..yN$ での yD_j について、以下が適用される。

- `edgeFlags` $[xD_i][yD_j]$ が 0 の場合、変数 `bS[xD_i][yD_j]` は 0 に設定される。
- そうでなければ、以下が適用される。

...

—変数 `bS[xD_i][yD_j]` は、以下のように導出される。

—`cIdx` が 0 に等しく、サンプル p_0 と q_0 の両方が `intra_bpcm_flag` が 1 に等しいコーディングブロック内にある場合、`bS[xD_i][yD_j]` は 0 に等しく設定される。

—そうでなければ、サンプル p_0 または q_0 がイントラ予測モードでコード化されたコーディングユニットのコーディングブロック内にある場合、`bS[xD_i][yD_j]` は 2 に等しく設定される。

—そうでなければ、プロックエッジが変換ブロックエッジでもあり、かつ、サンプル p_0 または q_0 が、`ciip_flag` が 1 に等しいコーディングブロックにある場合、`bS[xD_i][yD_j]` は 2 に等しく設定される。

—そうでなければ、プロックエッジが変換ブロックエッジでもあり、かつ、サンプル p_0 または q_0 が 1 つ以上の非ゼロ係数レベルを含む変換ブロック内にある場合、`bS[xD_i][yD_j]` は 1 に等しく設定される。

[[—そうでなければ、プロックエッジが変換ブロックエッジでもあり、`cIdx` は 0 より大きく、かつ、サンプル p_0 または q_0 が、1 に等しい `tu_joint_cbcr_residual_flag` を有する変換ユニット内にある場合、`bS[xD_i][yD_j]` は 1 に等しく設定される。]]

—そうでなければ、サンプル p_0 を含むコーディングサブブロックの予測モードが、サンプル q_0 を含むコーディングサブブロックの予測モードと異なる場

10

20

30

40

50

合(すなわち、コーディングサブブロックの一方が IBC 予測モードでコード化され、かつ、他方がインター予測モードでコード化される場合)、 $bS[xD_i][yD_j]$ は 1 に等しく設定される。

— そうでなければ、 $cIdx$ が 0 に等しく、かつ、次の条件のうち 1 つ以上が真の場合、 $bS[xD_i][yD_j]$ はが 1 に等しく設定される。

— サンプル p_0 を含むコーディングサブブロックおよびサンプル q_0 を含むコーディングサブブロックは、両方とも IBC 予測モードでコード化され、2 つのコーディングサブブロックの予測に使用されるブロックベクトルの水平成分または垂直成分の間の絶対差は、1/16 ルマサンプルの単位で 8 以上である。10

— サンプル p_0 を含むコーディングサブブロックの予測には、サンプル q_0 を含むコーディングサブブロックの予測とは異なる参照ピクチャまたは異なる数の動きベクトルが使用される。

注記 1—2 つのコーディングサブブロックに使用される参照ピクチャが同一であるか異なるかの判定は、予測が、参照ピクチャリスト 0 へのインデックスを使用して形成されるのか、または、参照ピクチャリスト 1 へのインデックスを使用して形成されるのかに関係なく、そして、また、参照ピクチャリスト内のインデックス位置が異なるかに関係なく、どの画像が参照されかだけに基づいて行われる。

注記 2—左上サンプルをカバーするコーディングサブブロック (xSb, ySb) の予測に使用される動きベクトルの数は、 $PredFlagL0[xSb][ySb] + PredFlagL1[xSb][ySb]$ に等しい。20

— サンプル p_0 を含むコーディングサブブロックを予測するために 1 つの動きベクトルが使用され、かつ、サンプル q_0 を含むコーディングサブブロックを予測するために 1 つの動きベクトルが使用され、そして、使用される動きベクトルの水平成分または垂直成分の間の絶対差は、1/16 ルマサンプルの単位で 8 以上である。

— サンプル p_0 を含むコーディングサブブロックを予測するために 2 つの動きベクトルおよび 2 つの異なる参照ピクチャが使用され、サンプル q_0 を含むコーディングサブブロックを予測するために同じ 2 つの参照ピクチャについての 2 つの動きベクトルを使用され、そして、同じ参照ピクチャについての 2 つのコーディングサブブロックの予測に使用される 2 つの動きベクトルの水平または垂直成分の間の絶対差は、1/16 ルマサンプルの単位で 8 以上である。30

— サンプル p_0 を含むコーディングサブブロックを予測するために同じ参照ピクチャの 2 つの動きベクトルが使用され、サンプル q_0 を含むコーディングサブブロックを予測するために同じ参照ピクチャの 2 つの動きベクトルが使用され、かつ、以下の条件の両方が真である。

— 2 つのコーディングサブブロックの予測に使用されるリスト 0 動きベクトルの水平成分または垂直成分の間の絶対差が 1/16 ルマサンプルで 8 以上であり、または、2 つのコーディングサブブロックの予測に使用されるリスト 1 動きベクトルの水平成分または垂直成分の間の絶対差が 1/16 ルマサンプ40

ルの単位で 8 以上である。

—サンプル q_0 を含むコーディングサブブロックの予測で使用されるリスト 0 動きベクトルの水平成分または垂直成分と、サンプル q_0 を含むコーディングサブブロックの予測で使用されるリスト 1 動きベクトルの水平成分または垂直成分との間の絶対差が、1/16 ルマサンプルの単位で 8 以上であり、または、サンプル p_0 を含むコーディングサブブロックの予測に使用されるリスト 1 動きベクトルの水平成分または垂直成分と、サンプル q_0 を含むコーディングサブブロックの予測に使用されるリスト 0 動きベクトルとの間の絶対差が、1/16 ルマサンプルの単位で 8 以上である。
10

—そうでなければ、変数 $bS[xD_i][yD_j]$ は 0 に等しく設定される。

【0 1 0 0】

5.4. ルマデブロッキングフィルタリングプロセスに関する実施例#4

10

20

30

40

50

【表 9】

8.8.3.6.1 ルマブロックのエッジの決定プロセス

このプロセスへのインプットは、以下のとおりである。

—ピクチャサンプルアレイ `recPicture`、

—現在ピクチャ画像の左上サンプルに対する現在コーディングブロックの左上サンプルを指定する位置 (xCb, yCb) 、

—現在コーディングブロックの左上サンプルに対する現在ブロックの左上サンプルを指定する位置 $(xB1, yB1)$

—垂直エッジ (EDGE_VER) または水平エッジ (EDGE_HOR) がフィルタリングされるか否かを指定する変数 `edgeType`、

—境界フィルタリング強度を指定する変数 `bS`、

—最大フィルタ長を指定する変数 `maxFilterLengthP`、

—最大フィルタ長を指定する変数 `maxFilterLengthQ`。

10

このプロセスのアウトプットは、以下のとおりである。

—決定を含む、変数 `dE`、`dEp`、および `dEq`、

—修正フィルタ長変数 `maxFilterLengthP` および `maxFilterLengthQ`、

—変数 `tC`。

20

...

以下の順序でステップが適用される。

...

1. `sidePisLargeBlk` または `sideQisLargeBlk` が 0 より大きい場合、次が適用される。

a. 変数 `dp0L`、`dp3L` が導出され、そして、`maxFilterLengthP` は、次のように変更される。

—`[[sidePisLargeBlk が 1 に等しい場合、以下が適用される。]`

$$dp0L = (dp0 + \text{Abs}(p_{5,0} - 2*p_{4,0} + p_{3,0}) + 1) \gg 1 \quad (8-1087)$$

$$dp3L = (dp3 + \text{Abs}(p_{5,3} - 2*p_{4,3} + p_{3,3}) + 1) \gg 1 \quad (8-1088)$$

—`そうでなければ、以下が適用される。]]`

$$dp0L = dp0 \quad (8-1089)$$

$$dp3L = dp3 \quad (8-1090)$$

$$[[\text{maxFilterLengthP}=3 \quad (8-1091)]]$$

$$\underline{\text{maxFilterLengthP}=\text{sidePisLargeBlk?maxFilterLengthP:3}}$$

30

b. 変数 `dq0L` と `dq3L` は、以下のように導出される。

—`[[sideQisLargeBlk が 1 に等しい場合、以下が適用される。]`

$$dq0L = (dq0 + \text{Abs}(q_{5,0} - 2*q_{4,0} + q_{3,0}) + 1) \gg 1 \quad (8-1092)$$

$$dq3L = (dq3 + \text{Abs}(q_{5,3} - 2*q_{4,3} + q_{3,3}) + 1) \gg 1 \quad (8-1093)$$

—`そうでなければ、以下が適用される。]]`

$$dq0L = dq0 \quad (8-1094)$$

40

$$dq3L = dq3 \quad (8-1095)$$

$$\underline{\text{maxFilterLengthQ}=\text{sidePisLargeBlk?maxFilterLengthQ:3}}$$

...

2. 変数 `dE`、`dEp` および `dEq` は、以下のように導出される。

...

50

【0101】

5.5. クロマデブロッキングフィルタリングプロセスに関する実施例#5

【表10】

8.8.3.6.3 クロママップロックエッジの決定プロセス

このプロセスは、ChromaArrayType が 0 に等しくない場合にのみ起動される。

このプロセスへのインプットは、以下のとおりである。

—クロマピクチャサンプルアレイ recPicture、

—現在ピクチャ画像の左上サンプルに対する現在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位置(xCb, yCb)、

—現在コーディングブロックの左上サンプルに対する現在ブロックの左上サンプルを指定するクロマ位置(xBl, yBl)

—垂直エッジ (EDGE_VER) または水平エッジ (EDGE_HOR) がフィルタリングされるか否かを指定する変数 edgeType、

—色成分インデックスを指定する変数 cIdx、

—画像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 cQpPicOffset、

—境界フィルタリング強度を指定する変数 bS、

—変数 maxFilterLengthCbCr。

10

このプロセスのアウトプットは、以下のとおりである。

—変更された変数 maxFilterLengthCbCr、

—変数 t_c

20

変数 maxK は、以下のように導出される。

—edgeType が EDGE_VER に等しい場合、以下が適用される。

$$\maxK = (\text{SubHeightC} == 1) ? 3 : 1 \quad (8-1124)$$

—そうでなければ(edgeType は EDGE_HOR と等しい)、以下が適用される。

$$\maxK = (\text{SubWidthC} == 1) ? 3 : 1 \quad (8-1125)$$

30

i=0..maxFilterLengthCbCr かつ k=0..maxK で、値 p_i および値 q_i は、以下のように導出される。

—edgeType が EDGE_VER に等しい場合、以下が適用される。

$$q_{i,k} = \text{recPicture}[x_{Cb} + x_{Bl} + i][y_{Cb} + y_{Bl} + k] \quad (8-1126)$$

$$p_{i,k} = \text{recPicture}[x_{Cb} + x_{Bl} - i - 1][y_{Cb} + y_{Bl} + k] \quad (8-1127)$$

$$\text{subSampleC} = \text{SubHeightC} \quad (8-1128)$$

—そうでなければ(edgeType は EDGE_HOR と等しい)、以下が適用される。

$$q_{i,k} = \text{recPicture}[x_{Cb} + x_{Bl} + k][y_{Cb} + y_{Bl} + i] \quad (8-1129)$$

$$p_{i,k} = \text{recPicture}[x_{Cb} + x_{Bl} + k][y_{Cb} + y_{Bl} - i - 1] \quad (8-1130)$$

$$\text{subSampleC} = \text{SubWidthC} \quad (8-1131)$$

40

$$q_{i,k} = \text{recPicture}[x_{Cb} + x_{Bl} + k][y_{Cb} + y_{Bl} + i] \quad (8-1129)$$

50

$pi, k = recPicture[xCb + xBl + k][yCb + yBl - i - 1]$ (8-1130)

$subSampleC = SubWidthC$ (8-1131)

ChromaArrayType が 0 に等しくなく、treeType が SINGLE_TREE または DUAL_TREE_CHROMA に等しい場合、以下が適用される。

— treeType が DUAL_TREE_CHROMA に等しい場合、変数 QpY はルマ位置 $(xCb+cbWidth/2, yCb+cbHeight/2)$ をカバーするルマコーディングユニットのルマ量化パラメータ QpY に等しく設定される。

10

— 変数 $QpCb$, $QpCr$, および $QpCbCr$ は、以下のように導出される。

$Qp_{i_{chroma}} = Clip3(-QpBdOffset_Cb, 63, QpY)$ (8-935)

$Qp_{i_{cb}} = ChromaQpTable[0][Qp_{i_{chroma}}]$ (8-936)

$Qp_{i_{cr}} = ChromaQpTable[1][Qp_{i_{chroma}}]$ (8-937)

$Qp_{i_{cbcr}} = ChromaQpTable[2][Qp_{i_{chroma}}]$ (8-938)

