

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7657723号
(P7657723)

(45)発行日 令和7年4月7日(2025.4.7)

(24)登録日 令和7年3月28日(2025.3.28)

(51)国際特許分類	F I
H 0 4 N 19/11 (2014.01)	H 0 4 N 19/11
H 0 4 N 19/176 (2014.01)	H 0 4 N 19/176
H 0 4 N 19/182 (2014.01)	H 0 4 N 19/182
H 0 4 N 19/136 (2014.01)	H 0 4 N 19/136

請求項の数 15 (全30頁)

(21)出願番号	特願2021-546344(P2021-546344)	(73)特許権者	591034154 オランジュ
(86)(22)出願日	令和2年1月30日(2020.1.30)		フランス・9 2 1 3 0・イッシー・レ・ムリノー・ケ・デュ・プレジダン・ルーズヴェルト・1 1 1
(65)公表番号	特表2022-519739(P2022-519739 A)	(74)代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
(43)公表日	令和4年3月24日(2022.3.24)	(74)代理人	100110364 弁理士 実広 信哉
(86)国際出願番号	PCT/FR2020/050146	(72)発明者	フェリックス・アンリ フランス・9 2 3 2 6・シャティヨン・セデックス・アヴニュー・ドゥ・ラ・レピュブリック・4 4・セーエス・5 0 0 1 0
(87)国際公開番号	WO2020/161413	(72)発明者	モーセン・アブドリ
(87)国際公開日	令和2年8月13日(2020.8.13)		
審査請求日	令和4年12月5日(2022.12.5)		
(31)優先権主張番号	1901228		
(32)優先日	平成31年2月7日(2019.2.7)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	フランス(FR)		
前置審査			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 少なくとも1つの画像を表すデータストリームをコード化および復号するための方法およびデバイス

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも1つの画像を表すコード化されたデータストリームを復号するための方法であって、前記画像がブロックに分割され、前記復号するための方法が、現在のブロックと呼ばれる前記画像の少なくとも1つのブロックについて、

-先に復号されたピクセルから前記ブロック内のピクセル値のグループを決定するステップ(E441)と、

-前記ブロックのピクセルごとに、

(i)前記ピクセルに関連付けられる予測残差を復号するステップ(E442)と、

(ii)第1の予測モードに従って前記ピクセルに関連付けられる予測値を決定するステップ(E4411)であり、前記第1の予測モードに従うと前記ピクセルが少なくとも1つの他の先に復号されたピクセルから予測され、前記他の先に復号されたピクセルが、前記現在のブロックに属する、決定するステップ(E4411)と、

(iii)前記ブロック内のピクセル値の前記グループから生じる予測を使用して前記ピクセルが予測される第2の予測モードに従って前記ピクセルが予測されるかどうかを示す情報の項目を、前記データストリームから復号するステップ(E4422)と、

(iv)情報の前記項目が、前記ピクセルが前記第2の予測モードに従って予測されることを示す場合に、

(a)前記グループの前記ピクセル値に対する前記ピクセルに関連付けられた前記予測値の間の距離に従って、前記グループの値を選択するステップ(E4423)と、

10

20

(b)前記ピクセルに関連付けられる前記予測値を前記選択された値で置換するステップ(E4423)と、

(v)前記ピクセルに関連付けられる前記予測値と前記予測残差を使用して、前記ピクセルを再構築するステップ(E444)とを備える、復号するための方法。

【請求項2】

少なくとも1つの画像を表すデータストリームをコード化するための方法であって、前記画像がブロックに分割され、前記コード化するための方法が、現在のブロックと呼ばれる前記画像の少なくとも1つのブロックについて、

-先に復号されたピクセルから前記ブロック内のピクセル値のグループを決定するステップ(E221)と、

10

-前記ブロックのピクセルごとに、

(i)第1の予測モードに従って前記ピクセルに関連付けられる予測値を決定するステップ(E2201)であり、前記第1の予測モードに従うと前記ピクセルが少なくとも1つの他の先に復号されたピクセルから予測され、前記他の先に復号されたピクセルが、前記現在のブロックに属する、決定するステップ(E2201)と、

(ii)前記第1の予測モードおよび、前記ブロック内のピクセル値の前記グループから生じる予測を使用して前記ピクセルが予測される第2の予測モードから、前記ピクセルの予測モードを決定するステップ(E2202)と、

(iii)前記ピクセルが前記第2の予測モードに従って予測されるかどうかを示す情報の項目を、前記データストリームにおいてコード化するステップ(E2203、E2207)と、

20

(iv)情報の前記項目が、前記ピクセルが前記第2の予測モードに従って予測されることを示す場合に、

(a)前記グループの前記ピクセル値に対する前記ピクセルに関連付けられた前記予測値の間の距離に従って、前記グループの値を選択するステップ(E2204)と、

(b)前記ピクセルに関連付けられる前記予測値を前記選択された値で置換するステップ(E2204)と、

(v)前記ピクセルに関連付けられる前記予測値および前記ピクセルの前記値を使用して、前記ピクセルに関連付けられる量子化された予測残差を計算するステップ(E2205)と、

(vi)前記ピクセルに関連付けられる前記予測値および前記量子化された予測残差を使用して、前記ピクセルを再構築するステップ(E2206)と、

30

(vii)前記データストリーム内の前記ピクセルに関連付けられる前記量子化された予測残差をコード化するステップ(E223)とを備える、コード化するための方法。

【請求項3】

前記グループが第1の値および第2の値を備え、前記ピクセルに関連付けられる前記予測値と前記第1の値との間の距離が、前記ピクセルに関連付けられる前記予測値と前記第2の値との間の距離よりも小さい場合、前記グループの前記選択された値が前記第1の値であり、そうでない場合は前記グループの前記選択された値が前記第2の値である、請求項1に記載の復号するための方法。

40

【請求項4】

前記ピクセルが前記第2の予測モードに従って予測されるかどうかを示す情報の前記項目を、前記データストリームから復号する前記ステップが、前記予測残差が0と異なる場合にのみ実行される、請求項1に記載の復号するための方法。

【請求項5】

先に復号されたピクセルからの前記ブロック内のピクセル値のグループの前記決定が、先に再構築された前記現在のブロックの隣接するピクセルの前記値のヒストグラムを計算することと、前記現在のブロックの前記隣接するピクセルの中で最も頻度の高い2つのピクセル値をそれぞれ表す少なくとも2つのピクセル値の選択によって実行される、請求項1に記載の復号するための方法。

50

【請求項 6】

前記グループが第1の値および第2の値を備え、前記ピクセルに関連付けられる前記予測値と前記第1の値との間の距離が、前記ピクセルに関連付けられる前記予測値と前記第2の値との間の距離よりも小さい場合、前記グループの前記選択された値が前記第1の値であり、そうでない場合は前記グループの前記選択された値が前記第2の値である、請求項2に記載のコード化するための方法。

【請求項 7】

前記ピクセルが前記第2の予測モードに従って予測されるかどうかを示す情報の前記項目を、前記データストリームにおいてコード化する前記ステップが、前記予測残差が0と異なる場合にのみ実行される、請求項2に記載のコード化するための方法。

10

【請求項 8】

先に復号されたピクセルからの前記ブロック内のピクセル値のグループの前記決定が、先に再構築された前記現在のブロックの隣接するピクセルの前記値のヒストグラムを計算することと、前記現在のブロックの前記隣接するピクセルの中で最も頻度の高い2つのピクセル値をそれぞれ表す少なくとも2つのピクセル値の選択によって実行される、請求項2に記載のコード化するための方法。

【請求項 9】

しきい値が、先に復号されたピクセルからの前記ブロック内のピクセル値の前記グループの少なくとも1つの値から決定され、前記ピクセルの予測モードを決定する際に、

-前記ピクセルの元の値が前記しきい値よりも大きく、前記しきい値が前記第1の予測モードに従って決定された前記ピクセルに関連付けられる前記予測値よりも大きい場合、または、

20

-前記ピクセルの前記元の値が前記しきい値よりも小さく、前記しきい値が前記第1の予測モードに従って決定された前記ピクセルに関連付けられる前記予測値よりも小さい場合に、

前記第2の予測モードが選択される、請求項2に記載のコード化するための方法。

【請求項 10】

少なくとも1つの画像を表すコード化されたデータストリームを復号するためのデバイスであって、前記画像がブロックに分割され、前記復号するためのデバイスが、現在のブロックと呼ばれる前記画像の少なくとも1つのブロックについて、

30

-先に復号されたピクセルから前記ブロック内のピクセル値のグループを決定することと、

-前記ブロックのピクセルごとに、

(i)前記ピクセルに関連付けられる予測残差を復号することと、

(ii)少なくとも1つの他の先に復号されたピクセルから前記ピクセルに関連付けられる予測値を決定することであり、前記他の先に復号されたピクセルが、前記現在のブロックに属する、決定することと、

(iii)前記ブロック内のピクセル値の前記グループから生じる予測を使用して前記ピクセルが予測されるかどうかを示す情報の項目を、前記データストリームから、決定することと、

40

(iv)情報の前記項目が、前記ブロック内のピクセル値の前記グループから生じる予測を使用して前記ピクセルが予測されることを示す場合に、

(a)前記グループの前記ピクセル値に対する前記ピクセルに関連付けられる前記予測値の間の距離に従って、前記グループの値を選択することと、

(b)前記ピクセルに関連付けられる前記予測値を前記選択された値で置換することと、

(v)前記ピクセルに関連付けられる前記予測値と前記予測残差を使用して、前記ピクセルを再構築することと

を行うように構成されたプロセッサ(PROC0)を備える、復号するためのデバイス。

【請求項 11】

50

少なくとも1つの画像を表すデータストリームをコード化するためのデバイスであって、前記画像がブロックに分割され、前記コード化するためのデバイスが、現在のブロックと呼ばれる前記画像の少なくとも1つのブロックについて、

-先に復号されたピクセルから前記ブロック内のピクセル値のグループを決定することと

-前記ブロックのピクセルごとに、

(i)第1の予測モードに従って前記ピクセルに関連付けられる予測値を決定することであり、前記第1の予測モードに従うと前記ピクセルが少なくとも1つの他の先に復号されたピクセルから予測され、前記他の先に復号されたピクセルが、前記現在のブロックに属する、決定することと、

(ii)前記第1の予測モードおよび、前記ブロック内のピクセル値の前記グループから生じる予測を使用して前記ピクセルが予測される第2の予測モードから、前記ピクセルの予測モードを決定することと、

(iii)前記ピクセルが前記第2の予測モードに従って予測されるかどうかを示す情報の項目を、前記データストリームにおいてコード化することと、

(iv)情報の前記項目が、前記ピクセルが前記第2の予測モードに従って予測されることを示す場合に、

(a)前記グループの前記ピクセル値に対する前記ピクセルに関連付けられた前記予測値の間の距離に従って、前記グループの値を選択することと、

(b)前記ピクセルに関連付けられる前記予測値を前記選択された値で置換することと

(v)前記ピクセルに関連付けられる前記予測値および前記ピクセルの前記値を使用して、前記ピクセルに関連付けられる予測残差を計算することと、

(vi)前記データストリーム内の前記ピクセルに関連付けられる前記予測残差をコード化することと、

(vii)前記ピクセルに関連付けられる前記予測値および前記コード化された予測残差を使用して、前記ピクセルを再構築することと

を行うように構成されたプロセッサ(PROC)を備える、コード化するためのデバイス。

【請求項12】

プロセッサによって実行されると、請求項1もしくは3から5のいずれか一項に記載の復号するための方法を実施するための命令を備える、コンピュータプログラム。

【請求項13】

プロセッサによって実行されると、請求項2もしくは6から9のいずれか一項に記載のコード化するための方法を実施するための命令を備える、コンピュータプログラム。

【請求項14】

請求項12に記載のコンピュータプログラムの命令を備える、コンピュータ可読データ媒体。

【請求項15】

請求項13に記載のコンピュータプログラムの命令を備える、コンピュータ可読データ媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の分野は、画像または画像のシーケンス、詳細にはビデオストリームをコード化および復号する分野である。

【0002】

より具体的には、本発明は、画像のブロック表現を使用する、画像または画像のシーケンスの圧縮に関する。

【0003】

本発明は、特に、現在または将来のエンコーダ(JPEG、MPEG、H.264、HEVCなど、

10

20

30

40

50

およびそれらの修正)に実装される画像またはビデオのコード化、および対応する復号に適用することができる。

【背景技術】

【0004】

デジタル画像と画像のシーケンスは、メモリの観点から多くのスペースを占有し、これらの画像を送信する際、この送信に使用されるネットワーク上の輻輳問題を回避するために、画像を圧縮する必要がある。

【0005】

ビデオデータを圧縮するための多くの技法がすでに知られている。これらの中で、HEVC圧縮規格(「High Efficiency Video Coding, Coding Tools and Specification」、Matthias Wien、Signals and Communication Technology、2015年)は、現在の画像のピクセルを、同じ画像に属する他のピクセルに関連して予測すること(イントラ予測)、あるいは以前または後続の画像に属する他のピクセルに関連して予測すること(インター予測)を実施することを提案している。

【0006】

より具体的には、イントラ予測は、画像内の空間的冗長性を使用する。これを行うために、画像はピクセルのブロックに分割される。次いで、ピクセルのブロックは、画像内のブロックの走査順序に従って、現在の画像内の先にコード化/復号されたブロックに対応する、すでに再構築された情報を使用して予測される。

【0007】

さらに、標準的な方法で、現在のブロックのコード化は、予測子ブロックと呼ばれる現在のブロックの予測、および現在のブロックと予測子ブロックとの間の差に対応する予測残差または「残差ブロック」を使用して実行される。次いで、結果として得られる残差ブロックは、たとえばDCT(離散コサイン変換)タイプの変換を使用して変換される。次に、変換された残差ブロックの係数が量子化され、エントロピコード化によってコード化され、デコーダに送信され、デコーダは、この残差ブロックを予測子ブロックに加算することによって、現在のブロックを再構築することができる。

【0008】

復号は画像ごとに、および各画像に対してブロックごとに行われる。ブロックごとに、ストリームの対応する要素が読み取られる。残差ブロックの係数の逆量子化および逆変換が実行される。次いで、予測子ブロックを得るためにブロック予測が計算され、復号された残差ブロックに予測(すなわち、予測子ブロック)を加算することによって、現在のブロックが再構築される。

【0009】

米国特許第9253508号では、イントラモードでブロックをコード化するためのDPCM(差分パルス符号変調)コード化技法がHEVCエンコーダに統合されている。そのような技法は、先に再構築された同じブロックの別のピクセルのセットによって、イントラブロックのピクセルのセットを予測することにある。米国特許第9253508号では、コード化されるイントラブロックのピクセルのセットは、ブロックの行、または列、あるいは行および列に対応し、ピクセルのセットを予測するために使用されるイントラ予測は、HEVC規格において定義されている方向性イントラ予測のうちの1つである。

【0010】

しかしながら、そのような技法は最適ではない。実際、先に処理された隣接ピクセルによるピクセルの予測は、自然なタイプのデータ(写真、ビデオ)をコード化するためによく適合している。しかしながら、たとえばスクリーンショットまたは合成画像に対応するコンテンツなど、コンテンツのタイプが人工的なものである場合、画像には強い不連続性があり、高エネルギーの遷移が発生する。

【0011】

より具体的には、たとえば、合成画像は、以下ではレベルとも呼ばれる、非常に少数のピクセル値を有する領域を含む可能性が高い。たとえば、いくつかの領域は2つのレベル

10

20

30

40

50

しか有しない可能性があり、1つは背景、もう1つは前景に対するものであり、たとえば、白い背景の上の黒いテキストがある。

【0012】

画像の領域にそのような遷移が存在する場合、コード化されるピクセルの値は、隣接するピクセルの値から非常に遠くなる。先に処理された隣接するピクセルを使用した上記のようなピクセルの予測は、そのような遷移をほとんどモデル化することができない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【文献】米国特許第9253508号

10

【非特許文献】

【0014】

【文献】「High Efficiency Video Coding, Coding Tools and Specification」、Mathias Wien、Signals and Communication Technology、2015年

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

したがって、画像またはビデオデータの圧縮を改善するための新しいコード化および復号方法に対する需要が存在する。

【課題を解決するための手段】

20

【0016】

本発明は現行技術を改善する。この目的のために、本発明は、ブロックに分割される少なくとも1つの画像を表すコード化されたデータストリームを復号するための方法に関する。そのような復号方法は、現在のブロックと呼ばれる画像の少なくとも1つのブロックについて、

-先に復号されたピクセルからブロック内の定数であるピクセル値のグループを決定するステップと、

-ブロックのピクセルごとに、

・前記ピクセルに関連付けられる予測残差を復号するステップと、

・第1の予測モードに従ってピクセルに関連付けられる予測値を決定するステップであり、第1の予測モードに従うとピクセルが少なくとも1つの他の先に復号されたピクセルから予測され、前記他の先に復号されたピクセルが、前記現在のブロックまたは画像の先に復号されたブロックに属する、決定するステップと、

30

・ブロック内の定数であるピクセル値の前記グループから生じる予測を使用してピクセルが予測される第2の予測モードに従ってピクセルが予測されるかどうかを示す情報の項目を、データストリームから復号するステップと、

・情報の項目が、ピクセルが第2の予測モードに従って予測されることを示す場合に、

・前記グループの値を選択するステップと、

・ピクセルに関連付けられる前記予測値を前記選択された値で置換するステップと、

・ピクセルに関連付けられる予測値と予測残差を使用して、前記ピクセルを再構築するステップとを備える。

40

【0017】

相關的に、本発明はまた、ブロックに分割される少なくとも1つの画像を表すデータストリームをコード化するための方法に関する。そのようなコード化方法は、現在のブロックと呼ばれる画像の少なくとも1つのブロックについて、

-先に復号されたピクセルからブロック内の定数であるピクセル値のグループを決定するステップと、

-ブロックのピクセルごとに、

・第1の予測モードに従ってピクセルに関連付けられる予測値を決定するステップであり、第1の予測モードに従うとピクセルが少なくとも1つの他の先に復号されたピクセル

50

から決定されたピクセルに関連付けられる予測値によって予測され、前記他の先に復号されたピクセルが、画像の前記現在のブロックまたは先に復号されたブロックに属する、決定するステップと、

- ・第1の予測モードおよび、ブロック内の定数であるピクセル値の前記グループから生じる予測を使用してピクセルが予測される第2の予測モードから、ピクセルの予測モードを決定するステップと、

- ・ピクセルが第2の予測モードに従って予測されるかどうかを示す情報の項目を、データストリームにおいてコード化するステップと、

- ・情報の項目が、ピクセルが第2の予測モードに従って予測されることを示す場合に、
 - ・前記グループの値を選択するステップと、
 - ・ピクセルに関連付けられる前記予測値を前記選択された値で置換するステップと、
 - ・ピクセルに関連付けられる予測値および前記ピクセルの値を使用して、前記ピクセルに関連付けられる予測残差を計算するステップと、

- ・データストリーム内の前記ピクセルに関連付けられる予測残差をコード化するステップと、

- ・ピクセルに関連付けられる予測値およびコード化された予測残差を使用して、前記ピクセルを再構築するステップとを備える。

【0018】

したがって、本発明は、コード化されるピクセルの隣接するピクセルによるローカル予測を使用したコード化モードの圧縮性能を改善する。有利なことに、コード化されるブロックの隣接するピクセルの値を表すピクセル値のグループが決定される。たとえば、このグループは、コード化されるブロックの隣接するピクセルの中で最も頻度の高い予め定められた数のピクセル値を備える。通常、この値のグループは、たとえば合成画像の場合など、画像がレイヤで表される場合、または白い背景の上の黒いテキストなど、前景と背景が区切られた領域を備える場合、画像レイヤの明暗度値を備えることができる。

【0019】

本発明の特定の実施形態によれば、値のグループは、ブロックの近傍で最も頻度の高い2つの値を表す2つの値を備える。

【0020】

遷移領域に位置するピクセルが検出されると、その予測値は、そのように決定されたグループの値のうちの1つに変更される。

【0021】

そのようなグループの値は、現在のブロックのすべてのピクセルに対して1回だけ決定されるため、現在のブロック内の定数であると言われる。

【0022】

本発明の特定の実施形態によれば、グループの値は、前記ピクセルに関連付けられ第1の予測モードに従って決定される予測値の、グループの定数ピクセル値に関する距離に従って選択される。

【0023】

本発明のこの特定の実施形態は、遷移領域に位置するピクセルのグループの予測値の好都合な選択を可能にし、この選択を示すために送信される追加情報を必要としない。

【0024】

本発明の別の特定の実施形態によれば、グループは第1の値および第2の値を備え、前記ピクセルに関連付けられる予測値と第1の値との間の距離が、前記ピクセルに関連付けられる予測値と第2の値との間の距離よりも小さい場合、前記グループの選択された値は第1の値であり、そうでない場合は前記グループの選択された値は第2の値である。