— Cb および Cr 成分、 Qp'_{cb} および Qp'_{cr} 、並びに、結合 $Cb-Cr$ コーディング Qp'_{cbcr} に対するクロマ量化パラメータは、以下のように導出される。

$Qp'_{cb} = Clip3(-QpBdOffset_Cb, 63, Qp_{cb} + pps_cb_qp_offset + slice_cb_qp_offset + CuQpOffset_{cb})$ (8-939)

$Qp'_{cr} = Clip3(-QpBdOffset_Cb, 63, Qp_{cr} + pps_cr_qp_offset + slice_cr_qp_offset + CuQpOffset_{cr})$ (8-940)

$Qp'_{cbcr} = Clip3(-QpBdOffset_Cb, 63, Qp_{cbcr} + pps_cbcr_qp_offset + slice_cbcr_qp_offset + CuQpOffset_{cbcr})$ (8-941)

20

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対応する Qp'_{cb} 、または Qp'_{cr} 、または Qp'_{cbcr} 値に等しく設定される。

変数 Qp_c は、以下のように導出される。

30

$Qp_c = (Qp_q + Qp_p + 1) \gg 1$ (8-1133)

変数 β' の値は、以下のように導出される量子化パラメータ Q に基づいて、テーブル $t-18$ において規定されるように決定される。

$Q = Clip3(0, 63, Qp_c + (slice_beta_offset_div2 \ll 1))$ (8-1134)

ここで、 $slice_beta_offset_div2$ は、サンプル $q_{0,0}$ を含むスライスについての $slice_beta_offset_div2$ シンタックス要素の値である。

変数 β は、以下のように導出される。

$\beta = \beta' * (1 \ll (BitDepth_c - 8))$ (8-1135)

40

50

変数 t_c' の値は、テーブル 8-18において指定されるように、以下のように導出されるクロマ量子化パラメータ Q に基づいて決定される。

$$Q=\text{Clip3}(0, 65, Q_{pc}+2*(bS-1)+(slice_tc_offset_div2<<1)) \quad (8-1136)$$

ここで、`slice_tc_offset_div2` は、サンプル $q_{0,0}$ を含むスライスのシンタック要素 `slice_tc_offset_div2` の値である。

変数 t_c は、以下のように導出される。

$$t_c=(\text{BitDepth}_c<10)?(t_c'+2)>>(10-\text{BitDepth}_c):t_c'*(1<<(\text{BitDepth}_c-8)) \quad (8-1137)$$

`maxFilterLengthCbCr` が 1 に等しく、かつ、`bS` が 2 に等しくない場合は、`maxFilterLengthCbCr` が 0 に等しく設定される。

5.6. デブロッキングにおけるクロマ QP に関する実施例#6

8.8.3.6.3 クロマブロックエッジの決定プロセス

このプロセスは、`ChromaArrayType` が 0 に等しくない場合にのみ起動される。

このプロセスへのインプットは、以下のとおりである。

—クロマピクチャサンプルアレイ `recPicture`,

—現在ピクチャ画像の左上サンプルに対する現在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位置 (xCb, yCb) ,

—現在コーディングブロックの左上サンプルに対する現在ブロックの左上サンプルを指定するクロマ位置 $(xB1, yB1)$

—垂直エッジ (EDGE_VER) または水平エッジ (EDGE_HOR) がフィルタリングされるか否かを指定する変数 `edgeType`,

—色成分インデックスを指定する変数 `cIdx`,

—画像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 `cQpPicOffset`,

—境界フィルタリング強度を指定する変数 `bS`,

—変数 `maxFilterLengthCbCr`。

このプロセスのアウトプットは、以下のとおりである。

—変更された変数 `maxFilterLengthCbCr`,

—変数 t_c

変数 `maxK` は、以下のように導出される。

—`edgeType` が EDGE_VER に等しい場合、以下が適用される。

$$\text{maxK}=(\text{SubHeightC}==1)?3:1 \quad (8-1124)$$

—そうでなければ(`edgeType` は EDGE_HOR と等しい)、以下が適用される。

10

20

30

40

50

maxK=(SubWidthC==1)?3:1 (8-1125)

i=0..maxFilterLengthCbCr かつ k=0..maxK で、値 pi および値 qi は、以下のように導出される。

—edgeType が EDGE_VER に等しい場合、以下が適用される。

qi,k=recPicture[xCb+xBl+i][yCb+yBl+k] (8-1126)

pi,k=recPicture[xCb+xBl-i-1][yCb+yBl+k] (8-1127)

subSampleC=SubHeightC (8-1128)

—そうでなければ(edgeType は EDGE_HOR と等しい)、以下が適用される。 10

qi,k=recPicture[xCb+xBl+k][yCb+yBl+i] (8-1129)

pi,k=recPicture[xCb+xBl+k][yCb+yBl-i-1] (8-1130)

subSampleC=SubWidthC (8-1131)

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 値に等しく設定される。

変数 jccr_flag_p および jccr_flag_q 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 tu_joint_cbcr_residual_flag 値に等しく設定される。 20

変数 QpC は以下のように導出される。

[[qPi=Clip3(0, 63, ((Qp_q+Qp_p+1)>>1)+cQpPicOffset) (8-1132)]]

qPi=Clip3(0, 63, ((Qp_q+(jccr_flag_p?pps_joint_cbcr_qp_offset:cQpPicOffset)+Qp_p+(jccr_flag_q?pps_joint_cbcr_qp_offset:cQpPicOffset)+1)>>1))

Qp_c=ChromaQpTable[cIdx-1][qPi] (8-1133)

注記—変数 cQpPicOffset は、フィルタリングされたクロマ成分が Cb 成分であるか、または Cr 成分であるかに応じて、pps_cb_qp_offset または pps_cr_qp_offset の値を調整する。しかしながら、ピクチャ内の調整量を変更する必要を避けるために、フィルタリングプロセスは、slice_cb_qp_offset または slice_cr_qp_offset の値に対する調整を含まず、(cu_croma_qp_offset_enabled_flag が 1 に等しい場合)CuQpOffset_{cb}、CuQpOffset_{cr}、または orCuQpOffset_{cbcr} の値に対する調整も含まない。 30

...

5.7. デブロッキングにおけるクロマ QP に関する実施例#7

8.8.3.6.3 クロマブロックエッジの決定プロセス

このプロセスは、ChromaArrayType が 0 に等しくない場合にのみ起動される。

このプロセスへのインプットは、以下のとおりである。 40

- クロマピクチャサンプルアレイ `recPicture`、
- 現在ピクチャ画像の左上サンプルに対する現在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位置 (xCb, yCb) 、
- ...

このプロセスのアウトプットは、以下のとおりである。

- 変更された変数 `maxFilterLengthCbCr`、
- 変数 t_c

10

変数 `maxK` は、以下のように導出される。

— `edgeType` が `EDGE_VER` に等しい場合、以下が適用される。

$$maxK = (SubHeightC == 1) ? 3 : 1 \quad (8-1124)$$

— そうでなければ(`edgeType` は `EDGE_HOR` と等しい)、以下が適用される。

$$maxK = (SubWidthC == 1) ? 3 : 1 \quad (8-1125)$$

$i = 0..maxFilterLengthCbCr$ かつ $k = 0..maxK$ で、値 p_i および値 q_i は、以下のように導出される。

— `edgeType` が `EDGE_VER` に等しい場合、以下が適用される。

$$q_{i,k} = recPicture[xCb + xBl + i][yCb + yBl + k] \quad (8-1126)$$

$$p_{i,k} = recPicture[xCb + xBl - i - 1][yCb + yBl + k] \quad (8-1127)$$

$$subSampleC = SubHeightC \quad (8-1128)$$

20

— そうでなければ(`edgeType` は `EDGE_HOR` と等しい)、以下が適用される。

$$q_{i,k} = recPicture[xCb + xBl + k][yCb + yBl + i] \quad (8-1129)$$

$$p_{i,k} = recPicture[xCb + xBl + k][yCb + yBl - i - 1] \quad (8-1130)$$

$$subSampleC = SubWidthC \quad (8-1131)$$

[[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 値に等しく設定される。]]

30

変数 Qp_q は、ルマ位置 $(xCb + cbWidth/2, yCb + cbHeight/2)$ をカバーするルマコーディングユニットのルマ量子化パラメータ Qp_y に等しく設定される。ここで、`cbWidth` はルマサンプルの現在クロマコーディングブロックの幅を指定し、そして、`cbHeight` はルマサンプルの現在クロマコーディングブロックの高さを指定する。

変数 Qp_p は、ルマ位置 $(xCb' + cbWidth'/2, yCb' + cbHeight'/2)$ をカバーするルマコーディングユニットのルマ量子化パラメータ Qp_y に等しく設定される。ここで、 (xCb', yCb') は、現在画像の左上クロマサンプルをカバーするクロマコーディングブロックの左上サンプルであり、`cbWidth'` は、ルマサンプル中の現在ク

40

50

ロマコーディングブロックの幅を指定し、そして、*cbHeight* は、ルマサンプル中の現在クロマコーディングブロックの高さを指定する。

変数 *QpC* は以下のように導出される。

$$qPi=Clip3(0, 63, ((Qp_q+Qp_p+1)>>1)+cQpPicOffset) \quad (8-1132)$$

$$Qp_c=ChromaQpTable[cIdx-1][qPi] \quad (8-1133)$$

注記—変数 *cQpPicOffset* は、フィルタリングされたクロマ成分が *Cb* 成分であるか、または *Cr* 成分であるかに応じて、*pps_cb_qp_offset* または *pps_cr_qp_offset* の値を調整する。しかしながら、ピクチャ内の調整量を変更する必要を避けるために、フィルタリングプロセスは、*slice_cb_qp_offset* または *slice_cr_qp_offset* の値に対する調整を含まず、(*cu_croma_qp_offset_enabled_flag* が 1 に等しい場合)*CuQpOffsetCb*、*CuQpOffsetCr*、または *orCuQpOffsetCbCr* の値に対する調整も含まない。

変数 β' の値は、以下のように導出される量子化パラメータ *Q* に基づいて、テーブル 8-18 において規定されるように決定される。

$$Q=Clip3(0, 63, Qp_c+(slice_beta_offset_div2<<1)) \quad (8-1134)$$

ここで、*slice_beta_offset_div2* は、サンプル $q_{0,0}$ を含むスライスについての *slice_beta_offset_div2* シンタックス要素の値である。

変数 β は、以下のように導出される。

$$\beta = \beta' * (1<<(BitDepth_c-8)) \quad (8-1135)$$

変数 t_c' の値は、テーブル 8-18 において指定されるように、以下のように導出されるクロマ量子化パラメータ *Q* に基づいて決定される。

$$Q=Clip3(0, 65, Qp_c+2*(bS-1)+(slice_tc_offset_div2<<1)) \quad (8-1136)$$

ここで、*slice_tc_offset_div2* は、サンプル $q_{0,0}$ を含むスライスのシンタックス要素 *slice_tc_offset_div2* の値である。

5.8. デブロッキングにおけるクロマ QP に関する実施例#8

図示された 3 個のサンプル(実線の円)に対するフィルタ決定を行うとき、3 個のサンプルを含むクロマ CU の中心位置をカバーするルマ CU の QP が選択される。従って、第 1、第 2、および第 3 クロマサンプル(図 11 に示される)については、それぞれに、 CU_{Y3} の QP のみが使用される。

このように、クロマ量子化/脱量子化プロセスのためのルマ CU を選択する方法は、クロマフィルタ決定プロセスのものと整合している。

10

20

30

40

50

5.9. JCCR コード化ブロックに使用される QP に関する実施例#9

8.7.3 変換係数のスケーリングプロセス

このプロセスへのインプットは、以下のとおりである。

- 現在ピクチャの左上ルマサンプルに対する現在ルマ変換ブロックの左上サンプルを指定するルマ位置 (xTbY, yTbY)
- 変換ブロック幅を指定する変数 nTbW,
- 変換ブロック高さを指定する変数 nTbH,
- 現在ブロックの色成分を指定する変数 cIdx,
- 現在の色成分のビット深度を指定する可変 bitDepth。