【0025】

本発明の別の特定の実施形態によれば、ピクセルが第2の予測モードに従って予測されるかどうかを示す情報の項目は、ピクセルの予測残差が0と異なる場合にのみ、データストリームから復号されるか、またはデータストリームにコード化される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

この特定の実施形態は、予測残差が0と異なる場合に、第2の予測モードに従って予測を示す情報の項目をコード化することを回避する。したがって、この特定の実施形態によれば、デコーダにおいて、第1の予測モードが、現在のピクセルを予測するためにデフォルトで使用される。

【 0 0 2 7 】

本発明のこの特定の実施形態は、不必要な情報がエンコーダによってコード化されることを回避する。実際、エンコーダにおいて、第1の予測モードによる予測がゼロの予測残差、すなわち最適な予測をもたらす場合、第2の予測モードが現在のピクセルに使用されないことを示す情報の項目は暗黙的である。

10

【 0 0 2 8 】

本発明のそのような特定の実施形態は、第1の予測モードから生じる予測から予測残差を計算することからなる前のステップによって、またはコード化されるピクセルの元の値が第1の予測モードから生じる予測値から遠いかどうかを決定することからなるステップによって、エンコーダにおいて実施することができる。

【 0 0 2 9 】

本発明の別の特定の実施形態によれば、先に復号されたピクセルからのブロック内の定数であるピクセル値のグループの決定は、先に再構築された現在のブロックの隣接するピクセルの値のヒストグラムを計算することと、現在のブロックの隣接するピクセルの中で最も頻度の高い2つのピクセル値をそれぞれ表す少なくとも2つのピクセル値を選択することとを行うことよって実行される。

20

【 0 0 3 0 】

本発明の別の特定の実施形態によれば、しきい値が、先に復号されたピクセルからのブロック内の定数であるピクセル値の前記グループの少なくとも1つの値から決定される。前記ピクセルの予測モードを決定する際に、

- 前記ピクセルの元の値が前記しきい値よりも大きく、しきい値が第1の予測モードに従って決定されたピクセルに関連付けられる予測値よりも大きい場合、または、
- 前記ピクセルの元の値が前記しきい値よりも小さく、しきい値が第1の予測モードに従って決定されたピクセルに関連付けられる予測値よりも小さい場合に、第2の予測モードが選択される。

30

【 0 0 3 1 】

本発明はまた、ブロックに分割される少なくとも1つの画像を表すコード化されたデータストリームを復号するためのデバイスに関する。そのような復号デバイスは、現在のブロックと呼ばれる画像の少なくとも1つのブロックについて、

-先に復号されたピクセルからブロック内の定数であるピクセル値のグループを決定することと、

-ブロックのピクセルごとに、

- ・前記ピクセルに関連付けられる予測残差を復号することと、
- ・少なくとも1つの他の先に復号されたピクセルからピクセルに関連付けられる予測値を決定することであり、前記他の先に復号されたピクセルが、画像の前記現在のブロックまたは先に復号されたブロックに属する、決定することと、

40

・ブロック内の定数であるピクセル値の前記グループから生じる予測を使用してピクセルが予測されるかどうかを示す情報の項目を、データストリームから、決定することと、

・情報の項目が、ブロック内の定数であるピクセル値のグループから生じる予測を使用してピクセルが予測されることを示す場合に、

- ・前記グループの値を選択することと、
- ・ピクセルに関連付けられる前記予測値を前記選択された値で置換することと、
- ・ピクセルに関連付けられる予測値と予測残差を使用して、前記ピクセルを再構築することとを行うように構成されたプロセッサを備える。

【 0 0 3 2 】

50

本発明の特定の実施形態によれば、そのような復号デバイスは端末に備えられている。

【0033】

本発明はまた、ブロックに分割される少なくとも1つの画像を表すデータストリームをコード化するためのデバイスに関する。そのようなコード化デバイスは、現在のブロックと呼ばれる画像の少なくとも1つのブロックについて、

-先に復号されたピクセルからブロック内の定数であるピクセル値のグループを決定することと、

-ブロックのピクセルごとに、

・第1の予測モードに従ってピクセルに関連付けられる予測値を決定することであり、第1の予測モードに従うとピクセルが少なくとも1つの他の先に復号されたピクセルから予測され、前記他の先に復号されたピクセルが、画像の前記現在のブロックまたは先に復号されたブロックに属する、決定することと、

10

・第1の予測モードおよび、ブロック内の定数であるピクセル値の前記グループから生じる予測を使用してピクセルが予測される第2の予測モードから、ピクセルの予測モードを決定することと、

・ピクセルが第2の予測モードに従って予測されるかどうかを示す情報の項目を、データストリームにおいてコード化することと、

・情報の項目が、ピクセルが第2の予測モードに従って予測されることを示す場合に、

・前記グループの値を選択することと、

・ピクセルに関連付けられる前記予測値を前記選択された値で置換することと、

20

・ピクセルに関連付けられる予測値および前記ピクセルの値を使用して、前記ピクセルに関連付けられる予測残差を計算することと、

・データストリーム内の前記ピクセルに関連付けられる予測残差をコード化することと、

・ピクセルに関連付けられる予測値およびコード化された予測残差を使用して、前記ピクセルを再構築することとを行うように構成されたプロセッサを備える。

【0034】

本発明の特定の実施形態によれば、そのようなコード化デバイスは端末またはサーバに備えられている。

【0035】

30

本発明はまた、ブロックに分割される少なくとも1つの画像を表すデータストリームに関する。そのようなデータストリームは、現在のブロックと呼ばれる画像の少なくとも1つのブロックについて、および前記現在のブロックのピクセルごとに、

-前記ピクセルに関連付けられる予測残差を表す情報の項目と、

-ブロック内の定数であるピクセル値のグループから生じる予測を使用してピクセルが予測されるかどうかを示す情報の項目であって、ブロック内の定数であるピクセル値のグループが、先に復号されたピクセルから決定される、情報の項目とを備える。

【0036】

本発明による復号方法、コード化方法のそれぞれは、様々な方法で、特に有線形式またはソフトウェア形式で実施することができる。本発明の特定の実施形態によれば、復号方法、コード化方法のそれぞれは、コンピュータプログラムによって実施される。本発明はまた、プロセッサによって実行される場合に、前述の特定の実施形態のうちのいずれか1つによる復号方法またはコード化方法を実施するための命令を備えるコンピュータプログラムに関する。そのようなプログラムは、任意のプログラミング言語を使用することができる。任意のプログラミング言語は、通信ネットワークからダウンロードすることができ、および/または、コンピュータ可読媒体に記録することができる。

40

【0037】

このプログラムは、任意のプログラミング言語を使用することができ、ソースコード、オブジェクトコード、あるいは部分的にコンパイルされた形式、または他の任意の望ましい形式などの、ソースコードとオブジェクトコードとの間の中間コードの形式であってよ

50

い。

【0038】

本発明はまた、上記のようなコンピュータプログラムの命令を備える、コンピュータ可読記憶媒体またはデータ媒体に関する。上記の記録媒体は、プログラムを記憶することができる任意のエンティティまたはデバイスであってよい。たとえば、媒体は、メモリなどの記憶手段を備えることができる。他方、記録媒体は、電気または光ケーブルを介して無線または他の手段によって運ぶことができる電気または光信号などの伝達可能な媒体に対応することができる。本発明によるプログラムは、具体的には、インターネット型ネットワーク上にダウンロードすることができる。

【0039】

あるいは、記録媒体は、プログラムが埋め込まれている集積回路に対応することができ、その回路は、関心の方法を実行するように、または実行に使用されるように適合されている。

【0040】

本発明の他の特徴および利点は、単純で例示的な、非限定的な例として提供される特定の実施形態の以下の説明、および添付の図面を読むと、より明確に明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】本発明の特定の実施形態によるコード化方法のステップを示す図である。

【図2A】本発明の特定の実施形態による、コード化されたデータストリームの一部の例を示す図である。

【図2B】本発明の別の特定の実施形態による、コード化されたデータストリームの一部の例を示す図である。

【図3A】本発明の特定の実施形態による、イントラ予測モードを決定するための現在のブロックの隣接するブロックの位置の例を示す図である。

【図3B】本発明の特定の実施形態による、現在のブロックのピクセルを予測するために使用される参照ピクセルの位置の例を示す図である。

【図4】本発明の特定の実施形態による復号方法のステップを示す図である。

【図5】本発明の特定の実施形態による、それぞれ2つのレイヤのコンテンツを有するスクリーンなどのコンテンツ、および画像内のそれらのそれぞれの近傍を備えるブロックの例を示す図である。

【図6】本発明の特定の実施形態による、2つのレイヤのコンテンツを有するスクリーンなどのコンテンツ、およびそのブロックのピクセルの遷移状態を示す遷移マップを備える16×16ブロックの例を示す図である。

【図7】本発明の特定の実施形態のうちのいずれか1つによるコード化方法を実施するように適合されたコード化デバイスの簡略化された構造を示す図である。

【図8】本発明の特定の実施形態のいずれか1つによる復号方法を実施するように適合された復号デバイスの簡略化された構造を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0042】

5.1 一般原則

本発明は、2つの非常に異なるレベルのピクセル値の間の遷移に位置するブロックのピクセルのローカル予測を使用した画像のブロックのコード化モードを改善する。

【0043】

ローカル予測を使用してコード化されるブロックのコード化モードは、コード化されるブロックの他のピクセルを予測するために、コード化されるブロックに属する参照ピクセルを使用することを可能にする。この予測モードは、コード化されるピクセルに空間的に非常に近いブロックのピクセルを使用することによって、予測残差を減らす。

【0044】

しかしながら、このコード化は、元のピクセルが予測から遠く離れている場合に、比較

10

20

30

40

50

的大きなコード化残差を導入する。これは通常、スクリーンショットまたは合成画像などのコンテンツに当てはまる。このタイプのコンテンツにおいては、コード化されるブロックに強い不連続性が生じる可能性がある。この場合、前景に属する同じブロックのピクセルを予測するために、背景に属する参照ピクセルを使用することができ、その逆も可能である。この場合、参照ピクセルにおいて利用可能な情報の項目は、正確な予測には適していない。以下、背景領域と前景領域との間の境界に位置するピクセルは遷移ピクセルと呼ばれる。

【0045】

有利なことに、本発明は、コード化されるブロックについて、画像の各レイヤに関連する情報の項目、たとえば、前景に関連する情報の項目および背景に関連する情報の項目を導き出すことを提案し、この場合、2つのレイヤのみが考慮される。もちろん、コンテンツの追加のレイヤを考慮に入れることができ、導き出される情報の項目の数が増加する。たとえば、そのような情報の導出は、ブロック内の定数であるピクセル値のグループを決定することにある。