10

このプロセスのアウトプットは、要素 $d[x][y]$ を持つスケーリングされた変換係数の $(nTbW) \times (nTbH)$ アレイ d である。

量子化パラメータ qP は、以下のように導出される。

- $cIdx$ が 0 に等しく、かつ、 $transform_skip_flag[xTbY][yTbY]$ が 0 に等しい場合、以下が適用される。

20

$$qP = Qp'_{\gamma} \quad (8-950)$$

- そうでなければ、 $cIdx$ が 0 に等しく (かつ、 $transform_skip_flag[xTbY][yTbY]$ が 1 に等しい) 場合、以下が適用される。

$$qP = \max(QpPrimeTsMin, Qp'_{\gamma}) \quad (8-951)$$

- そうでなければ、 $TuCResMode[xTbY][yTbY]$ が 0 に等しくない [[2 に等しい]] 場合、以下が適用される。

30

$$qP = Qp'_{cbCr} \quad (8-952)$$

- そうでなければ、 $cIdx$ が 1 に等しい場合、以下が適用される。

$$qP = Qp'_{cb} \quad (8-953)$$

- そうでなければ ($cIdx$ が 2 に等しい)、以下が適用される。

$$qP = Qp'_{cr} \quad (8-954)$$

【0102】

6. 開示される技術の実施例

図12は、ビデオ処理装置1200のブロック図である。装置1200は、ここにおいて説明される1つ以上の方法を実装するために使用され得る。装置1200は、スマートフォン、タブレット、コンピュータ、モノのインターネット(IoT)受信器、等で実現することができる。装置1200は、1つ以上のプロセッサ1202、1つ以上のメモリ1204、およびビデオ処理ハードウェア1206を含み得る。プロセッサ1202は、本文書に説明される1つ以上の方法を実装するように構成され得る。メモリ(複数のメモリ)1204は、ここにおいて説明される方法および技術を実施するために使用されるデータおよびコードを保管するために使用され得る。ビデオ処理ハードウェア1206は、ハードウェア回路において、本文書に説明されるいくつかの技術を実装するために使用することができ、部分的または完全にプロセッサ1202(例えば、グラフィックスプロセッサコアGPU、または他の信号処理回路)の一部であってよい。

40

50

【0103】

本文書において、用語「ビデオ処理（“video processing”）」は、ビデオコーディング、ビデオデコーディング、ビデオ圧縮またはビデオ解凍を指すことができる。例えば、ビデオ圧縮アルゴリズムは、ビデオのピクセル表現から対応するビットストリーム表現へ、または、その逆への変換の最中に適用され得る。現在ビデオブロックのビットストリーム表現は、例えば、シンタックスによって定義されるように、ビットストリーム内の異なる場所に共配置されるか、または拡散されるビットに対応し得る。例えば、マクロブロックは、変換され、かつ、コード化されたエラー残差値の観点から、また、ビットストリーム内のヘッダおよび他のフィールド内のビットを使用して、エンコーディングされ得る。

【0104】

開示される方法および技術は、スマートフォン、ラップトップ、デスクトップ、および、類似の装置といった、ビデオ処理装置内に組み込まれたビデオエンコーダ及び／又はデコーダの実施形態に有益であることが、ここにおいて開示される技術の使用を可能にすることによって理解されるであろう。

10

【0105】

図13は、ビデオ処理の例示的な方法1300のためのフローチャートである。方法1300は、1310において、ビデオユニットとビデオユニットのビットストリーム表現との間の変換を実行することを含む。ここで、本変換の最中は、デブロッキングフィルタがビデオユニットの境界において使用され、そして、クロマ量子化パラメータ（QP）テーブルがデブロッキングフィルタのパラメータを導出するために使用されるとき、クロマQPテーブルによる処理が個々のクロマQP値に対して実行される。

20

【0106】

いくつかの実施形態が、以下の条項ベース（clause-based）のフォーマットを使用して説明され得る。

【0107】

1.ビデオ処理の方法であって、以下を含む方法。

【0108】

ビデオユニットとビデオユニットのビットストリーム表現との間の変換を実行するステップであり、前記変換の最中に、クロマ量子化パラメータ（QP）テーブルが前記デブロッキングフィルタのパラメータを導出するために使用されるとき、クロマQPテーブルによる処理が個々のクロマQP値に対して実行されるように、デブロッキングフィルタが前記ビデオユニットの境界において使用される、ステップ。

30

【0109】

2.クロマQPオフセットが、クロマQPテーブルによる処理の後で、個々のクロマQP値に追加される、条項1に記載の方法。

【0110】

3.クロマQPオフセットが、クロマQPテーブルによって出力される値に追加される、条項1または2に記載の方法。

【0111】

4.クロマQPオフセットは、クロマQPテーブルへの入力とはみなされない、条項1または2に記載の方法。

40

【0112】

5.クロマQPオフセットは、ピクチャレベルまたはビデオユニットレベルである、条項2に記載の方法。

【0113】

6.ビデオ処理の方法であって、以下を含む方法。

【0114】

ビデオユニットと前記ビデオユニットのビットストリーム表現との間の変換を実行するステップであり、前記変換の最中に、クロマQPオフセットが前記デブロッキングフィルタにおいて使用されるように、デブロッキングフィルタが前記ビデオユニットの境界において

50

て使用され、前記クロマQPオフセットがピクチャ/スライス/タイル/ブリック/サブピクチャレベルで使用される、ステップ。

【0115】

7. デブロッキングフィルタで使用されるクロマQPオフセットは、前記ビデオユニットの境界に適用されるコーディング方法と関連付けられる、条項6に記載の方法。

【0116】

8. コーディング方法が、クロマ残差の結合コーディング(JCCR)方法である、条項7に記載の方法。

【0117】

9. ビデオ処理の方法であって、以下を含む方法。

10

【0118】

ビデオユニットとビデオユニットのビットストリーム表現との間の変換を実行するステップであり、前記変換の最中に、クロマQPオフセットが前記デブロッキングフィルタにおいて使用されるように、デブロッキングフィルタが前記ビデオユニットの境界において使用され、前記デブロッキングフィルタにおいて同じルマコーディングユニットに関連する情報が使用され、クロマQPオフセットを導出する、ステップ。

【0119】

10. 同じルマコーディングユニットが、ビデオユニットの中心位置の対応するルマサンプルをカバーし、ビデオユニットがクロマコーディングユニットである、条項9に記載の方法。

20

【0120】

11. スケーリングプロセスがビデオユニットに適用され、前記デブロッキングフィルタの1つ以上のパラメータが、少なくとも部分的に、前記スケーリングプロセスの量子化/脱量子化パラメータに依存する、条項9に記載の方法。

【0121】

12. 前記スケーリングプロセスの量子化/脱量子化パラメータは、前記クロマQPオフセットを含む、条項11に記載の方法。

【0122】

13. ビデオユニット内のルマサンプルは、P側またはQ側にある、条項9-12のいずれかに記載の方法。

30

【0123】

14. 同じルマコーディングユニットに関する情報は、同じルマコーディングユニットに関するコーディングユニットの相対位置に依存する、条項13に記載の方法。

【0124】

15. ビデオ処理の方法であって、以下を含む方法。

【0125】

ビデオユニットとビデオユニットのビットストリーム表現との間で変換を実行するステップであり、前記変換の最中に、クロマQPオフセットがデブロッキングフィルタにおいて使用されるように、デブロッキングフィルタが前記ビデオユニットの境界において使用され、クロマQPオフセットの使用をイネーブルにする指示が前記ビットストリーム表現において信号化される、ステップ。

40

【0126】

16. 前記指示は、1つ以上のフラグを検出することに応答して条件付きで信号化される、条項15に記載の方法。

【0127】

17. 前記1つ以上のフラグが、JCCRイネーブルフラグまたはクロマQPオフセットイネーブルフラグに関連する、条項16に記載の方法。

【0128】

18. 前記指示は、導出に基づいて信号化される、条項15に記載の方法。

【0129】

50

19. ビデオ処理の方法であって、以下を含む方法。

【0130】

ビデオユニットと前記ビデオユニットのビットストリーム表現との間の変換を実行するステップであり、前記変換の最中に、前記ビデオユニットの境界上でデブロッキングフィルタが使用され、前記デブロッキングフィルタにクロマQPオフセットが使用される。ここで、前記デブロッキングフィルタに使用されるクロマQPオフセットは、前記ビデオユニットの境界上でJCCRコーディング方法が適用されるか、または、前記ビデオユニットの境界上でJCCRコーディング方法とは異なる方法が適用されるか、いずれかと同じである、ステップ

【0131】

20. ビデオ処理の方法であって、以下を含む方法。

【0132】

ビデオユニットと前記ビデオユニットのビットストリーム表現との間の変換を実行するステップであり、前記変換の最中に、クロマQPオフセットが前記デブロッキングフィルタ内で使用されるように、デブロッキングフィルタが前記ビデオユニットの境界において使用され、前記デブロッキングフィルタの境界強度(BS)が、参照ピクチャ及び／又は前記ビデオユニットに関連する多数の動きベクトル(MV)と、参照ピクチャ及び／又はQ側の前記ビデオユニットに関連する多数の動きベクトル(MV)とをP側境界で比較することなく、計算される、ステップ。

【0133】

21. 前記デブロッキングフィルタは、1つ以上の条件下でディセーブルにされる、条項20に記載の方法。

【0134】

22. 前記1つ以上の条件は、前記動きベクトルの大きさまたは閾値に関連する、条項21に記載の方法。

【0135】

23. 前記閾値は、以下の少なくとも1つに関連付けられる、条項22に記載の方法。*i.*前記ビデオユニットのコンテンツ、*ii.*DPS/SPS/VPS/PPS/PPS/APS/ピクチャヘッダ/スライスヘッダ/タイルグループヘッダ/最大コーディングユニット(LCU)/コーディングユニット(CU)/LCU行/LCUグループ/TU/PUブロック/ビデオコーディングユニット、において信号化されるメッセージ、*iii.*CU/PU/TU/ブロック/ビデオコーディングユニットの位置、*iv.*境界に沿ったサンプルを有するブロックのコーディングモード、*v.*境界に沿ったサンプルを有するビデオユニットに適用される変換マトリクス、*vi.*ビデオユニットの形状または寸法、*vii.*カラーフォーマットの指示、*viii.*コーディングツリー構造、*ix.*スライス/タイルグループタイプ及び／又はピクチャタイプ、*x.*色成分、*xi.*時間層ID、または、*xii.*規格のプロファイル/レベル/階層。

【0136】

24. 異なるQPオフセットが、TSコーディングビデオユニットおよび非TSコーディングビデオユニットに対して使用される、条項20に記載の方法。

【0137】

25. ルマフィルタリングステップで使用されるQPが、ルマブロックのスケーリングプロセスで使用されるQPに関連する、条項20に記載の方法。

【0138】

26. 条項1-25のうち1つ以上に記載の方法を実装するように構成されたプロセッサを含む、ビデオコーディング装置。

【0139】

27. 条項1-25のうち1つ以上に記載の方法を実装するように構成されたプロセッサを含む、ビデオコーディング装置。

【0140】

28. 保管されたコンピュータコードを有するコンピュータプログラム製品であって、本

10

20

30

40

50

コードは、プロセッサによって実行されると、プロセッサに、条項1-25のいずれかに記載の方法を実行させる、コンピュータプログラム製品。

【0141】

29.本文書に記載された方法、装置、またはシステム。

【0142】

図14は、ここにおいて開示される様々な技術が実装され得る例示的なビデオ処理システム1400を示しているブロック図である。種々の実装は、システム1400のコンポーネントの一部または全部を含んでよい。システム1400は、ビデオコンテンツを受信するための入力1402を含んでよい。ビデオコンテンツは、生で(raw)または非圧縮フォーマット、例えば、8または10ビットのマルチコンポーネント画素値で受信されてよく、または、圧縮または符号化フォーマットで受信されてもよい。入力1402は、ネットワークインターフェイス、ペリフェラルバスインターフェイス、またはストレージインターフェイスを表すことができる。ネットワークインターフェイスの例は、イーサネット、受動光ネットワーク(PON)といった有線インターフェイス、および、Wi-Fiまたはセルラーラインインターフェイスといった無線インターフェイスを含む。

10

【0143】

システム1400は、本文書において説明される種々のコーディングまたはエンコーディング方法を実装し得るコーディングコンポーネント1404を含んでよい。コーディングコンポーネント1404は、入力1402からコーディングコンポーネント1404の出力までのビデオの平均ビットレートを縮小することができ、ビデオのビットストリーム表現を生成する。従って、コーディング技術は、ときどき、ビデオ圧縮またはビデオトランスコーディング技術と呼ばれる。コーディングコンポーネント1404の出力は、コンポーネント1406によって表されるように、保管されるか、または、接続された通信を介して送信されてよい。入力1402で受信されたビデオに係る保管され、または、通信されたビットストリーム(または、コードされた)表現は、ディスプレイインターフェイス1410に送信される、画素値または表示可能なビデオを生成するために、コンポーネント1408によって使用されてよい。ビットストリーム表現からユーザが閲覧可能な(user-viewable)ビデオを生成するプロセスは、ときどき、ビデオ解凍(decompression)と呼ばれる。さらに、所定のビデオ処理操作は、「コーディング」操作またはツールと称されるが、コーディングツールまたは操作は、エンコーダで使用され、コーディングの結果を反転する、対応するデコーディングツールまたは操作は、デコーダで実行されることが理解されるだろう。