10

【0046】

本発明の特定の実施形態によれば、画像の各レイヤに関連するこの情報は、コード化されるブロックの局所的な近傍から導き出される。

【0047】

有利なことに、この情報は、コード化されるブロック内の遷移ピクセルを検出するためのメカニズムと組み合わせて使用される。これにより、そのようなピクセルの残留エネルギーが減少する。

20

【0048】

図5は、それぞれが2つのレイヤのコンテンツを有する画面などのコンテンツを備えるブロック(Bi-bl)と、画像内のそれらのそれぞれの近傍(Neigh)とを示している。図5に示されるように、コード化される現在のブロックの局所的な近傍は、2つのレイヤの明暗度レベルに関連する有用な情報を含む。

【0049】

本発明によれば、コード化されるブロック内の遷移ピクセルが検出されると、これらのピクセルの予測値は、ピクセルが属する可能性が高いレイヤに対応するレイヤの明暗度レベルを使用して補正される。

30

【0050】

本発明の特定の実施形態によれば、ブロックのピクセルごとに最適な予測を行い、レートコストを限定するために、そのようなメカニズムは特定の条件を満たすピクセルに限定される。

【0051】

予測されるピクセルの局所的な近傍に従って、予測されるピクセルの3つの状態を定義することができる。

-s1:ピクセルは、隣接するピクセルからのローカル予測が非常に効率的である均一な領域に属し、たとえば、ゼロの量子化予測残差を提供する。この場合、ピクセルは遷移ピクセルではない。一実施形態の変形によれば、この状態は、デコーダにおいて暗黙的に検出することができる。

40

-s2:ピクセルは、隣接するピクセルからのローカル予測が適度に効率的である領域に属し、たとえば、低い予測残差を提供する。このピクセルについては、上記の補正メカニズムによるピクセルの予測が可能であるが、レイヤの明暗度レベルに従って決定されたしきい値と比較して残留予測誤差が十分に大きくない場合、補正メカニズムは適用されない。この場合、インジケータは、補正メカニズムが使用されないことを示すように特別にコード化される。

-s3:ピクセルは、隣接するピクセルからのローカル予測が効率的でない領域に属し、たとえば、大きな予測残差を提供する。上記の補正メカニズムによるピクセルの予測は、そのピクセルに対して許可され、インジケータは、その使用を示すために特別にコード化され

50

る。

【0052】

図6は、左側に、暗い背景に明るいテキストがある 16×16 ブロックの例を示し、右側に、このブロックの遷移マップを示し、上記の状態をブロックのピクセルに割り当てることができる方法を示している。

【0053】

5.2実施形態

図1は、本発明の特定の実施形態によるコード化方法のステップを示している。たとえば、画像 l_1 、 l_2 、...、 l_{Nb} のシーケンスは、本発明の特定の実施形態による、コード化されたデータストリームSTRの形態でコード化される。たとえば、そのようなコード化方法は、図7に関連して後述するようなコード化デバイスによって実施される。

10

【0054】

N_b がコード化されるシーケンスの画像の数である、画像 l_1 、 l_2 、...、 l_{Nb} のシーケンスは、コード化方法の入力として提供される。コード化方法は、入力として提供される画像のシーケンスを表すコード化されたデータストリームSTRを出力する。

【0055】

知られている方法において、画像 l_1 、 l_2 、...、 l_{Nb} のシーケンスのコード化は、予め確立され、エンコーダに知られているコード化順序に従って画像ごとに行われる。たとえば、画像は、時間的順序 l_1 、 l_2 、...、 l_{Nb} 、または別の順序、たとえば、 l_1 、 l_3 、 l_2 、...、 l_{Nb} でコード化することができる。

20

【0056】

ステップE0において、画像 l_1 、 l_2 、...、 l_{Nb} のシーケンスのうちのコード化される画像 l_j は、ブロック、たとえば、 32×32 、 64×64 ピクセルまたはそれ以上のサイズのブロックに分割される。そのようなブロックは、正方形または長方形のサブブロック、たとえば 16×16 、 8×8 、 4×4 、 16×8 、 8×16 に細分化することができる。

【0057】

ステップE1において、画像 l_j のコード化される第1のブロックまたはサブブロック X_b が、画像 l_j の予め定められた走査順序に従って選択される。たとえば、画像の辞書式走査順序の第1のブロックであってよい。

【0058】

ステップE2において、エンコーダは、現在のブロック X_b をコード化するためにコード化モードを選択する。

30

【0059】

本明細書で説明する特定の実施形態によれば、エンコーダは、第1のコード化モードM1および第2のコード化モードM2から、現在のブロック X_b をコード化するためのコード化モードを選択する。追加のコード化モード(ここでは説明しない)を使用することができる。

【0060】

本明細書で説明する特定の実施形態によれば、第1のコード化モードM1は、たとえばHVC規格に従って定義されるような現在のブロックの従来のイントラ予測コード化に対応し、第2のコード化モードM2は後述するループ内残差(ILR)またはDPCM予測コード化に対応する。

40

【0061】

本発明の原理は、第1のコード化モードM1のための他のタイプのコード化モードに拡張することができる。たとえば、第1のコード化モードは、予測残差の変換を使用する任意のタイプのコード化モードに対応することができる(画像間予測コード化、テンプレートマッチングコード化による空間予測など)。

【0062】

ステップE2において、エンコーダは、現在のブロックをコード化するために最適なコード化モードを決定するために、レート/歪みの最適化を実行することができる。このレート/歪みの最適化中に、第1および第2のコード化モードとは異なる追加のコード化モード、

50

たとえばインターモードコード化モードをテストすることができる。このレート/歪みの最適化中に、エンコーダは、各コード化モードに関連付けられるレートおよび歪みを決定するために、利用可能な様々なコード化モードに従って現在のブロック X_b のコード化をシミュレートし、たとえば $D+ \times R$ 関数に従って、最適なレート/歪みの妥協点を提供するコード化モードを選択し、式中、 R は、評価されたコード化モードに従って現在のブロックをコード化するために必要なレートであり、 D は、復号されたブロックと元の現在のブロックとの間で測定された歪みであり、 α は、たとえばユーザによって入力された、またはエンコーダにおいて定義されたラグランジュ乗数である。

【0063】

ステップE20において、現在のブロックに対して選択されたコード化モードを示す情報の項目が、データストリームSTRにおいてコード化される。

10

【0064】

現在のブロック X_b が第1のコード化モードM1に従ってコード化される場合、方法は、M1に従ってブロックをコード化するためのステップE21に進む。現在のブロック X_b が第2のコード化モードM2に従ってコード化される場合、方法は、M2に従ってブロックをコード化するためのステップE22に進む。

【0065】

本発明の特定の実施形態による、第1のコード化モードM1に従ってブロックをコード化するためのステップE21を以下に説明する。本明細書で説明する特定のモードによれば、第1のコード化モードは、HEVC規格において定義されているものなどの従来のイントラ予測に対応する。

20

【0066】

ステップE210において、量子化ステップ α_1 が決定される。たとえば、量子化ステップ α_1 は、ユーザによって設定されてもよく、圧縮と品質との間の妥協点を設定する量子化パラメータを使用して計算されて、ユーザによって入力されるか、エンコーダによって定義されてもよい。したがって、そのような量子化パラメータは、レート歪みコスト関数 $D+ \times R$ において使用されるパラメータ α_1 であり得、式中、 D はコード化によって導入される歪みを表し、 R はコード化に使用されるレートを表す。この関数は、コード化の選択を行うために使用される。通常、この機能を最小化する画像をコード化する方法が求められる。

【0067】

変形として、量子化パラメータは、AVCまたはHEVC規格において従来使用されている量子化パラメータに対応するQPであり得る。したがって、HEVC規格では、量子化ステップ α_1 は式 $\alpha_1 = \text{levelScale}[\text{QP}\%6]$ ($\text{QP}/6$)によって決定され、式中、 $k=0..5$ の場合、 $\text{levelScale}[k]=\{40,45,51,57,64,72\}$ である。

30

【0068】

ステップE211において、現在のブロックの予測は、従来のイントラ予測モードを使用して決定される。この従来のイントラ予測によれば、各予測ピクセルは、現在のブロックの上、および現在のブロックの左側に位置する隣接するブロック(参照ピクセル)から得られた復号されたピクセルからのみ計算される。ピクセルが参照ピクセルから予測される方法は、デコーダに送信される予測モードに依存し、エンコーダおよびデコーダに知られているモードの予め定められたセットからエンコーダによって選択される。

40

【0069】

したがって、HEVCには、33の異なる角度方向で参照ピクセルを補間する33のモードと、予測ブロックの各ピクセルが参照ピクセルの平均から生成されるDCモード、および平面および無指向性補間を実行するPLANARモードの他の2つのモードの、35の可能な予測モードがある。この「従来のイントラ予測」はよく知られており、ITU-T H.264規格(9つの異なるモードしかない)において、ならびにインターネットアドレス(<https://jvet.hhi.fraunhofer.de/>)において入手可能な実験的なJEMソフトウェアにおいて使用されており、67の異なる予測モードがある。すべての場合において、従来のイントラ予測は、上記の2つの態様(隣接するブロックのピクセルからコード化されるブロックのピクセルの予測および

50

び最適な予測モードのデコーダへの送信)に重きをおく。

【0070】

したがって、ステップE211において、エンコーダは、予測モードの予め定められたリストから利用可能な予測モードのうちの1つを選択する。選択する1つの方法は、たとえば、すべての予測モードを評価し、古典的にはレート歪みコストなどのコスト関数を最小化する予測モードを維持することである。

【0071】

ステップE212において、現在のブロックに対して選択された予測モードは、現在のブロックの隣接するブロックからコード化される。図3Aは、現在のブロック X_b の予測モードをコード化するための、現在のブロック X_b の隣接するブロック A_b および B_b の位置の例を示している。

10

【0072】

ステップE212において、現在のブロックに対して選択されたイントラ予測モードは、隣接するブロックに関連付けられるイントラ予測モードを使用してコード化される。

【0073】

たとえば、現在のブロックの予測モードをコード化するためのHEVC規格において説明されている手法を使用することができる。図3Aの例では、そのような手法は、現在のブロックの上に位置するブロック A_b に関連付けられるイントラ予測モード m_A 、および現在のブロックのすぐ左に位置するブロック B_b に関連付けられるイントラ予測モード m_B を識別することからなる。 m_A と m_B の値に応じて、3つのイントラ予測モードを含むMPM(最確モード)と呼ばれるリストと、32の他の予測モードを含む非MPMと呼ばれるリストが作成される。