20

【0144】

ペリフェラルバスインターフェイスまたはディスプレイインターフェイスの例は、ユニバーサルシリアルバス(USB)または高精細度マルチメディアインターフェイス(HDMI(登録商標))、もしくはディスプレイポート、などを含んでよい。ストレージインターフェイスの例は、SATA(serial advanced technology attachment)、PCI、IDEインターフェイス、などを含んでよい。ここにおいて説明される技術は、移動電話、ラップトップ、スマートフォン、または、デジタルデータ処理及び/又はビデオ表示を実行することができる他の装置といった、種々の電子装置において具体化することができる。

30

【0145】

図15は、本技術に従った、ビデオ処理方法1500のフローチャート表現である。方法1500は、オペレーション1510において、ビデオのクロマ成分のブロックと、ビデオのビットストリーム表現との間の変換を実行することを含む。変換の最中に、ブロックのエッジに沿って、少なくともいくつかのサンプルに対してデブロッキングフィルタリングプロセスが適用され、そして、デブロッキングフィルタプロセスのパラメータを決定するために、クロマ量子化パラメータ(QP)オフセットがクロマQPテーブルからのアウトプットに追加される。

40

【0146】

いくつかの実施形態において、クロマQPオフセットは、少なくともビットストリーム表現におけるピクチャレベルまたはビデオユニットレベルのシンタックス要素によって示さ

50

れる。いくつかの実施態様において、ビデオユニットは、スライス、タイル、ブリック、サブピクチャ、またはブロックを含む。いくつかの実施態様において、クロマQPオフセットは、少なくともpps_cb_qp_offset及び/又はpps_cr_qp_offsetを含む。いくつかの実施形態においては、クロマQPテーブルのインプットについてQPクリッピングプロセスがディセーブルされる。いくつかの実施態様において、クロマ成分は、ビデオのCr成分を含む。いくつかの実施態様において、クロマ成分は、ビデオのCb成分を含む。

【0147】

図16は、本技術に従った、ビデオ処理の方法1600のフローチャート表現である。方法1600は、オペレーション1610において、ビデオのクロマ構成要素のブロックとビデオのビットストリーム表現との間の変換のために、ルールに従って、エッジの一方側にサンプルを含む第1ビデオ領域の第1量子化情報及び/又はエッジの他方側にサンプルを含む第2ビデオ領域の第2量子化情報に基づいて、フィルタリングプロセスをブロックのエッジに適用するか否か、または、どのように適用するかを決定することを含む。ルールは、エッジの一方側のサンプルまたは他方側のサンプルをコード化するためのブロックに適用可能なコーディングモードに基づいている。ルールは、異なるビデオユニットレベルで複数のQPオフセットを使用して、第1量子化情報または第2量子化情報を決定することを指定する。また、方法1600は、オペレーション1620において、決定に基づいて変換を実行することを含む。

【0148】

いくつかの実施形態において、異なるビデオユニットレベルは、少なくともピクチャレベル、スライスレベル、タイルレベル、ブリックレベル、または、サブピクチャレベルを含む。いくつかの実施形態において、複数のQPオフセットは、ビデオのCb成分に対するオフセットを含む。いくつかの実施形態において、複数のQPオフセットは、ビデオのCr成分に対するオフセットを含む。

【0149】

いくつかの実施形態において、ルールは、複数のQPオフセットの選択が、コーディングモードに基づいていることを明記する。いくつかの実施形態において、コーディングモードは、クロマ残差の結合コーディング(JCCR)モードを含む。いくつかの実施形態において、ブロックがJCCRコーディングモードでコード化される場合、複数QPオフセットは、少なくともピクチャレベルQPオフセットまたはスライスレベルQPオフセットを含む。いくつかの実施形態において、フィルタ処理のための閾値 およびtCを決定するために使用される複数のQPオフセットは、第1ビデオ領域または第2ビデオ領域のうち少なくとも1つがJCCRコーディングモードを使用してコード化される場合、JCCRコーディングモードに対するQPオフセット値を含む。

【0150】

いくつかの実施形態においては、ルマ成分の対応するブロックの情報が、第1ビデオ領域の第1量子化情報または第2ビデオ領域の第2量子化情報を決定するために使用される。いくつかの実施態様においては、クロマ成分のブロック内の現在クロマサンプルをフィルタリングするために、現在クロマサンプルに対応するルマサンプルをカバーするルマコーディングユニットの情報を使用して、第1ビデオ領域についての第1量子化情報または第2ビデオ領域についての第2量子化情報を決定する。

【0151】

いくつかの実施形態において、フィルタリングプロセスを適用するか否か、または、適用する方法は、ブロックに適用可能なスケーリングプロセスに基づいている。いくつかの実施態様において、閾値 およびtCを決定するために使用される第1ビデオ領域の第1量子化情報または第2ビデオ領域の第2量子化情報は、スケーリングプロセスにおいて使用される量子化情報に基づいている。いくつかの実施形態において、1つ以上のコーディングユニットレベルQPオフセットが、スケーリングプロセスで使用される量子化情報を決定するために使用される。

【0152】

10

20

30

40

50

いくつかの実施形態において、本方法の適用可能性は、ブロックがエッジの一方側にあるか、または、エッジの他方側にあるかに基づいている。いくつかの実施形態において、ルマ成分の対応するブロックの情報がフィルタリングプロセスに使用されるか否かは、ブロックの位置に基づいている。いくつかの実施形態において、ブロックがエッジの他方側にある場合、ルマ成分の対応するブロックの情報がフィルタリングプロセスに使用される。いくつかの実施形態において、ブロックがエッジの一方側にある場合、ルマ成分の対応するブロックの情報がフィルタリングプロセスに使用される。

【0153】

図17は、本技術に従った、ビデオ処理の方法1700のフローチャート表現である。方法1700は、オペレーション1710において、ビデオの現在ブロックとビデオのビットストリーム表現との間の変換のために、ビデオユニットのレベルにおけるシンタックス要素に従って、現在ブロックに対するクロマ量子化パラメータ (QP) オフセットの使用をイネーブルするか否かを決定することを含む。ビデオユニットは、現在ブロックと、ビデオの第2ブロックとを含む。方法1700は、また、オペレーション1720において、決定に基づいて変換を実行することを含む。

【0154】

いくつかの実施態様において、ビデオユニットは、スライスを含む。いくつかの実施形態において、ビデオユニットは、さらに、タイル、ブリック、またはサブピクチャを含む。

【0155】

いくつかの実施形態において、シンタックス要素は、ビデオユニットのレベルでのビットストリーム表現に条件付きで (conditionally) 含まれる。いくつかの実施形態において、シンタックス要素は、クロマ残差の結合コード化モードがイネーブルされるか否かに基づいて、ビットストリーム表現に条件付きで含まれる。いくつかの実施形態において、ブロックレベルでクロマ量子化パラメータ (QP) オフセットの使用を示すピクチャレベルでの第2シンタックス要素に基づいて、ビデオユニットのレベルでのビットストリーム表現にシンタックス要素が含まれる。いくつかの実施形態において、シンタックス要素は、ビットストリーム表現において省略され、そして、ブロックレベルでクロマ量子化パラメータ (QP) オフセットの使用は、ピクチャレベルでの第2シンタックス要素がブロックレベルでクロマ量子化パラメータ (QP) オフセットの使用がディセーブルされることを示す場合に、ディセーブルされるように決定される。いくつかの実施態様において、現在ブロックに対するクロマ量子化パラメータ (QP) オフセットの使用は、スライスレベルのシンタックス要素およびピクチャレベルの第2シンタックス要素の両方にに基づいて決定される。

【0156】

図18は、本技術に従った、ビデオ処理方法1800のフローチャート表現である。方法1800は、オペレーション1810において、第1クロマ成分および第2クロマ成分を含むビデオと、ビデオのビットストリーム表現との間で変換を実行することを含む。第1クロマ成分の第1クロマブロックおよび第2クロマ成分の第2クロマブロックの残差は、ルールに従って、コーディングモードを使用してビットストリーム表現において結合的にコード化される。このルールは、変換のための量子化パラメータ (QP) を導出する方法がコーディングモードから独立していることを規定する。いくつかの実施形態において、変換のための QP は、ピクチャレベルまたはビットストリーム表現のスライスレベルで信号化された QP オフセットに基づいて導出される。

【0157】

図19は、本技術に従った、ビデオ処理方法1900のフローチャート表現である。方法1900は、オペレーション1910において、ビデオの第1ブロックと、ビデオのビットストリーム表現との間の変換を実行することを含む。ビデオは、複数の色成分のカラーフォーマットを有し、第1ブロックは、ビデオの第1色成分に関連付けられる。変換中に、少なくともいくつかのサンプルに対して、第1ブロックのエッジに沿って、デブロッキングフィルタリングプロセスが適用される。方法1900は、オペレーション1920において、ビデオの残りの色成分に関連するブロックと、ビデオのビットストリーム表現との間の後続の変

10

20

30

40

50

換を実行することを含む。後続の変換の最中に、デブロッキングフィルタプロセスが、第1ブロックの変換と同じ方法で、各ブロックのエッジに沿って、少なくともいくつかのサンプルに対して適用される。

【0158】

いくつかの実施態様において、カラーフォーマットは、4:4:4である。いくつかの実施態様において、カラーフォーマットは、赤・緑・青(RGB)色空間において4:4:4である。いくつかの実施態様において、カラーフォーマットは、4:2:2であり、デブロッキングフィルタプロセスは、垂直方向に適用される。いくつかの実施形態において、デブロッキングフィルタプロセスは、決定プロセス及び／又はフィルタリングプロセスを含む。

【0159】

図20は、本技術に従った、ビデオ処理の方法2000のフローチャート表現である。方法2000は、オペレーション2010において、ビデオとビデオのビットストリーム表現との間の変換のために、ビデオの2つのブロック間の境界の境界強度を決定することを含む。境界強度は、2つのブロックのいずれか1つがクロマ残差の結合コーディング(JCCR)モードでコード化されるか否かに関係なく決定される。方法2000は、オペレーション2020において、決定に基づいて変換を実行することを含む。

10

【0160】

いくつかの実施態様において、2つのブロックうちのブロックがJCCRモードでコード化される場合、そのブロックは、境界強度を決定するために、非JCCRモードでコード化されるものとして取り扱われる。いくつかの実施態様において、境界強度は、2つのブロックについてのJCCRの使用から独立して決定される。

20

【0161】

図21は、本技術に従った、ビデオ処理の方法2100のフローチャート表現である。方法2100は、オペレーション2110において、ビデオとビデオのビットストリーム表現との間の変換のために、第1ブロックと第2ブロックとの間の境界の境界強度を決定することを含む。決定は、第1ブロックの情報を第2ブロックの対応する情報と比較することなく実行される。この情報は、参照ピクチャ、及び／又は、対応するブロックの動きベクトルの数を含み、境界強度は、デブロッキングフィルタリングプロセスが境界に適用可能か否かを決定するために使用される。方法2100は、また、オペレーション2120において、決定に基づいて変換を実行することも含む。

30

【0162】

いくつかの実施態様において、境界強度は、第1ブロックの参照ピクチャが第2ブロックの参照ピクチャと異なる場合に、デブロッキングフィルタリングプロセスがディセーブルされることを示す。いくつかの実施形態において、境界強度は、第1ブロックの動きベクトルの数が第2ブロックの動きベクトルの数と異なる場合、デブロッキングフィルタリングプロセスがディセーブルされることを示す。

【0163】

いくつかの実施形態において、境界強度は、第1ブロックの1つ以上の動きベクトルと第2ブロックの1つ以上の動きベクトルとの間の差が閾値以上である場合に1に設定され、閾値は整数である。いくつかの実施形態において、第1ブロックの1つ以上の動きベクトルはMVP[0]およびMVP[1]として示され、第2ブロックの1つ以上の動きベクトルはMVQ[0]およびMVQ[1]として示される。差異は、 $(\text{Abs}(\text{MVP}[0].x - \text{MVQ}[0].x) > \text{Th}) \mid \mid \text{Abs}(\text{MVP}[0].y - \text{MVQ}[0].y) > \text{Th} \mid \mid \text{Abs}(\text{MVP}[1].x - \text{MVQ}[1].x) > \text{Th} \mid \mid \text{Abs}(\text{MVP}[1].y - \text{MVQ}[1].y) > \text{Th}$ である場合に、閾値Th以上である。いくつかの実施形態において、差異は、 $(\text{Abs}(\text{MVP}[0].x - \text{MVQ}[0].x) > \text{Th} \& \& \text{Abs}(\text{MVP}[0].y - \text{MVQ}[0].y) > \text{Th} \& \& \text{Abs}(\text{MVP}[1].x - \text{MVQ}[1].x) > \text{Th}) \& \& (\text{Abs}(\text{MVP}[1].y - \text{MVQ}[1].y) > \text{Th})$ である場合に、閾値Th以上である。いくつかの実施形態において、差異は、 $(\text{Abs}(\text{MVP}[0].x - \text{MVQ}[0].x) > \text{Th} \& \& \text{Abs}(\text{MVP}[0].y - \text{MVQ}[0].y) > \text{Th}) \& \& (\text{Abs}(\text{MVP}[1].x - \text{MVQ}[1].x) > \text{Th} \& \& \text{Abs}(\text{MVP}[1].y - \text{MVQ}[1].y) > \text{Th})$ である場合に、閾値Th以上である。いくつかの実施形態において、差異は、 $(\text{Abs}(\text{MVP}[0].x - \text{MVQ}[0].x) > \text{Th} \& \& \text{Abs}(\text{MVP}[0].y - \text{MVQ}[0].y) > \text{Th}) \mid \mid (\text{Abs}(\text{MVP}[1].x - \text{MVQ}[1].x) > \text{Th} \& \& \text{Abs}(\text{MVP}[1].y - \text{MVQ}[1].y) > \text{Th})$ である場合に、閾値Th以上である。