20

【0074】

HEVC規格によれば、現在のブロックのイントラ予測モードをコード化するために、構文要素が送信される。

- 現在のブロックにコード化される予測モードがMPMリストにあるかどうかを示すバイナリインジケータ、
- 現在のブロックの予測モードがMPMリストに属している場合、現在のブロックの予測モードに対応するMPMリスト内のインデックスがコード化される、
- 現在のブロックの予測モードがMPMリストに属していない場合、現在のブロックの予測モードに対応する非MPMリスト内のインデックスがコード化される。

30

【0075】

ステップE213において、現在のブロックの予測残差 R が構築される。

【0076】

ステップE213において、標準的な方法で、予測されたブロック P は、ステップE211において選択された予測モードに従って構築される。次いで、予測残差 R は、予測されたブロック P と元の現在のブロックとの間のピクセルごとの差を計算することによって得られる。

【0077】

ステップE214において、予測残差 R は R_T に変換される。

40

【0078】

ステップE214において、周波数変換は、変換係数を備えるブロック R_T を生成するために、残差ブロック R に適用される。変換は、たとえばDCTタイプの変換であってよい。予め定められた変換のセット E_T から使用される変換を選択することと、使用される変換をデコーダに通知することとが可能である。

【0079】

ステップE215において、変換された残差ブロック R_T は、たとえば、量子化ステップスカラ量子化 γ を使用して量子化される。これにより、量子化された変換された予測残差ブロック R_{TQ} が生成される。

【0080】

50

ステップE216において、量子化されたブロック R_{TQ} の係数は、エントロピエンコーダによってコード化される。たとえば、HEVC規格において指定されているエントロピコード化を使用することができる。

【0081】

知られている方法では、現在のブロックは、量子化されたブロック R_{TQ} の係数を逆量子化することによって復号され、次いで、復号された予測残差を得るために、逆変換を逆量子化された係数に適用する。次いで、現在のブロックを再構築し、その復号されたバージョンを得るために、予測が復号された予測残差に加算される。次いで、画像の他の隣接するブロックを空間的に予測するために、または、画像間予測によって他の画像のブロックを予測するために、現在のブロックの復号されたバージョンを後で使用することができる。

10

【0082】

本発明の特定の実施形態による、第2のコード化モードM2に従ってブロックをコード化するためのステップE22を以下に説明する。本明細書で説明する特定の実施形態によれば、第2のコード化モードは、ILR予測コード化に対応する。

【0083】

前のステップE220において、量子化ステップ $_2$ が決定される。たとえば、量子化ステップ $_2$ は、現在のブロックが第1のコード化モードに従ってコード化された場合にステップE210において決定されるであろう量子化ステップ $_1$ と同じ量子化パラメータに依存する。

【0084】

本発明によれば、このコード化モードでは、現在のブロックのピクセルは、第1の予測モードまたは第2の予測モードに従って予測することができる。

20

【0085】

第1の予測モードによれば、現在のブロックのピクセルは、現在のブロックの隣接するブロックの先に再構築されたピクセル、および/または現在のブロック自体の先に処理されたピクセルによって予測される。好ましくは、ピクセルを予測するために、予測されるピクセルに可能な限り近いピクセルが選択される。これが、ローカル予測子と呼ばれる理由である。

【0086】

第2の予測モードによれば、現在のブロックのピクセルは、たとえば、現在のブロックの近傍から決定された値のグループによって選択されたレイヤのレベル値によって予測される。

30

【0087】

ステップE221において、ブロック内の定数であるピクセル値のグループは、先に復号されたピクセルから決定される。現在のブロックのいくつかの再構築レベルが決定され、たとえば、fおよびbと呼ばれる2つである。これらのレベルは、現在のブロックの参照ピクセル、すなわち、現在のブロックに隣接する先に処理されたブロックからのピクセルによって得られた値を分析することによって構築される。レベルfおよびbを決定するためのいくつかの技法がある。したがって、参照ピクセルの値のヒストグラムを計算することと、bに最も頻度の高い値を割り当て、fに2番目に頻度の高い値を割り当てることとが可能である。別の手法は、ヒストグラムの極大値、すなわち、より小さい値で囲まれた最大値を識別することである。したがって、レベルfに最大の極大値が割り当てられ、レベルbに2番目に大きい極大値が割り当てられる。

40

【0088】

さらに、本発明の特定の実施形態によれば、しきい値thrが決定され、これは通常、fおよびbの間であり、

【0089】

【数1】

50

$$thr = \frac{(f+b)}{2}$$

【 0 0 9 0 】

として定義される。代替の実施形態では、

【 0 0 9 1 】

【 数 2 】

10

$$thr = \frac{dyn}{2}$$

【 0 0 9 2 】

も選択することができ、ここで、dynは、信号の最大値である。

【 0 0 9 3 】

ブロック内の定数であるピクセル値のグループを決定するための上記の実施形態の変形は、追加情報を送信する必要なしに、デコーダにおいて実施することもできる画像レイヤの暗黙の検出を可能にする。

20

【 0 0 9 4 】

たとえば、画像レイヤの検出の複雑さを限定するために、現在のブロックの直接の近傍が使用され、たとえば、左側の列と現在のブロックの上の行のピクセルのみが使用される。

【 0 0 9 5 】

他の変形によれば、たとえば、ヒストグラムの以下の極大値を考慮することによって、3つ以上の値を決定することができる。

【 0 0 9 6 】

そのように決定された値fおよびbは、第2の予測モードに使用される値のグループの値に対応する。

30

【 0 0 9 7 】

次のステップは、現在のブロックのピクセルごとに実行される。

【 0 0 9 8 】

ステップE2201において、考慮されるピクセルのローカル予測子PLが決定される。このローカル予測子PLは、第1の予測モードに従って得られた予測子に対応する。

【 0 0 9 9 】

ローカル予測子PLは次のように定義することができる。現在のブロック X_b を示す図3Bに示されるように、Xを現在のブロックの予測される現在のピクセル、AをXのすぐ左にあるピクセル、BをXのすぐ左および上にあるピクセル、CをXのすぐ上にあるピクセルと呼ぶ。ローカル予測子PLは、次のように定義される。

40

$$PL(X) = \begin{cases} \min(A,B) & C = \max(A,B) \text{ の場合} \\ \max(A,B) & C = \min(A,B) \text{ の場合} \\ A+B-C & \text{それ以外の場合} \end{cases}$$

式中、 $\min(A,B)$ は、Aの値とBの値との間の最小値を返す関数に対応し、 $\max(A,B)$ は、Aの値とBの値との間の最大値を返す関数に対応する。

【 0 1 0 0 】

他のローカル予測関数を使用することができる。別の変形によれば、いくつかのローカル予測関数が利用可能であり、同じローカル予測関数が現在のブロックのすべてのピクセルに対して選択される。たとえば、先にコード化された隣接するブロックのピクセルのテ

50

クスタチャの方向が分析される。たとえば、現在のブロックの上または左に位置する隣接するブロック内の先にコード化されたピクセルは、Sobelタイプの演算子を使用して分析される。

- 方向が現れないと決定された場合、予測関数は上記で定義されたものであり、
- 方向が水平であると決定された場合、予測関数は $PL(X)=A$ であり、
- 方向が垂直であると決定された場合、予測関数は $PL(X)=B$ であり、
- 方向が対角であると決定された場合、予測関数は $PL(X)=C$ である。

【0101】

したがって、現在のブロックの現在のピクセル X に関連付けられる予測値 $PL(X)$ は、ブロックの外側のすでに再構築された(したがって、それらの復号された値で使用可能な)ピクセル、または現在のブロックにおいて先に再構築されたピクセル、あるいはその両方を使用して、現在のブロック内のピクセルの位置に従って得られる。すべての場合において、予測子 PL は先に再構築されたピクセルを使用する。図3Bにおいて、現在のブロックの第1の行および/または第1の列に位置する現在のブロックのピクセルが、(予測値 $PL(X)$ を構築するために)ブロックの外側のすでに再構築されているピクセル(図3Bの灰色のピクセル)、および現在のブロックのすでに再構築されている可能性があるピクセルを、参照ピクセルとして使用することがわかる。現在のブロックの他のピクセルの場合、予測値 $PL(X)$ を構築するために使用される参照ピクセルは、現在のブロック内に位置する。

10

【0102】

ステップE2202において、予測モードが、現在のピクセルを予測するために使用するために、第1の予測モードおよび第2の予測モードから決定される。

20

【0103】

本発明の特定の実施形態によれば、 $PL(X) \geq thr$ の場合、または $PL(X) < thr$ の場合、第2の予測モードが選択される。言い換えれば、

- ピクセルの元の値 X がしきい値 thr より大きく、しきい値 thr が第1の予測モードに従って決定されたピクセルに関連付けられる予測値 $PL(X)$ より大きい場合、または、
- ピクセルの元の値 X がしきい値 thr より小さく、しきい値 thr が第1の予測モードに従って決定されたピクセルに関連付けられる予測値 $PL(X)$ より小さい場合に、第2の予測モードが選択される。

【0104】

上記の条件のいずれかが満たされた場合、予測されるピクセルの状態は $s=3$ であり、エンコーダは次のステップE2203に進む。

30

【0105】

ステップE2203において、予測されるピクセルが第2の予測モードに従って予測されることを示すインジケータ t は、たとえば1に設定され、たとえばエントロピ符号化によってデータストリームSTRにおいて符号化されるか、またはストリームにおいてそのまま送信される。

【0106】

ステップE2204において、ステップE221において決定された値のグループの値が、現在のピクセルを予測するために選択される。

40

【0107】

本発明の特定の実施形態によれば、グループの値は、第1の予測モードに従って決定された前記ピクセルに関連付けられる予測値の、ステップE221において決定されたグループピクセル値に関する距離に従って選択される。たとえば、第1の予測モードによる前記ピクセルに関連付けられる予測値 $PL(X)$ とグループの値 b との間の距離が、第1の予測モードによる前記ピクセルに関連付けられる予測値 $PL(X)$ と値 f との間の距離よりも小さい場合、選択された値は b であり、そうでない場合は選択された値は f である。

【0108】

たとえば $L1$ または $L2$ 標準を、距離測定として使用することができる。

【0109】

50

したがって、 $|PL(X)-b| < |PL(X)-f|$ の場合、 $PL(X)=b$ であり、そうでない場合は $PL(X)=f$ である。

【0110】

次いで、方法はステップE2205に進む。

【0111】

ステップE2202において、現在のピクセルが第2の予測モードに従って予測されないと決定された場合、現在のピクセルは、第1の予測モードに従って予測される。したがって、現在のピクセルに関連付けられ、第1の予測モードに従って得られた予測値 $PL(X)$ は修正されない。したがって、現在のピクセルは状態 $s=1$ または $s=2$ にある。