40

いくつかの実施形態において、差異は、 $(\text{Abs}(\text{MVP}[0].x - \text{MVQ}[0].x) > \text{Th} \& \& \text{Abs}(\text{MVP}[0].y - \text{MVQ}[0].y) > \text{Th}) \mid \mid (\text{Abs}(\text{MVP}[1].x - \text{MVQ}[1].x) > \text{Th} \& \& \text{Abs}(\text{MVP}[1].y - \text{MVQ}[1].y) > \text{Th})$ である場合に、閾値Th以上である。

50

$Q[1].x) \leq Th \& \& Abs(MVP[1].y - MVQ[1].y) \leq Th$ である場合に、閾値 Th 以上である。いくつかの実施形態において、境界強度は、第 1 ブロックの動きベクトルと第 2 ブロックの動きベクトルとの差が閾値以下である場合に 0 に設定され、閾値は整数である。いくつかの実施態様において、閾値は 4、8、または 16 である。いくつかの実施態様において、閾値は、ビデオの特性に基づいている。

【 0 1 6 4 】

いくつかの実施形態において、本方法の適用可能性は、条件に基づいて決定される。いくつかの実施形態において、本方法は、第 1 ブロックおよび第 2 ブロックが、イントラ予測モードでコード化されない場合に適用可能である。いくつかの実施態様において、本方法は、第 1 ブロックおよび第 2 ブロックが、ルマ成分に対して係数ゼロを有する場合に適用可能である。いくつかの実施形態において、本方法は、第 1 ブロックおよび第 2 ブロックが、結合されたインター／イントラ予測モードでコード化されない場合に適用可能である。いくつかの実施形態において、本方法は、第 1 ブロックおよび第 2 ブロックが、同じ予測モードでコード化され、同じ予測モードが、イントラブロックコピー予測モードまたはインター予測モードである場合に適用可能である。

10

【 0 1 6 5 】

図 22 は、本技術に従った、ビデオ処理の方法 2200 のフローチャート表現である。方法 2200 は、オペレーション 2210 において、ビデオのビデオブロックとビデオのビットストリーム表現との間の変換のために、ルールに従って、ビデオブロックにおいてデブロッキングフィルタを適用するために使用される量子化パラメータ (QP) を決定することを含む。本ルールは、変換の適用をスキップすることによってビデオブロックの残差 (residue) がビットストリーム表現においてコード化される、変換スキップ (TS) モードを使用してビデオブロックがコード化される場合に、決定のために第 1 QP が使用されることを規定している。変換を適用した後でビデオブロックの残差がビットストリーム表現でコード化される非変換スキップモードを使用してビデオブロックがコード化される場合に、第 1 QP とは異なる第 2 QP が、決定のために使用される。方法 2200 は、また、オペレーション 2220 において、決定に基づいて変換を実行することも含む。

20

【 0 1 6 6 】

いくつかの実施形態において、ルマブロックの変換のために、ルマブロックに適用可能なフィルタリングプロセスは、ルマブロックのスケーリングプロセスに適用される QP に基づいている。いくつかの実施形態において、フィルタリングプロセスがルマブロックに適用可能か否かを決定するために使用される QP は、TS モードのクリッピング範囲に基づいて決定される。

30

【 0 1 6 7 】

図 23 は、本技術に従った、ビデオ処理の方法 2300 のフローチャート表現である。方法 2300 は、オペレーション 2310 において、ビデオのビデオブロックとビデオのビットストリーム表現との間の変換のために、ルールに従って、ビデオブロックのエッジの少なくとも一部のサンプルに対するデブロッキングフィルタリングプロセスの適用可能性を決定するための勾配 (gradient) を決定することを含む。このルールは、勾配が決定される方法がビデオブロックのサイズから独立していることを規定する。方法 2300 は、また、オペレーション 2320 において、決定に基づいて変換を実行することも含む。

40

【 0 1 6 8 】

いくつかの実施形態において、デブロッキングフィルタリングプロセスがイネーブルされるか否かを決定する閾値は、異なる境界サイズを有するブロックに対して調整され、閾値は整数である。いくつかの実施形態において、閾値は、デブロッキングフィルタリングプロセスについて決定された量子化パラメータに基づいている。いくつかの実施態様において、大きい境界を有するブロックの閾値は、小さい境界を有するブロックの第 2 閾値より小さい。いくつかの実施態様において、大きい境界を有するブロックの閾値は、小さい境界を有するブロックの第 2 閾値より大きい。いくつかの実施態様において、大きい境界を有するブロックの閾値は、小さい境界を有するブロックの閾値に等しい。いくつか

50

の実施態様において、閾値は、ビデオの特性に基づいている。

【0169】

いくつかの実施形態において、上記の方法の1つ以上の適用可能性は、ビデオの特性に基づいている。いくつかの実施形態において、ビデオの特性は、ビデオのコンテンツを含む。いくつかの実施形態において、ビデオの特性は、デコーダパラメータセット、スライスパラメータセット、ビデオパラメータセット、ピクチャパラメータセット、適応パラメータセット、ピクチャヘッダ、スライスヘッダ、タイルグループヘッダ、最大コーディングユニット(LCU)、コーディングユニット、LCU行、LCUのグループ、変換ユニット、ピクチャユニット、または、ビットストリーム表現におけるビデオコーディングユニット、において信号化される情報を含む。いくつかの実施態様において、ビデオの特性は、ビデオ内の、コーディングユニット、ピクチャユニット、変換ユニット、ブロック、またはビデオコーディングユニットの位置を含む。いくつかの実施態様において、ビデオの特性は、エッジに沿って少なくともいくつかのサンプルを含むブロックのコーディングモードを含む。いくつかの実施形態において、ビデオの特性は、エッジに沿って少なくともいくつかのサンプルを含むブロックに適用される変換マトリクスを含む。いくつかの実施形態において、現在ブロックまたは現在ブロックの隣接ブロックの特性は、現在ブロックのディメンションまたは現在ブロックの隣接ブロックのディメンションを含む。いくつかの実施形態において、現在ブロックまたは現在ブロックの隣接ブロックの特性は、現在ブロックの形状または現在ブロックの隣接ブロックの形状を含む。いくつかの実施形態において、ビデオの特性は、ビデオのカラーフォーマットの表示を含む。いくつかの実施形態において、ビデオの特性は、ビデオに適用可能な符号化ツリー構造を含む。いくつかの実施形態において、ビデオの特性は、ビデオのスライスタイル、タイルグループタイプ、またはピクチャタイプを含む。いくつかの実施形態において、ビデオの特性は、ビデオの色成分を含む。いくつかの実施形態において、ビデオの特性は、ビデオの時間層識別子(temporal layer identifier)を含む。いくつかの実施形態において、ビデオの特性は、プロファイル、レベル、または、ビデオ規格の階層(tier)を含む。

10

20

30

【0170】

いくつかの実施形態において、変換は、ビデオをビットストリーム表現へとエンコーディングすることを含む。いくつかの実施形態において、変換は、ビットストリーム表現をビデオへとデコーディングすることを含む。

【0171】

図24は、本開示の技術を利用することができますの例示的なビデオコーディングシステム100を示しているブロック図である。図24に示されるように、ビデオコーディングシステム100は、送信元デバイス(source device)110および宛先デバイス(destination device)120を含んでよい。送信元デバイス110は、エンコーディングされたビデオデータを生成し、ビデオコーディング装置として称されてよい。宛先デバイス120は、送信元デバイス110によって生成されたエンコーディングされたビデオデータを復号することができ、ビデオデコーディング装置として称されてよい。

【0172】

送信元デバイス110は、ビデオソース112、ビデオエンコーダ114、および入力/出力(I/O)インターフェイス116を含むことができる。

40

【0173】

ビデオソース112は、ビデオキャプチャ装置といったソース、ビデオコンテンツ・プロバイダからビデオデータを受信するためのインターフェイス、及び/又は、ビデオデータを生成するためのコンピュータグラフィックスシステム、または、そのようなソースの組み合わせを含んでよい。ビデオデータは、1つ以上の画像を含んでよい。ビデオエンコーダ114は、ビデオソース112からのビデオデータを符号化してビットストリームを生成する。ビットストリームは、ビデオデータのコード化表現を形成するビットのシーケンスを含んでよい。ビットストリームは、コード化された画像および関連するデータを含んでよい。コード化画像は、画像のコード化表現である。関連するデータは、シーケンスパラメ

50

ータセット、画像パラメータセット、および、他のシンタックス構造を含んでよい。I/Oインターフェイス116は、変調器/復調器(モデム)及び/又は送信器を含んでよい。エンコーディングされたビデオデータは、ネットワーク130aを通じてI/Oインターフェイス116を介して宛先デバイス120に対して直接的に送信され得る。エンコーディングされたビデオデータは、また、宛先デバイス120によるアクセスのためにストレージ媒体/サーバ130b上にも保管され得る。

【0174】

宛先デバイス120は、I/Oインターフェイス126、ビデオデコーダ124、および、ディスプレイ装置122を含んでよい。

【0175】

I/Oインターフェイス126は、受信器及び/又はモデムを含んでよい。I/Oインターフェイス126は、送信元デバイス110またはストレージ媒体/サーバ130bからエンコーディングされたビデオデータを取得することができる。ビデオデコーダ124は、エンコーディングされたビデオデータをデコーディングすることができる。ディスプレイ装置122は、デコードされたビデオデータをユーザに表示することができる。ディスプレイ装置122は、宛先デバイス120と一体化されてよく、または、外部ディスプレイ装置とインターフェイスするように構成された宛先デバイス120の外部にあってよい。

【0176】

ビデオエンコーダ114及びビデオデコーダ124は、高効率ビデオコーディング(HEVC)標準、汎用ビデオコーディング(VVM)標準、および、その他の現在の、かつ/あるいは、さらなる標準といった、ビデオ圧縮標準に従って動作し得る。

【0177】

図25は、ビデオエンコーダ200の一つの例を示しているブロック図であり、それは、図24に示されるシステム100内のビデオエンコーダ114であってよい。

【0178】

ビデオエンコーダ200は、本開示の技術のいずれかまたは全てを実行するように構成することができる。図25の例では、ビデオエンコーダ200は、複数の機能コンポーネントを含む。本開示に記載される技術は、ビデオエンコーダ200の種々のコンポーネント間で共有され得る。いくつかの例において、プロセッサは、本開示に記載される技術のいずれかまたは全てを実行するように構成されてもよい。

【0179】

ビデオエンコーダ200の機能コンポーネントは、パーティション(partition)ユニット201、モード選択ユニット203、動作推定ユニット204、動作補償ユニット205、イントラ予測ユニット206、残差(residual)生成ユニット207、変換ユニット208、量子化ユニット209、逆量子化ユニット210、逆変換ユニット211、再構成ユニット212、バッファ213、および、エントロピー符号化ユニット214を含んでよい。

【0180】

他の例では、ビデオエンコーダ200は、より多くの、より少ない、または、異なる機能コンポーネントを含み得る。一つの例では、予測ユニット202は、イントラブロックコピー(IBC)ユニットを含み得る。IBCユニットは、IBCモードで予測を実行することができる、そこでは、少なくとも1つの参照画像は、現在ビデオブロックが配置されている画像である。

【0181】

さらに、動作推定ユニット204や動作補償ユニット205といった、いくつかのコンポーネントは、高度に統合されてもよいが、説明のために図25の例では別々に示されている。

【0182】

パーティションユニット201は、画像を1つ以上のビデオブロックへと分割することができる。ビデオエンコーダ200およびビデオデコーダ300は、様々なビデオブロックサイズをサポートすることができる。