【0112】

ステップE2205において、予測残差 $R1(X)$ は、現在のピクセルの元の値 X と現在のピクセルに関連付けられる予測値 $PL(X)$ との間の差として現在のピクセルに対して計算され、すなわち、 $R1(X)=X-PL(X)$ である。ここで、予測値 $PL(X)$ は、第1の予測モードまたは第2の予測モードのいずれかによって得られた可能性がある。

【0113】

次いで、予測残差 $R1(X)$ は、量子化ステップスカラ量子化器 Q_2 によって、 $Q(X)=\text{ScalarQuant}(R1(X))=\text{ScalarQuant}(Q_2, X-PL(X))$ によって $Q(X)$ に量子化され、スカラ量子化は、たとえば、

【0114】

【数3】

$$\text{ScalarQuant}(\Delta, x) = \text{floor}\left(\frac{x+\frac{\Delta}{2}}{\Delta}\right)$$

【0115】

などの最近傍のスカラ量子化器であり、式中、 Δ は量子化ステップであり、 x は量子化される値である。

【0116】

$Q(X)$ は、 X に関連付けられる量子化された残差である。 $Q(X)$ は空間領域において計算され、すなわち、ピクセル X の予測値 $PL(X)$ と X の元の値の差から直接計算される。ピクセル X のそのような量子化された残差 $Q(X)$ は、量子化された予測残差ブロック $R1_Q$ に記憶され、後にコード化される。

【0117】

ステップE2206において、 X の復号された予測値 $P1(X)$ は、予測値 $PL(X)$ に量子化された残差 $Q(X)$ の逆量子化値を加算することによって計算される。したがって、 X の復号された予測値 $P1(X)$ は、 $P1(X)=PL(X)+\text{ScalarDequant}(Q_2, Q(X))$ によって得られる。たとえば、最も近いスカラ量子化逆関数は、 $\text{ScalarDequant}(Q_2, x)=\Delta \times x$ によって与えられる。

【0118】

したがって、復号された予測値 $P1(X)$ は、現在のブロックにおいて処理され続ける可能性のあるピクセルを予測することを可能にする。

【0119】

さらに、現在のブロックのピクセルの復号/再構築された値 $P1(X)$ を備えるブロック $P1$ を定義することができる。そのようなブロック $P1$ は、(従来のイントラ予測子とは対照的に)現在のブロックのILR予測子である。

【0120】

本発明の特定の実施形態によれば、ステップE2207において、量子化された予測残差 $Q1(X)$ がゼロではない場合、言い換えれば、量子化された予測残差 $Q1(X)$ の振幅 a がゼロで

10

20

30

40

50

はない場合、たとえば、インジケータ t は0に設定され、データストリームSTRにコード化される。この場合、現在のピクセルは状態 $s=2$ にあるとみなされる。

【0121】

本発明のこの特定の実施形態によれば、量子化された予測残差 $Q1(X)$ がゼロである場合、すなわち、量子化された予測残差 $Q1(X)$ の振幅 a がゼロである場合、現在のピクセルは第2の予測モードによって予測されないため、インジケータ t も0に設定されるが、インジケータ t はデータストリームSTRにおいてコード化されない。この予測モードは、量子化された予測残差 $Q1(X)$ の振幅の復号された値からデコーダにおいて暗黙的に推定される。この場合、現在のピクセルは状態 $s=1$ にあるとみなされる。この場合、方法は、ステップE2206からステップE223に直接進む。

10

【0122】

もちろん、実際には、明示的にコード化されている場合($s=2$ または $s=3$)、量子化された予測残差 $Q1(X)$ がコード化された後、インジケータ t がデータストリームにおいてコード化される。

【0123】

本発明の別の特定の実施形態によれば、インジケータ t は0に設定され、予測残差 $Q1(X)$ の振幅 a の値に関係なく、データストリームSTR内のピクセルごとにステップE2207において体系的にコード化される。したがって、デコーダにおいて、量子化された予測残差の値に関係なく、インジケータ t を読み取ることによって、現在のピクセルが第2の予測モードに従って予測されるかどうかはデコーダによって明示的に決定される。この場合、ピクセルが状態 $s=1$ または状態 $s=2$ にあるかどうかは区別されない。

20

【0124】

変形によれば、本発明のこの特定の実施形態では、インジケータ t は体系的にコード化されているので、ステップE2202において、現在のピクセルを予測するために使用するための第1の予測モードおよび第2の予測モードからの予測モードの決定は、たとえば、第1の予測モードによって提供される予測値と、現在のピクセルの元の値 X との間の距離測定値、ならびに第2の予測モードによって提供される予測値と現在のピクセルの元の値 X との間の距離測定値を比較することによって行うことができる。

【0125】

上記のステップは、ローカル予測に使用されるピクセルが使用可能であることを保証する走査順序で、現在のブロックのすべてのピクセルに対して実行される。

30

【0126】

一実施形態の変形によれば、現在のブロックの走査順序は、辞書式順序、すなわち、左から右、および上から下である。

【0127】

別の実施形態の変形によれば、現在のブロックのいくつかの走査順序、たとえば、

- 辞書式順序、または、
- 第1の列を上から下に走査し、次いでそのすぐ右側の列を走査するなど、あるいは、
- 対角線を次々に走査する、を使用することができる。

【0128】

この別の変形によれば、走査順序の各々に関連付けられるコード化コストをシミュレートすることと、レート/歪みの観点から現在のブロックに最適な走査順序を選択することと、次いで現在のブロックに選択された走査順序を表す情報の項目をコード化することとが可能である。

40

【0129】

ステップE2205の終わりに、量子化された残差ブロック $R1_Q$ が決定された。この量子化された残差ブロック $R1_Q$ は、デコーダに送信するためにコード化される必要がある。現在のブロックの予測子 $P1$ も決定された。

【0130】

ステップE223において、量子化された残差ブロック $R1_Q$ は、デコーダに送信するため

50

にコード化される。従来の予測残差の量子化係数をコード化するために、HEVCにおいて説明されている方法などの任意の知られている手法を使用することができる。

【0131】

標準的な方法では、現在のブロックの各量子化された予測残差 $Q1(X)$ は、振幅 a が0と異なる場合、振幅値 a とサインインジケータ sgn に分解される。

【0132】

本明細書に記載の本発明の特定の実施形態によれば、量子化された残差ブロック $R1_Q$ の振幅およびサイン値は、データストリームSTR内のエントロピエンコーダを使用してコード化される。

【0133】

本発明の特定の実施形態によれば、現在のブロックについて得られたILR予測子から追加の予測残差 $R2$ を決定およびコード化することが可能である。しかしながら、追加の予測残差 $R2$ のコード化はオプションである。予測されたバージョン $P1$ と量子化された残差 $R1_Q$ によって、現在のブロックを単純にコード化することは確かに可能である。

【0134】

現在のブロックの追加の予測残差 $R2$ をコード化するために、次の手順が実施される。

【0135】

ステップE224において、追加の残差 $R2$ を形成するために、予測子 $P1$ と元の現在のブロック X_b との間の差 $R2$ が計算される: $R2=X_b-P1$ 。以下のステップは、この残差 $R2$ の従来のコード化ステップに対応する。

【0136】

ステップE225において、残差 $R2$ は、係数のブロック $R2_T$ を生成するために、周波数変換を使用して変換される。

【0137】

変換は、たとえばDCTタイプの変換であってよい。予め定められた変換のセット E_{T2} から使用される変換を選択し、使用される変換をデコーダに通知することが可能である。この場合、残差 $R2$ の特定の統計に適合させるために、セット E_{T2} はセット E_T とは異なる場合がある。

【0138】

ステップE226において、係数のブロック $R2_T$ は、たとえば、量子化ステップスカラ量子化を使用して量子化される。これにより、ブロック $R2_{TQ}$ が生成される。

【0139】

量子化ステップはユーザによって設定することができる。また、圧縮と品質との間の妥協点を設定するパラメータを使用して計算し、ユーザまたはエンコーダによって入力することもできる。たとえば、量子化ステップは、量子化ステップ 1 に対応するか、またはそれと同様に決定することができる。

【0140】

次いで、ステップE227において、量子化されたブロック $R2_{TQ}$ の係数がコード化された方法で送信される。たとえば、HEVC規格において指定されているコード化を使用することができる。

【0141】

知られている方法では、現在のブロックは、量子化されたブロック $R2_{TQ}$ の係数を逆量子化することによって復号され、次いで、復号された予測残差を得るために、逆変換を逆量子化された係数に適用する。次いで、現在のブロックを再構築し、その復号されたバージョン X_{rec} を得るために、予測 $P1$ が復号された予測残差に加算される。次いで、画像の他の隣接するブロックを空間的に予測するために、または、画像間予測によって他の画像のブロックを予測するために、現在のブロックの復号されたバージョン X_{rec} を後で使用することができる。

【0142】

ステップE23において、現在のブロックが、予め定義された走査順序を考慮に入れて、

10

20

30

40

50

コード化方法によって処理される画像の最後のブロックであるかどうかチェックされる。現在のブロックが処理される画像の最後のブロックではない場合、ステップE24において、処理される画像の後続のブロックは、予め定義された画像の走査順序に従って選択され、コード化方法はステップE2に進み、そこで、選択されたブロックが処理される現在のブロックになる。

【0143】

画像のすべてのブロックがコード化されている場合、方法は、ステップE231において再構築された画像に適用される後処理方法の適用に進む。たとえば、そのような後処理方法は、HEVC規格において定義されているように、デブロッキングフィルタリングおよび/またはSAO(サンプル適応オフセット)方法であり得る。

【0144】

方法は、もしあれば、ビデオの次の画像のコード化(ステップE25)に進む。

【0145】

図2Aおよび図2Bは、本発明の異なる特定の実施形態による、上記のようなコード化から生じるデータストリームの一部を概略的に示している。

【0146】

図2Aは、本発明の特定の実施形態に従ってコード化された画像のブロックの3つのピクセル(X1、X2、X3)のストリームの例を示しており、ここで、ピクセルX1は状態s=3にあるとみなされ、ピクセルX2は状態s=2にあるとみなされ、ピクセルX3は状態s=1にあるとみなされることが決定された。