【0183】

10

20

30

40

50

モード選択ユニット203は、例えば、エラー結果に基づいて、符号化モードのうちの1つ、イントラまたはインター、を選択することができ、そして、結果として生じるイントラまたはインターコード化ブロックを、残留ブロックデータを生成するために残差生成ユニット207に、かつ、参照画像として使用するためにコード化ブロックを再構成するよう再構成ユニット212に提供することができる。いくつかの例では、モード選択ユニット203は、結合イントラおよびインター予測(CIIP)モードを選択することができ、そこでは、予測が、インター予測信号およびイントラ予測信号に基づいている。モード選択ユニット203は、また、インター予測の場合に、ブロックに対する運動ベクトルの解像度(例えば、サブピクセルまたは整数ピクセル精度)を選択することもできる。

【0184】

現在ビデオブロックについてインター予測を実行するために、動作推定ユニット204は、バッファ213から現在ビデオブロックへの1つ以上の参照フレームを比較することによって、現在ビデオブロックの動作情報を生成することができる。動作補償ユニット205は、現在ビデオブロックに関連する画像以外のバッファ213からの画像の動作情報及びデコードされたサンプルに基づいて、現在ビデオブロックについて予測されるビデオブロックを決定することができる。

【0185】

動作推定ユニット204および動作補償ユニット205は、例えば、現在ビデオブロックがIスライス内にあるか、Pスライス内にあるか、または、Bスライス内にあるかによって、現在ビデオブロックに対して異なる動作を実行することができる。

【0186】

いくつかの例において、動作推定ユニット204は、現在ビデオブロックに対して単一方向の予測を実行することができ、動作推定ユニット204は、現在ビデオブロックに対する参照ビデオブロックについてリスト0またはリスト1の参照画像を検索することができる。動作推定ユニット204は、次いで、リスト0またはリスト1内の参照ピクチャを示している基準インデックスを生成することができる。参照ビデオブロック、および、現在ビデオブロックと参照ビデオブロックとの間の空間的変位を示す動きベクトルを含むものである。動作推定ユニット204は、現在ビデオブロックの動作情報として、基準インデックス、予測方向インジケータ、及び動きベクトルを出力することができる。動作補償ユニット205は、現在ビデオブロックの動作情報によって示される参照ビデオブロックに基づいて、現在ブロックの予測ビデオブロックを生成することができる。

【0187】

他の例において、動作推定ユニット204は、現在ビデオブロックについて双方向予測を実行することができ、動作推定ユニット204は、リスト0内の参照ピクチャを現在ビデオブロックについての参照ビデオブロックについて検索することができ、リスト1内の参照ピクチャを現在ビデオブロックについての別の参照ビデオブロックについても検索することができる。動作推定ユニット204は、次いで、リスト0およびリスト1内の参照ピクチャを示す基準インデックスを生成することができる。参照ビデオブロック、および、現在ビデオブロックと参照ビデオブロックとの間の空間的変位を示す動きベクトルを含んでいるものである。動作推定ユニット204は、現在ビデオブロックの動作情報として、現在ビデオブロックの基準インデックス及び動きベクトルを出力することができる。動作補償ユニット205は、現在ビデオブロックの動作情報によって示される参照ビデオブロックに基づいて、現在ビデオブロックの予測ビデオブロックを生成することができる。

【0188】

いくつかの例において、動作推定ユニット204は、デコーダの復号処理のための動作情報の全セットを出力することができる。

【0189】

いくつかの例において、動作推定ユニット204は、現在のビデオに対する完全なセットの動作情報を出力しないことがある。むしろ、動作推定ユニット204は、他のビデオブロックの動作情報を参照して現在ビデオブロックの動作情報を信号化することができる。例

10

20

30

40

50

えば、動作推定ユニット204は、現在ビデオブロックの動作情報が、隣接するビデオブロックの動作情報と十分に類似していると判断することができる。

【0190】

一つの例において、動作推定ユニット204は、現在ビデオブロックに関連するシンタックス構造において、現在ビデオブロックが別のビデオブロックと同じ動作情報を有することをビデオデコーダ300に対して示す値を示すことができる。

【0191】

別の例において、動作推定ユニット204は、現在ビデオブロックに関連するシンタックス構造において、別のビデオブロックおよび動きベクトル差(MVD)を識別することができる。動きベクトル差は、現在ビデオブロックの動きベクトルと、示されたビデオブロックの動きベクトルとの間の差を示している。ビデオデコーダ300は、示されたビデオブロックの動きベクトル、および、動きベクトル差を使用して、現在ビデオブロックの動きベクトルを決定することができる。

10

【0192】

上述のように、ビデオエンコーダ200は、運動ベクトルを予測的に信号化することができる。ビデオエンコーダ200によって実現され得る予測信号化技術の2つの例は、高度な動きベクトル予測(AMVP)およびマージモード信号化を含む。

【0193】

イントラ予測ユニット206は、現在ビデオブロックに対してイントラ予測を実行することができる。イントラ予測ユニット206が現在ビデオブロックに対してイントラ予測を行う場合、イントラ予測ユニット206は、同じピクチャ内の他のビデオブロックのデコードされたサンプルに基づいて、現在ビデオブロックに対する予測データを生成することができる。現在ビデオブロックに対する予測データは、予測されるビデオブロックおよび種々のシンタックス要素を含んでよい。

20

【0194】

残差生成ユニット207は、現在ビデオブロックから現在ビデオブロックの予測ビデオブロックを差し引くことによって(例えば、マイナス記号によって示される)、現在ビデオブロックの残差データを生成することができる。現在ビデオブロックの残差データは、現在ビデオブロック内のサンプルの異なるサンプル成分に対応する、残差ビデオブロックを含んでよい。

30

【0195】

他の例では、例えば、スキップモードにおいて、現在ビデオブロックについて現在ビデオブロックのための残差データが存在しないことがあり、残差生成ユニット207は減算動作を実行しないことがある。

【0196】

変換処理ユニット208は、現在ビデオブロックに関連する残差ビデオブロックに対して1つ以上の変換を適用することによって、現在ビデオブロックのための1つ以上の変換係数ビデオブロックを生成することができる。

40

【0197】

変換処理ユニット208が現在ビデオブロックに関連する変換係数ビデオブロックを生成した後で、量子化ユニット209は、現在ビデオブロックに関連する1つ以上の量子化パラメータ(QP)値に基づいて、現在ビデオブロックに関連する変換係数ビデオブロックを量子化することができる。

【0198】

逆量子化ユニット210および逆変換ユニット211は、変換係数ビデオブロックから残差ビデオブロックを再構成するために、変換係数ビデオブロックに対して逆量子化および逆変換を、それぞれに、適用することができる。再構成ユニット212は、バッファ213内に保管するための現在ブロックに関連する再構成ビデオブロックを生成するために、予測ユニット202によって生成された1つ以上の予測ビデオブロックからの対応するサンプルに対して、再構成残差ビデオブロックを追加することができる。

50

【0199】

再構成ユニット212がビデオブロックを再構成した後で、ループフィルタリング動作を実施して、ビデオブロック内のビデオブロッキングのアーチファクトを削減することができる。

【0200】

エントロピー符号化ユニット214は、ビデオエンコーダ200の他の機能コンポーネントからデータを受信することができる。エントロピー符号化ユニット214がデータを受信すると、エントロピー符号化ユニット214は、エントロピー符号化データを生成し、かつ、エントロピー符号化データを含むビットストリームを出力するために、1つ以上のエントロピー符号化動作を実行することができる。

10

【0201】

図26は、図24に示すシステム100内のビデオデコーダ114であり得る、ビデオデコーダ300の一つの例を示しているブロック図である。

【0202】

ビデオデコーダ300は、本開示の技術のいずれか又は全てを実行するように構成することができる。図26の例では、ビデオデコーダ300は、複数の機能コンポーネントを含んでいる。本開示で説明される技術は、ビデオデコーダ300の種々のコンポーネント間で共有され得る。いくつかの例において、プロセッサは、本開示で説明される技術のいずれか又は全てを実行するように構成されてよい。

【0203】

図26の例では、ビデオデコーダ300は、エントロピー復号化ユニット301、動作補償ユニット302、イントラ予測ユニット303、逆量子化ユニット304、逆変換ユニット305、再構成ユニット306、バッファ307を含んでいる。ビデオデコーダ300は、いくつかの例において、ビデオエンコーダ200(図25)に関して説明した符号化パスと概ね相対する(*reciprocal*)復号パスを実行することができる。

20

【0204】

エントロピー復号化ユニット301は、符号化ビットストリームを検索することができる。符号化ビットストリームは、エントロピーエンコーディングされたビデオデータ(例えば、ビデオデータのコード化ブロック)を含み得る。エントロピー復号化ユニット301は、エントロピーエンコーディングされたビデオデータを復号することができ、そして、エントロピー復号化ビデオデータから、動作補償ユニット302は、動きベクトル、動きベクトル精度、参照ピクチャリストインデックス、および、他の動作情報を含んでいる動作情報を決定することができる。動作補償ユニット302は、例えば、AMVP及びマージモードを実行することによって、そうした情報を決定することができる。

30

【0205】

動作補償ユニット302は、動作補償ブロックを生成することができ、補償フィルタに基づいて補間をおそらく実行する。サブピクセル精度で使用される補間フィルタのための識別子は、シンタックス要素に含まれてよい。

【0206】

動作補償ユニット302は、ビデオブロックの符号化の最中にビデオエンコーダ20によって使用される補間フィルタを使用して、参照ブロックのサブ整数ピクセルに対する補間値を計算することができる。動作補償ユニット302は、受信されたシンタックス情報に従って、ビデオエンコーダ200によって使用される補間フィルタを決定し、かつ、予測ブロックを生成するために補間フィルタを使用することができる。

40

【0207】

動作補償ユニット302は、エンコーディングされたビデオシーケンスのフレーム及び/又はスライスを符号化するために使用されるブロックのサイズ、エンコーディングされたビデオシーケンスの画像の各マクロブロックがどのように分割されるかを記述する分割情報、各分割がどのように符号化されるかを示しているモード、各相互コード化ブロックに対する1つ以上の参照フレーム(および参照フレームリスト)、および、エンコーディング

50

されたビデオシーケンスをデコーディングするための他の情報を決定するために、シンタクス情報のいくつかを使用することができる。

【0208】

イントラ予測ユニット303は、例えば、ビットストリームで受信されたイントラ予測モードを使用して、空間的に隣接するブロックから予測ブロックを形成することができる。逆量子化ユニット303は、ビットストリーム内で提供され、エントロピー復号化ユニット301によってデコーディングされる量子化ビデオブロック係数を逆量子化、すなわち、脱量子化(de-quantize)する。逆変換ユニット303は、逆変換を適用する。

【0209】

再構成ユニット306は、残差ブロックを、動作補償ユニット202またはイントラ予測ユニット303によって生成された対応する予測ブロックと合算して、デコードされたブロックを形成することができる。所望であれば、ブロック性(blockiness)アーチファクトを除去するために、デコードされたブロックをフィルタリングするようにデブロックフィルタも、また、適用されてよい。デコードされたビデオブロックは、次いで、バッファ307に保管され、バッファ307は、後続の動作補償/イントラ予測のための参照ブロックを提供し、そして、ディスプレイ装置上に提示するためのデコードされたビデオも、また、生成する。

【0210】

開示される技術のいくつかの実施形態は、ビデオ処理ツールまたはモードをイネーブルにする決定または判定を行うことを含む。一つの実施例において、ビデオ処理ツールまたはモードがイネーブルされている場合、エンコーダは、ビデオのブロックの処理においてツールまたはモードを使用または実装するが、ツールまたはモードの使用に基づいて、必ずしも結果として生じるビットストリームを修正しないことがある。すなわち、ビデオのブロックからビデオのビットストリーム表現への変換は、決定または判定に基づいてイネーブルにされたとき、ビデオ処理ツールまたはモードを使用する。別の実施例では、ビデオ処理ツールまたはモードがイネーブルされている場合、デコーダは、ビットストリームが、ビデオ処理ツールまたはモードに基づいて修正されたことを知って、ビットストリームを処理する。すなわち、ビデオのビットストリーム表現からビデオのブロックへの変換は、決定または判定に基づいてイネーブルされたビデオ処理ツールまたはモードを使用して実行される。

【0211】

開示される技術のいくつかの実施形態は、ビデオ処理ツールまたはモードをディセーブルにする決定または判定を行うことを含む。一つの実施例において、ビデオ処理ツールまたはモードがディセーブルされている場合、エンコーダは、ビデオのブロックをビデオのビットストリーム表現に変換する際に、ツールまたはモードを使用しない。別の実施例では、ビデオ処理ツールまたはモードがディセーブルにされた場合、デコーダは、ビットストリームが、決定または判定に基づいてイネーブルにされたビデオ処理ツールまたはモードを使用して修正されていないことを知って、ビットストリームを処理する。

【0212】

この特許文献で説明されている技術的事項(subject matter)の実装および機能動作は、ここにおいて開示されている構造およびそれらの構造的等価物を含む、種々のシステム、デジタル電子回路、またはコンピュータソフトウェア、ファームウェア、もしくはハードウェアにおいて、または、それらの1つ以上の組み合わせにおいて実施することができる。ここにおいて説明される技術的事項の実装は、1つ以上のコンピュータプログラム製品、すなわち、データ処理装置による、またはデータ処理装置の動作を制御するための、有形および非一時的なコンピュータ読み取り可能な媒体上に符号化されたコンピュータプログラム命令の1つ以上のモジュールとして実装することができる。コンピュータ読み取り可能な媒体は、マシンで読み取り可能なストレージ装置、マシンで読み取り可能なストレージ基板、メモリ装置、マシンで読み取り可能な伝搬信号に影響を与える事項の組成、または、それらの1つ以上の組み合わせであり得る。用語「データ処理ユニット(“data process

10

20

30

40

50

ing unit")」または「データ処理装置("data processing apparatus")」は、例えば、プログラマブルプロセッサ、コンピュータ、または、複数のプロセッサまたはコンピュータを含む、データを処理するための全ての装置、デバイス、およびマシンを包含する。装置は、ハードウェアに加えて、問題のコンピュータプログラムの実行環境を生成するコード、例えば、プロセッサファームウェア、プロトコルスタック、データベース管理システム、オペレーティングシステム、または、それらの1つ以上の組み合わせを構成するコードを含み得る。

【0213】

コンピュータプログラム(プログラム、ソフトウェア、ソフトウェアアプリケーション、スクリプト、またはコードとしても知られるもの)は、コンパイルまたは解釈された言語を含む、任意の形態のプログラミング言語で書くことができる。そして、それは、スタンドアロンプログラムとして、または、コンピューティング環境での使用に適したモジュール、コンポーネント、サブルーチン、または他のユニットとしてを含む、任意の形態で展開することができる。コンピュータプログラムは、必ずしもファイルシステム内のファイルに対応するものではない。プログラムは、他のプログラムまたはデータを保持するファイルの一部分(例えば、マークアップ言語文書に保管される1つ以上のスクリプト)、問題のプログラム専用の单一ファイル、または、複数の調整されたファイル(例えば、1つ以上のモジュール、サブプログラム、またはコードの一部分を保管するファイル)に保管することができる。コンピュータプログラムは、1つのコンピュータまたは1つのサイトに配置されるか、または、複数のサイトに分散され、通信ネットワークによって相互接続される複数のコンピュータ上で実行されるように展開され得る。

10

【0214】

ここにおいて説明されるプロセスおよび論理フローは、入力データ上で動作し、出力を生成することによって機能を実行するために、1つ以上のコンピュータプログラムを実行する1つ以上のプログラマブルプロセッサによって実行することができる。プロセスおよび論理フローは、また、FPGA(フィールドプログラマブルゲートアレイ)またはASIC(特定用途向け集積回路)のような特殊目的論理回路によって実行することができ、装置も、また、実行することができる。

20

【0215】

コンピュータプログラムの実行に適したプロセッサは、例えば、汎用および専用マイクロプロセッサの両方、および、任意の種類のデジタルコンピュータの任意の1つ以上のプロセッサを含む。一般的に、プロセッサは、読み出し専用メモリまたはランダムアクセスメモリ、またはその両方から命令およびデータを受信する。コンピュータの必須要素は、命令を実行するためのプロセッサと、命令およびデータを保管するための1つ以上のメモリデバイスである。一般的に、コンピュータは、また、データを保管するための1つ以上の大容量ストレージ装置、例えば、磁気ディスク、光磁気ディスク、または光ディスクからデータを受信し、または、データを転送するために動作可能に結合される。しかし、コンピュータは、そのような装置を有する必要はない。コンピュータプログラム命令及びデータを保管するのに適したコンピュータ読み取り可能な媒体は、あらゆる形態の不揮発性メモリ、媒体、およびメモリデバイスを含む。例として、半導体メモリデバイス、例えば、EPROM、EEPROM、およびフラッシュメモリデバイス、磁気ディスク、例えば、内蔵ハードディスクまたはリムーバブルディスク、光磁気ディスク、例えば、CD-ROMおよびDVD-ROM、を含んでいる。プロセッサおよびメモリは、特殊目的論理回路によって補足されるか、または内蔵され得る。

30

【0216】

この特許文献には多くの詳細が含まれているが、これらは、いずれかの発明の範囲または特許請求ができるものを限定するものではなく、特定の発明の特定の実施形態に特有な特徴の説明として解釈されるべきである。別個の実施形態のコンテキストでこの特許文献に記載されている特定の特徴は、単一の実施形態で組み合わせて実施することもできる。逆に、単一の実施形態のコンテキストにおいて説明される種々の特徴は、複数

40

50

の実施形態において別々に、または、任意の適切なサブコンビネーションで実施することもできる。さらに、特徴は、特定の組み合わせにおいて作用するものとして上述され、最初にそのように請求されてよいが、請求された組み合わせからの1つ以上の特徴は、場合によって、組み合わせから切り出されてよく、請求された組み合わせは、サブコンビネーション又はサブコンビネーションのバリエーションに向けられてよい。

【0217】

同様に、図面には特定の順序で動作が示されているが、これは、所望の結果を達成するために、このような動作を特定の順序で、または、連続的な順序で実行すること、もしくは、例示された全ての動作を実行することを要求するものとして理解されるべきではない。さらに、この特許文献において説明されている実施形態における種々のシステムコンポーネントの分離は、こうした分離を全ての実施形態において必要とするものとして理解されるべきではない。

10

【0218】

少数の実施形態および実施例のみが記載されており、この特許文献に記載され、かつ、説明されている内容に基づいて、他の実施形態、拡張、およびバリエーションが行われ得る。

20

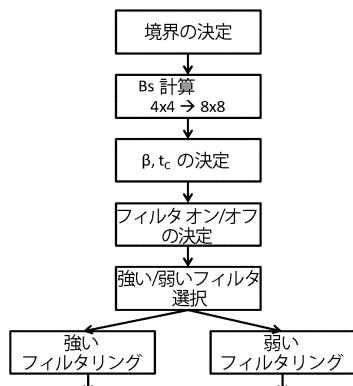
30

40

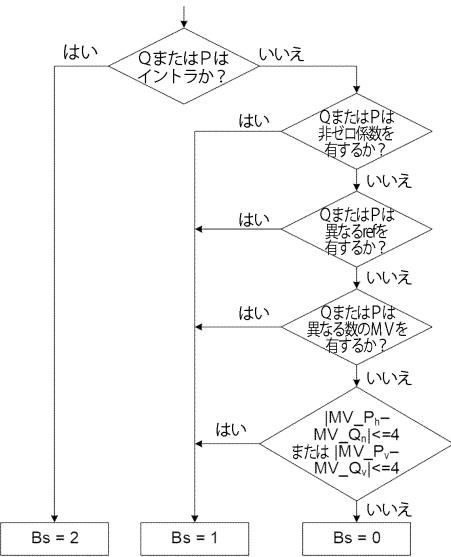
50

【図面】

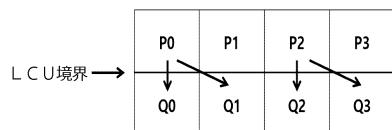
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

p30	p20	p10	p00	q00	q10	q20	q30
p31	p21	p11	p01	q01	q11	q21	q31
p32	p22	p12	p02	q02	q12	q22	q32
p33	p23	p13	p03	q03	q13	q23	q33
p34	p24	p14	p04	q04	q14	q24	q34
p35	p25	p15	p05	q05	q15	q25	q35
p36	p26	p16	p06	q06	q16	q26	q36
p37	p27	p17	p07	q07	q17	q27	q37