【0147】

本明細書で説明する変形によれば、ピクセルX1についてコード化されたデータは、量子化された予測残差a(X1)の振幅値、そのサインsgn(X1)、および1に設定されたインジケータtの値であることがわかる。ピクセルX2に対してコード化されたデータは、量子化された予測残差a(X2)の振幅値、そのサインsgn(X2)、およびインジケータtの値である。X2の場合、量子化された予測残差の振幅値は0とは異なり、0に設定されたインジケータtはストリームにおいて明示的にコード化される。

【0148】

ピクセルX3に対してコード化されたデータは、ゼロである量子化された予測残差a(X3)の振幅値である。この場合、量子化された予測残差の振幅値は0とは異なるため、0に設定されたインジケータtはストリームにおいて明示的にコード化されず、デコーダにおいて暗黙的に推定される。

【0149】

図2Bは、本発明の別の特定の実施形態に従ってコード化された画像のブロックの3つのピクセル(X1、X2、X3)のストリームの例を示しており、ここで、ピクセルX1は状態s=3にあるとみなされ、ピクセルX2は状態s=2にあるとみなされ、ピクセルX3は状態s=1にあるとみなされることが決定された。

【0150】

本明細書で説明する変形によれば、ピクセルX1についてコード化されたデータは、量子化された予測残差a(X1)の振幅値、そのサインsgn(X1)、および1に設定されたインジケータtの値であることがわかる。ピクセルX2に対してコード化されたデータは、量子化された予測残差a(X2)の振幅値、そのサインsgn(X2)、および0に設定されたインジケータtの値である。

【0151】

ピクセルX3に対してコード化されたデータは、ゼロである量子化された予測残差a(X3)の振幅値であり、インジケータtは0に設定されている。

【0152】

図4は、本発明の特定の実施形態に従って復号される画像 l_1 、 l_2 、...、 l_{N_b} のシーケンスを表すコード化されたデータのストリームSTRを復号するための方法のステップを示している。

10

20

30

40

50

【0153】

たとえば、データストリームSTRは、図1に関連して示されるコード化方法を介して生成された。データストリームSTRは、図8に関連して説明されるように、復号デバイスDECへの入力として提供される。

【0154】

復号方法は、ストリーム画像を画像ごとに復号し、各画像はブロックごとに復号される。

【0155】

ステップE40において、復号される画像 I_j は、ブロックに細分化される。各ブロックは、以下で詳述する一連のステップからなる復号動作を受ける。ブロックは、同じサイズでもよく、異なるサイズでもよい。

【0156】

ステップE41において、画像 I_j の復号される第1のブロックまたはサブブロック X_b が、画像 I_j の予め定められた走査順序に従って現在のブロックとして選択される。たとえば、画像の辞書式走査順序の第1のブロックであってよい。

【0157】

ステップE42において、現在のブロックのコード化モードを示す情報の項目が、データストリームSTRから読み取られる。本明細書で説明する特定の実施形態によれば、この情報の項目は、現在のブロックが第1のコード化モードM1に従ってコード化されているか、第2のコード化モードM2に従ってコード化されているかを示す。本明細書で説明する特定の実施形態によれば、第1のコード化モードM1は、たとえばHEVC規格に従って定義されるような現在のブロックの従来のイントラ予測コード化に対応し、第2のコード化モードM2はループ内残差(ILR)予測コード化に対応する。

【0158】

他の特定の実施形態では、ストリームSTRから読み取られた情報の項目は、現在のブロックをコード化するための他のコード化モードの使用を示すこともできる(ここでは説明されていない)。

【0159】

第1のコード化モードM1に従って現在のブロックがコード化されたときに現在のブロックを復号するためのステップE43を以下に説明する。

【0160】

ステップE430において、量子化ステップ γ_1 が決定される。たとえば、量子化ステップ γ_1 は、データストリームSTRにおいて送信された量子化パラメータQPから、またはエンコーダにおいて行われたのと同様に決定される。たとえば、量子化パラメータQPは、AVCまたはHEVC規格において従来使用されている量子化パラメータであり得る。したがって、HEVC規格では、量子化ステップ γ_1 は式 $\gamma_1 = \text{levelScale}[QP\%6]$ (QP/6)によって決定され、式中、 $k=0..5$ の場合、 $\text{levelScale}[k]=\{40,45,51,57,64,72\}$ である。

【0161】

ステップE431において、現在のブロックをコード化するために選択された予測モードは、隣接するブロックから復号される。この目的のために、エンコーダにおいて行われたように、現在のブロックに対して選択されたイントラ予測モードは、現在のブロックの隣接するブロックに関連付けられるイントラ予測モードを使用してコード化される。

【0162】

MPMリストと非MPMリストの両方の構築は、コード化中に行われたものと厳密に同様である。HEVC規格によれば、次のタイプの構文要素が復号される。

- 現在のブロックにコード化される予測モードがMPMリストにあるかどうかを示すバイナリインジケータ、
- 現在のブロックの予測モードがMPMリストに属している場合、現在のブロックの予測モードに対応するMPMリスト内のインデックスが読み取られ、
- 現在のブロックの予測モードがMPMリストに属していない場合、現在のブロックの予測モードに対応する非MPMリスト内のインデックスが読み取られる。

10

20

30

40

50

【0163】

したがって、バイナリインジケータおよび予測モードインデックスは、現在のブロックのイントラ予測モードを復号するために、データストリームSTRから現在のブロックについて読み取られる。

【0164】

ステップE432において、デコーダは、復号された予測モードから現在のブロックの予測ブロックPを構築する。

【0165】

ステップE433において、デコーダは、たとえば、HEVC規格において指定された復号を使用して、データストリームSTRから量子化されたブロックRTQの係数を復号する。

10

【0166】

ステップE434において、復号されたブロックRTQは、たとえば、量子化ステップスカラ逆量子化 γ_1 を使用して逆量子化される。これにより、逆量子化係数RTQDのブロックが生成される。

【0167】

ステップE435において、逆周波数変換が、復号された予測残差ブロックRTQDIを生成するために、逆量子化係数RTQDのブロックに適用される。変換は、たとえば逆DCTタイプの変換である可能性がある。データストリームSTRからインジケータを復号することによって、変換ETIの予め定められたセットから使用される変換を選択することが可能である。

【0168】

20

ステップE436において、現在のブロックは、ステップE432において得られた予測ブロックPおよびステップE435において得られた復号された残差ブロックRTQDIから、 $X_{rec} = P + RTQDI$ によって復号された現在のブロック X_{rec} を生成するために再構築される。

【0169】

第2のコード化モードM2に従って現在のブロックがコード化されるときに現在のブロックを復号するためのステップE44を以下に説明する。

【0170】

ステップE440において、エンコーダにおいて行われたのと同様に、量子化ステップ γ_2 が決定される。

【0171】

30

本発明によれば、このコード化モードM2では、現在のブロックのピクセルは、図1に関連してすでに提示された第1の予測モードまたは第2の予測モードに従って予測することができる。

【0172】

ステップE441において、ブロック内の定数であるピクセル値のグループは、エンコーダにおいて行われたのと同様に、画像の先に復号されたピクセルから決定される。レベル値fおよびbが決定されていることは、エンコーダと同様にみなされる。

【0173】

次のステップは、現在のブロックのピクセルごとに実行される。

【0174】

40

ステップE4411において、第1の予測モードによる現在のピクセルの予測値が決定される。この目的のために、エンコーダと同じローカル予測子PLが使用される。複数のローカル予測子が可能である場合、ローカル予測子PLは、エンコーダにおいて行われたのと同様に決定される。

【0175】

ステップE442において、量子化された残差R1Qは、データストリームSTRから復号される。従来の予測残差の量子化された係数を復号するために、HEVCにおいて説明されている方法などの任意の知られている手法を使用することができる。次いで、現在のピクセルの量子化された予測残差Q1'(X)の振幅aが得られる。

【0176】

50

本発明の特定の実施形態によれば、ステップE4421において、量子化された予測残差 $Q1'(X)$ の振幅 a がゼロである場合、現在のピクセルが第2の予測モードに従って予測されるかどうかを示すインジケータ t が暗黙的に0に設定される。この場合、現在のピクセルは状態 $s=1$ にあるとみなされ、第1の予測モードから生じた予測値によって予測される。次いで、量子化された予測残差 $Q1'(X)$ は、 $Q1'(X)=0$ によって再構築される。

【0177】

そうでない場合、量子化された予測残差 $Q1'(X)$ の振幅 a がゼロでないとき、量子化された予測残差 $Q1'(X)$ に関連付けられるサイン sgn がデータストリームSTRにおいて読み取られる。次いで、量子化された予測残差 $Q1'(X)$ は、 $Q1'(X)=a \times \text{sgn}$ によって再構築される。

【0178】

次いで、ステップE4422において、現在のピクセルのインジケータ t は、データストリームSTRにおいて読み取られる。読み取られたインジケータ t の値が0である場合、現在のピクセルの状態は $s=2$ である。読み取られたインジケータ t の値が1である場合、現在のピクセルの状態は $s=3$ である。

【0179】

本発明の別の特定の実施形態によれば、インジケータ t は、現在のブロックのピクセルごとに体系的にコード化される。この場合、ステップE4422において、インジケータ t の値0または1がデータストリームSTRにおいて読み込まれ、それに応じてピクセル s の状態が設定される。

【0180】

現在のピクセルの状態が $s=3$ である場合、現在のピクセルは第2の予測モードに従って予測される。この場合、ステップE4423において、エンコーダにおいて行われたのと同様に現在のピクセルを予測するために、ステップE441において決定された値のグループの値が選択され、現在のピクセルに関連付けられる予測値 $PL(X)$ に割り当てられる。たとえば、 $|PL(X)-b| > |PL(X)-f|$ の場合、 $PL(X)=b$ であり、そうでない場合は $PL(X)=f$ である。

【0181】

次いで、方法はステップE443に進む。

【0182】

現在のピクセルの状態が $s=2$ または $s=1$ である場合、現在のピクセルは第1の予測モードに従って予測される。この場合、ステップE4411において第1の予測モードに従って決定された現在のピクセルの予測値 $PL(X)$ は変更されない。

【0183】

ステップE443において、量子化された残差 $Q1'(X)$ は、逆量子化された残差 $QD1(X)$ を生成するために、量子化ステップ 2 を使用して逆量子化される。

【0184】

ステップE444において、現在のピクセル X' の再構築された値は、ステップE4411またはE4423において決定された予測値 $PL(X)$ と逆量子化予測残差 $QD1(X)$ を使用して得られ、 $X'=PL(X)+QD1(X)$ である。