第1の4ライン

第2の4ライン

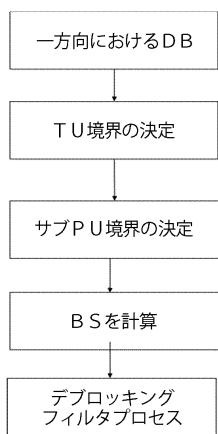
20

30

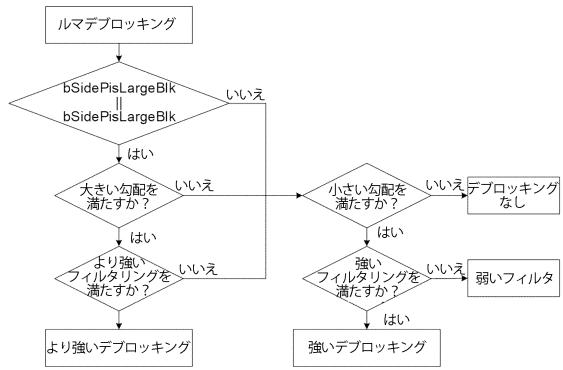
40

50

【図 5】

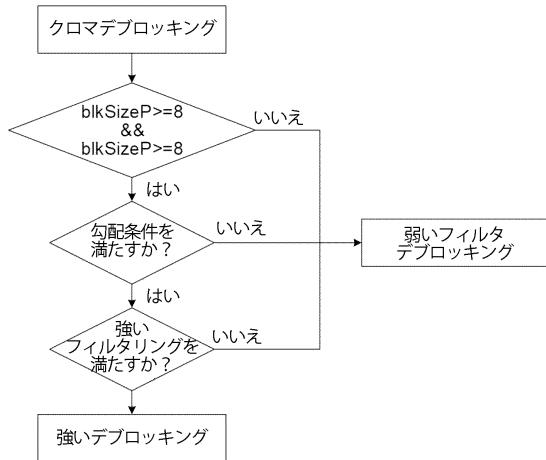


【図 6】



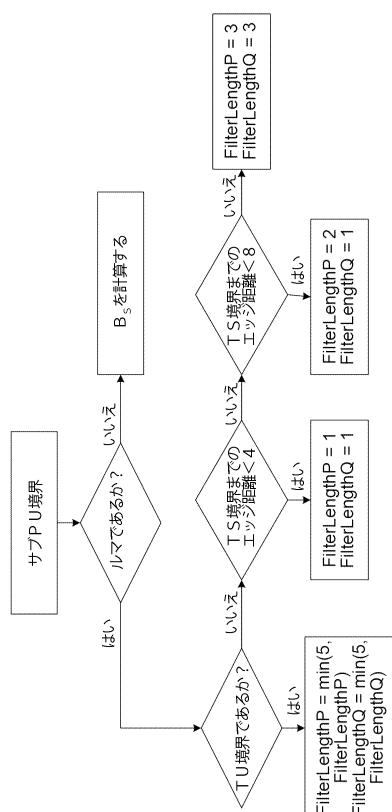
10

【図 7】



20

【図 8】

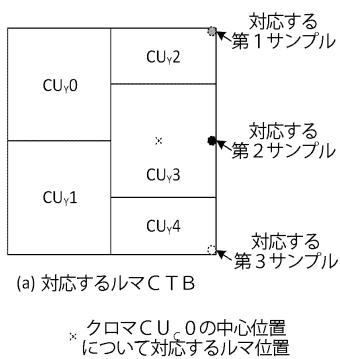


30

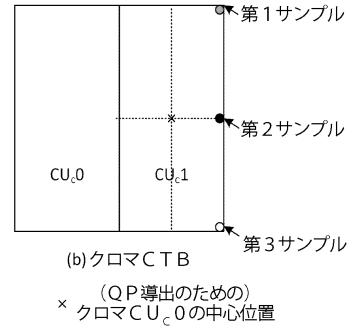
40

50

【図 9 A】

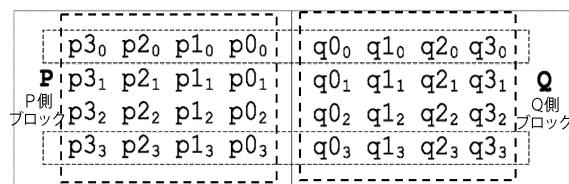


【図 9 B】

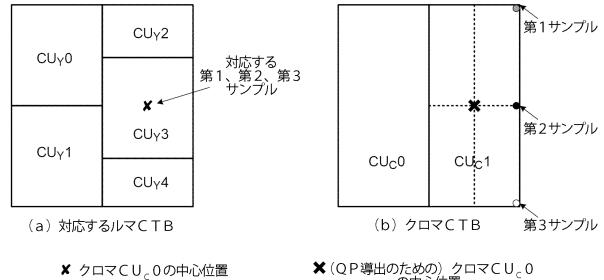


10

【図 10】

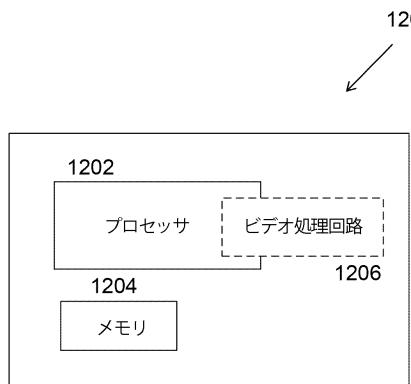


【図 11】

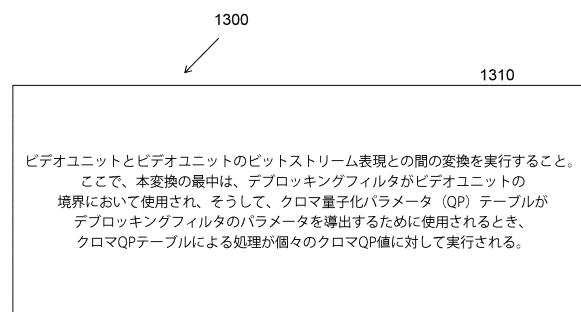


20

【図 12】



【図 13】

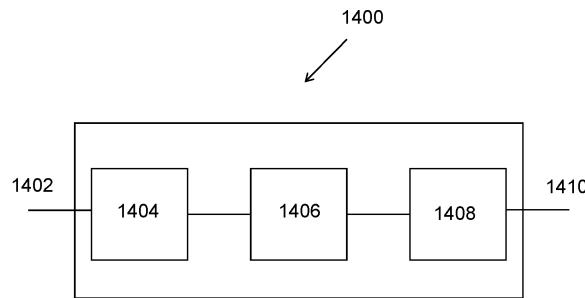


30

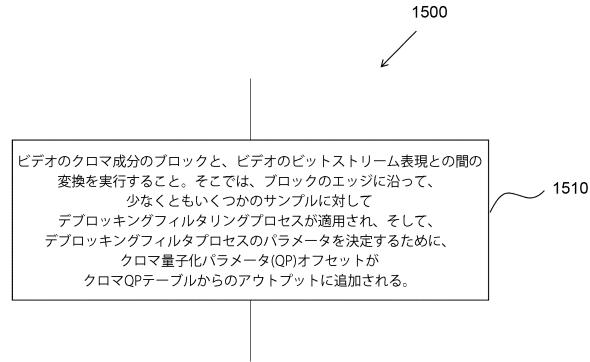
40

50

【図14】

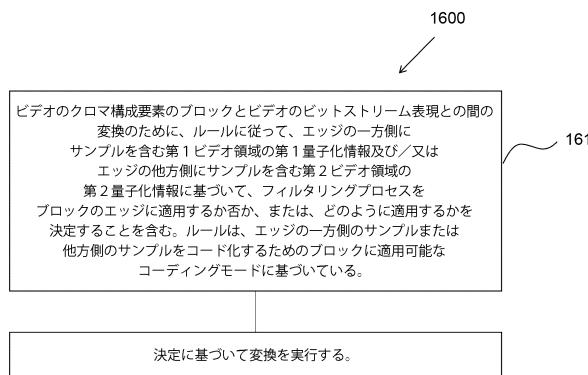


【図15】

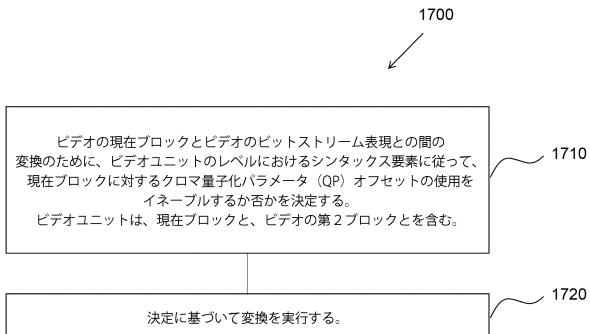


10

【図16】

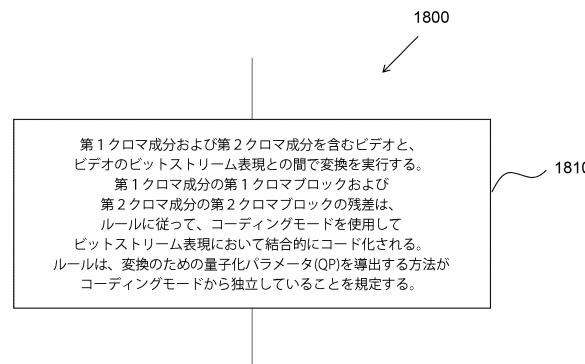


【図17】

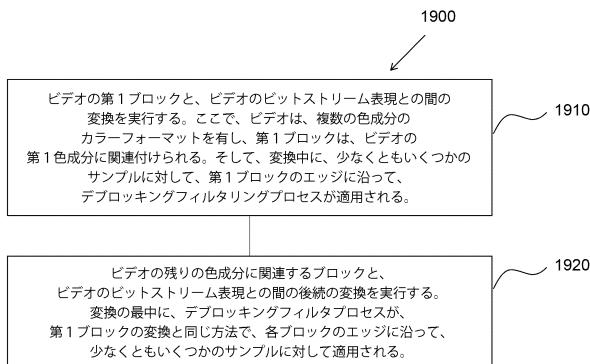


20

【図18】



【図19】

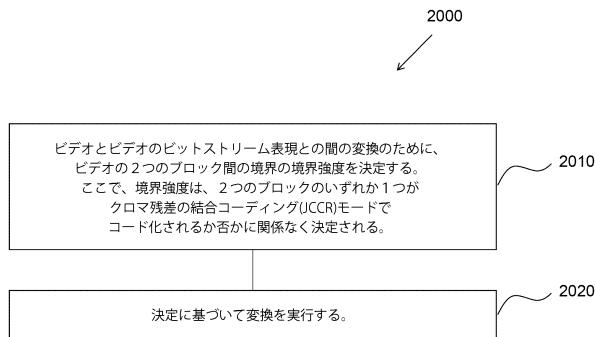


30

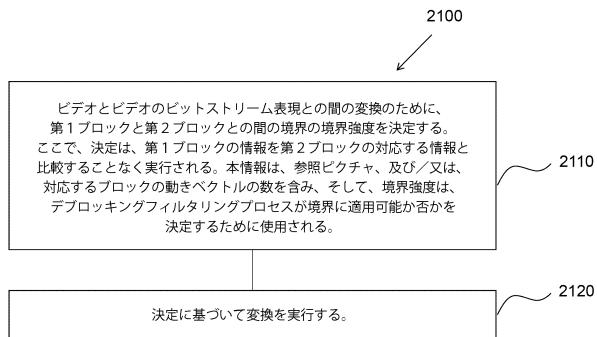
40

50

【図20】

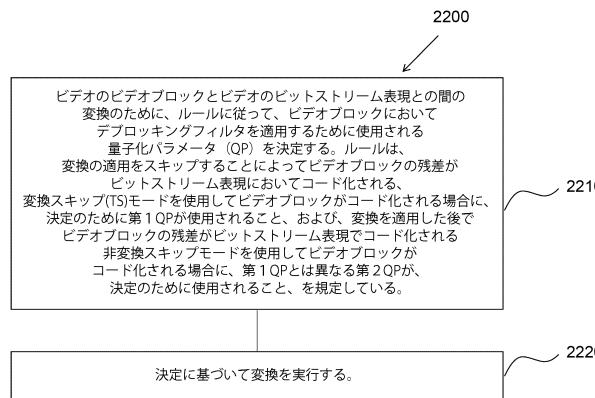


【図21】

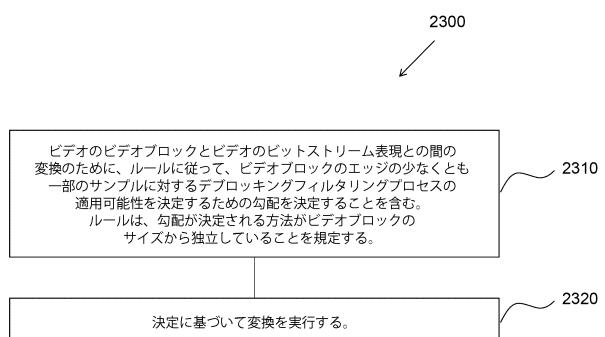


10

【図22】



【図23】



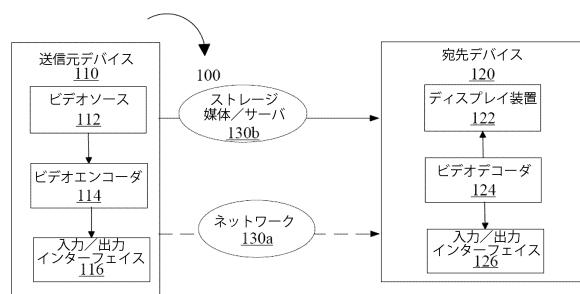
20

30

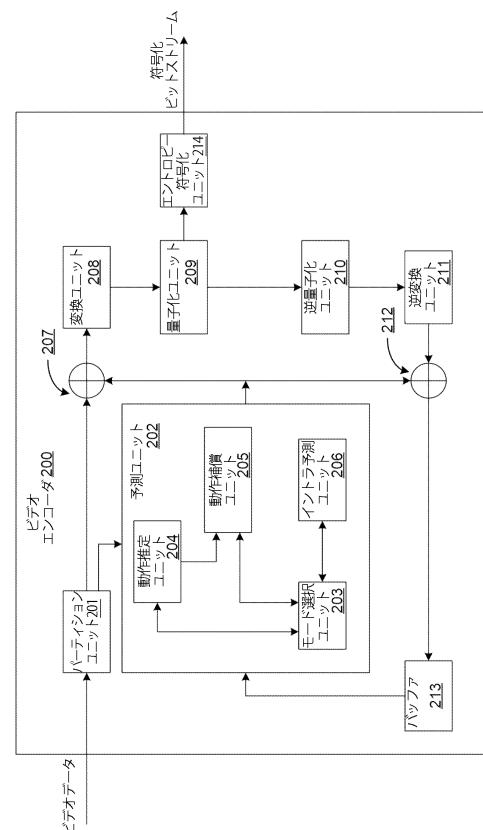
40

50

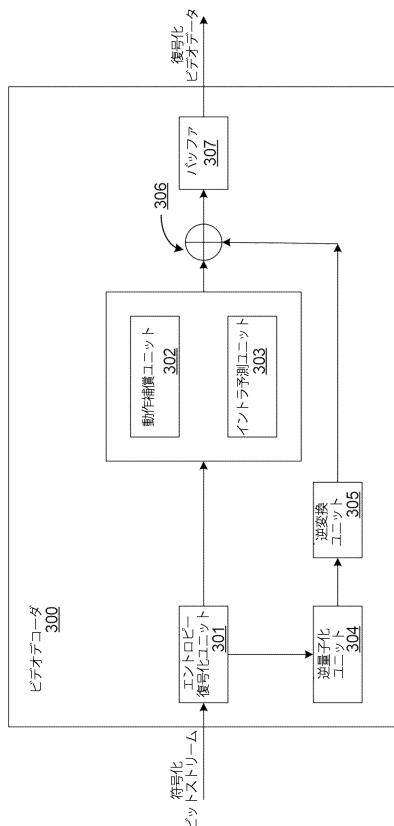
【図24】



【図25】



【図26】



フロントページの続き

弁理士 伊東 忠重
(74)代理人 100070150
弁理士 伊東 忠彦
(74)代理人 100135079
弁理士 宮崎 修
(72)発明者 ズゥー, ウェイジア
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90066, ロサンゼルス, ウエスト ジェファーソン ブールヴァード 12655, シックスス フロア, スイート ナンバー・137
(72)発明者 ザン, リー
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90066, ロサンゼルス, ウエスト ジェファーソン ブールヴァード 12655, シックスス フロア, スイート ナンバー・137
(72)発明者 シュイ, ジイジョン
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90066, ロサンゼルス, ウエスト ジェファーソン ブールヴァード 12655, シックスス フロア, スイート ナンバー・137
審査官 岩井 健二
(56)参考文献
特表2015-512600 (JP, A)
国際公開第2014/008212 (WO, A1)
Jizheng Xu, et al., Non-CE5: Consistent deblocking for chroma components, Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, JVET-O566-v2, 15th Meeting: Gothenburg, SE, 2019年07月, pp.1-4
Benjamin Bross, Jianle Chen, and Shan Liu, Versatile Video Coding (Draft 6), Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, JVET-O2001 (version 14), 15th Meeting: Gothenburg, SE, 2019年07月31日, pp.40-43, 50-54, 73-76, 97-104, 120-129, 149-151, 280-282, 326-328
Anand Meher Kotra, et al., Non-CE5: Modified Chroma QP derivation for deblocking filter, Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, JVET-P0105-v2, 16th Meeting: Geneva, CH, 2019年10月, pp.1-5
Anand Meher Kotra, et al., Non-CE5: Chroma QP derivation fix for deblocking filter (Combination of JVET-P0105 and JVET-P0539), Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, JVET-P1001-v1, 16th Meeting: Geneva, CH, 2019年10月, pp.1-7
(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)
H 04 N 19 / 00 - 19 / 98