【0185】

現在のブロックのピクセルの予測残差 $Q1(X)$ は予測残差ブロック $R1_Q$ に配置され、現在のブロックのピクセルの逆量子化予測残差 $QD1(X)$ は逆量子化予測残差ブロック $R1_{QD}$ に配置され、現在のブロックのピクセルの再構築された値 X' は、再構築されたブロック $P1$ に配置される。

【0186】

上記のステップは、ローカル予測に使用されるピクセルが使用可能であることを保証する走査順序で、現在のブロックのすべてのピクセルに対して実施される。

【0187】

たとえば、走査順序は辞書式順序(左から右、次いで行が上から下)である。

【0188】

本発明の特定の実施形態によれば、現在のブロックの各ピクセルの再構築された値 $PL(X)$

10

20

30

40

50

) + QD1(X)を備えるブロックP1は、ここで復号された現在のブロック X_{rec} を形成する。

【0189】

本発明の別の特定の実施形態によれば、追加の予測残差が現在のブロックに対してコード化されたと考えられる。したがって、現在のブロック X_{rec} の復号されたバージョンを再構築するために、この追加の予測残差を復号する必要がある。

【0190】

たとえば、この別の特定の実施形態は、エンコーダおよびデコーダレベルにおいて、デフォルトでアクティブ化されてもよく、されなくてもよい。または、追加の予測残差がコード化されているかどうかをILRコード化モードに従ってコード化されたブロックごとに示すために、ブロックレベル情報を使用してインジケータをデータストリームにおいてコード化することができる。またはさらに、追加の予測残差がコード化されている場合、画像のすべてのブロックまたはILRコード化モードに従ってコード化された画像のシーケンスを示すために、インジケータを画像または画像レベル情報のシーケンスとともにデータストリームにおいてコード化することができる。

10

【0191】

追加の予測残差が現在のブロックに対してコード化されると、ステップE445において、量子化された予測残差 R_{TQ} の係数は、エンコーダにおいて実施されたものに適合した手段、たとえば、HEVCデコーダにおいて実施された手段を使用して、データストリームSTRから復号される。

【0192】

ステップE446において、量子化された係数 R_{TQ} のブロックは、たとえば、量子化ステップスカラー逆量子化 $^{-1}$ を使用して逆量子化される。これにより、逆量子化係数 R_{TQD} のブロックが生成される。

20

【0193】

ステップE447において、復号された予測残差ブロック R_{TQDI} を生成するために、ブロック R_{TQD} に逆周波数変換が適用される。

【0194】

逆変換は、たとえば、逆DCTタイプの変換であってよい。

【0195】

予め定められた変換のセット E_{T2} から使用される変換を選択し、使用される変換をデコーダに通知する情報の項目を復号することが可能である。この場合、残差R2の特定の統計に適合させるために、セット E_{T2} はセット E_T とは異なる。

30

【0196】

ステップE448において、現在のブロックは、ステップE444において得られた予測ブロックP1を、復号された予測残差 R_{TQDI} に追加することによって再構築される。

【0197】

ステップE45において、予め定義された走査順序を考慮して、現在のブロックが復号方法によって処理される画像の最後のブロックであるかどうかをチェックされる。現在のブロックが処理される画像の最後のブロックではない場合、ステップE46において、処理される画像の後続のブロックは、予め定義された画像の走査順序に従って選択され、復号方法はステップE42に進み、選択されたブロックが処理される現在のブロックになる。

40

【0198】

画像のすべてのブロックがコード化されている場合、方法は、必要に応じて、ステップE451において再構築された画像に適用される後処理方法の適用に進む。そのような後処理方法は、デブロッキングフィルタリングおよび/またはSAO方法であり得る。

【0199】

次いで、方法は、もしあれば、ビデオの次の画像の復号(ステップE47)に進む。

【0200】

図7は、本発明の特定の実施形態のうちのいずれか1つによるコード化方法を実施するように適合されたコード化デバイスCODの簡略化された構造を示す。

50

【0201】

本発明の特定の実施形態によれば、コード化方法のステップは、コンピュータプログラム命令によって実施される。この目的のために、コード化デバイスCODは、コンピュータの標準アーキテクチャを有し、特に、メモリMEMと、たとえばプロセッサPROCを備え、メモリMEMに記憶されたコンピュータプログラムPGによって駆動される処理装置UTとを備える。コンピュータプログラムPGは、プログラムがプロセッサPROCによって実行されるときに、上記のようなコード化方法のステップを実施するための命令を備える。

【0202】

初期化時に、コンピュータプログラムPGのコード命令は、たとえば、プロセッサPROCによって実行される前に、RAMメモリ(図示せず)にロードされる。具体的には、処理装置UTのプロセッサPROCは、コンピュータプログラムPGの命令に従って、上記のコード化方法のステップを実施する。

10

【0203】

図8は、本発明の特定の実施形態のうちのいずれか1つによる復号方法を実施するように適合された復号デバイスDECの簡略化された構造を示す。

【0204】

本発明の特定の実施形態によれば、復号デバイスDECは、コンピュータの標準アーキテクチャを有し、特に、メモリMEM0、たとえばプロセッサPROC0を備え、メモリMEM0に記憶されたコンピュータプログラムPG0によって駆動される処理装置UT0を備える。コンピュータプログラムPG0は、プログラムがプロセッサPROC0によって実行されるときに、上記のような復号方法のステップを実施するための命令を備える。

20

【0205】

初期化時に、コンピュータプログラムPG0のコード命令は、たとえば、プロセッサPROC0によって実行される前に、RAMメモリ(図示せず)にロードされる。具体的には、処理装置UT0のプロセッサPROC0は、コンピュータプログラムPG0の命令に従って、上記の復号方法のステップを実施する。

【符号の説明】

【0206】

COD コード化デバイス
 DEC 復号デバイス
 MEM, MEM0 メモリ
 PROC, PROC0 プロセッサ
 PG, PG0 コンピュータプログラム
 UT, UT0 処理装置

30

40

50

【図面】
【図 1】

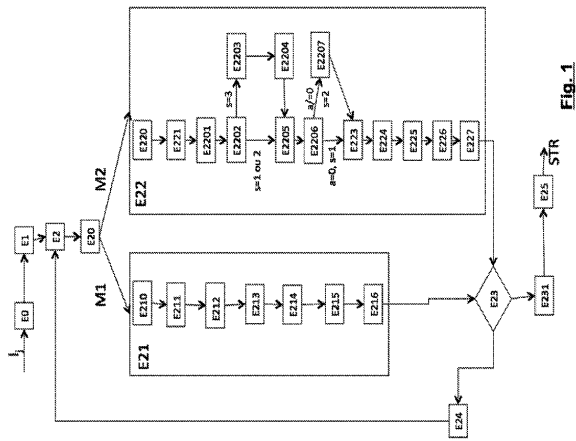


Fig. 1

【図 2 A】

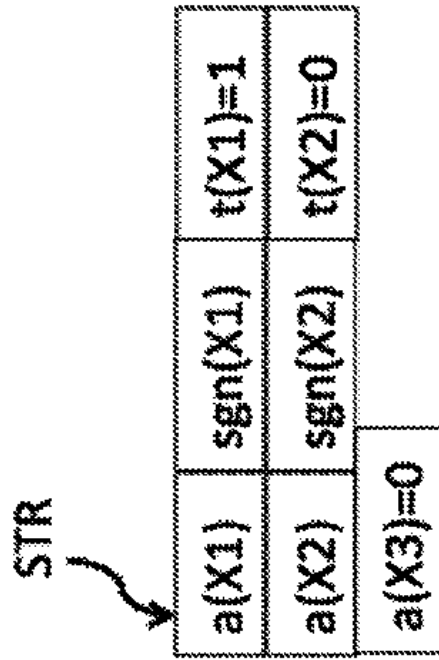


Fig. 2A

【図 2 B】

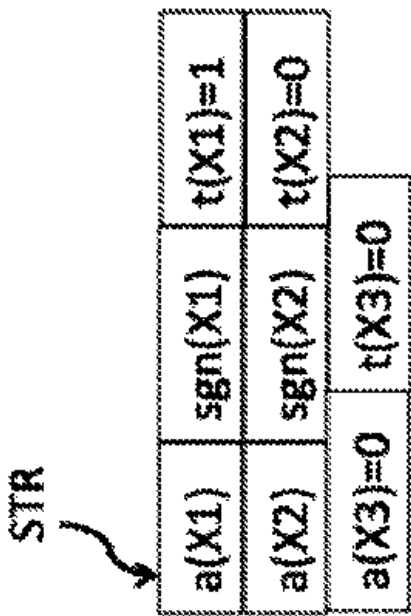


Fig. 2B

【図 3 A】

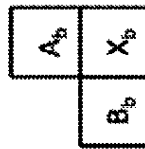


Fig. 3A

10

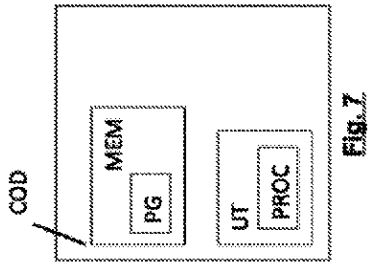
20

30

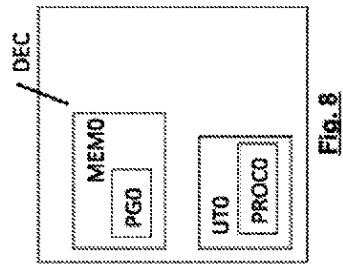
40

50

【 7 】



【 8 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

フランス・92326・シャティヨン・セデックス・アヴニュ・ドウ・ラ・レピュブリック・44
・セーエス・50010

審査官 田部井 和彦

(56)参考文献

特表2016-525303(JP, A)

特表2016-521042(JP, A)

特表2017-513321(JP, A)

Chun-Chi Chen et al. , Description of screen content coding technology proposal by NCTU and ITRI International [online] , JCTVC-Q0032 (JCTVC-Q0032-r1.doc) , [2023年12月22日検索] , インターネット <URL: http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_end_user/documents/17_Valencia/wg11/JCTVC-Q0032-v2.zip > , 2014年03月27日

L. Guo et al. , RCE4: Results of Test 2 on Palette Mode for Screen Content Coding [online] , JCTVC-P0198 (JCTVC-P0198.doc) , [2023年12月22日検索] , インターネット <URL: http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_end_user/documents/16_San%20Jose/wg11/JCTVC-P0198-v3.zip > , 2014年01月08日

(58)調査した分野

(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N 1 9 / 1 1

H 0 4 N 1 9 / 1 3 6

H 0 4 N 1 9 / 1 7 6

H 0 4 N 1 9 / 1 8 2