

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6835847号
(P6835847)

(45) 発行日 令和3年2月24日(2021.2.24)

(24) 登録日 令和3年2月8日(2021.2.8)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4N 19/117	(2014.01)
HO4N 19/179	(2014.01)
HO4N 19/186	(2014.01)
HO4N 19/85	(2014.01)
	HO4N 19/117
	HO4N 19/179
	HO4N 19/186
	HO4N 19/85

請求項の数 12 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2018-530958 (P2018-530958)
(86) (22) 出願日	平成28年9月1日(2016.9.1)
(65) 公表番号	特表2018-530278 (P2018-530278A)
(43) 公表日	平成30年10月11日(2018.10.11)
(86) 国際出願番号	PCT/EP2016/070569
(87) 国際公開番号	W02017/042079
(87) 国際公開日	平成29年3月16日(2017.3.16)
審査請求日	令和1年9月2日(2019.9.2)
(31) 優先権主張番号	15306369.8
(32) 優先日	平成27年9月8日(2015.9.8)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	歐州特許庁(EP)

(73) 特許権者	518338149 インターデジタル ヴイシー ホールディ ングス, インコーポレイテッド アメリカ合衆国, デラウェア州 1980 9, ウィルミントン, ベルビュー パーク ウェイ 200, スイート 300
(74) 代理人	100079108 弁理士 稲葉 良幸
(74) 代理人	100109346 弁理士 大貫 敏史
(74) 代理人	100117189 弁理士 江口 昭彦
(74) 代理人	100134120 弁理士 内藤 和彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】一連のピクチャをエンコード及びデコードする方法及びデバイス、並びに対応するコンピュータプログラム製品及びコンピュータ読取可能媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一連のピクチャを表現するビデオストリームをデコードする方法であって、
ピクチャユニットの少なくとも第1の色成分と第2の色成分とを取得することと、
前記第2の色成分のポストプロセッシングの少なくとも1つのパラメータをデコードすることと、
前記少なくとも1つのデコードされたパラメータに応答して、前記ピクチャユニットの前記第2の色成分に少なくとも1つのポストプロセッシングを適用することと、
を含み、

前記少なくとも1つのデコードされたパラメータは、前記ピクチャユニットの前記第1の色成分の関数として定義され、 10

前記少なくとも1つのポストプロセッシングは、前記少なくとも1つのパラメータが前記ピクチャユニットの前記第2の色成分の最小値又は最大値のうちの少なくとも1つを定義する、クリッピング関数を含む、
方法。

【請求項 2】

前記ピクチャユニットは、予測ユニット又はデコードされたユニットである、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記第1の色成分の関数として定義された少なくとも1つのパラメータをデコードする

10

20

ことが、前記関数を表現する点の組みをデコードすることを含む、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 1 の色成分の関数として定義された少なくとも 1 つのパラメータをデコードすることが、さらに、前記点の組の間の値を補間することを含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

一連のピクチャをビデオストリームにエンコードする方法であって、
ピクチャユニットの少なくとも第 1 の色成分及び第 2 の色成分を取得することと、
ポストプロセッシングの少なくとも 1 つのパラメータに応答して、前記ピクチャユニットの前記第 2 の色成分に少なくとも 1 つのポストプロセッシングを適用することと、
前記少なくとも 1 つのパラメータをエンコードすることと、
を含み、

前記少なくとも 1 つのパラメータは、前記ピクチャユニットの前記第 1 の色成分の関数として定義され、

前記少なくとも 1 つのポストプロセッシングは、前記少なくとも 1 つのパラメータが前記ピクチャユニットの前記第 2 の色成分の最小値又は最大値のうちの少なくとも 1 つを定義する、クリッピング関数を含む、
方法。

【請求項 6】

前記ピクチャユニットは、予測ユニット又はデコードされたユニットである、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 1 の色成分の関数として定義された前記少なくとも 1 つのパラメータをエンコードすることが、前記関数の点の組をエンコードすることを含む、請求項 5 又は 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記関数の点の組をエンコードすることが、
少なくとも 1 つのアフィン関数の区画を取得するために、区分的な線形関数を使用して前記関数を近似することと、

前記アフィン関数の区画の前記点をエンコードすることと、
を含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

一連のピクチャを表現するビデオストリームをデコードするデコーディングデバイスであって、前記デコーディングデバイスは、前記少なくとも 1 つのビデオストリームにアクセスするように構成された通信インターフェースと、少なくとも 1 つのプロセッサを備え、
前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

ピクチャユニットの少なくとも第 1 の色成分及び第 2 の色成分を取得し、

前記第 2 の色成分のポストプロセッシングの少なくとも 1 つのパラメータをデコードし、

前記少なくとも 1 つのデコードされたパラメータに応答して、前記ピクチャユニットの前記第 2 の色成分に少なくとも 1 つのポストプロセッシングを適用する、

ように構成され、

前記少なくとも 1 つのデコードされたパラメータは、前記ピクチャユニットの前記第 1 の色成分の関数として定義され、

前記少なくとも 1 つのポストプロセッシングは、前記少なくとも 1 つのパラメータが前記ピクチャユニットの前記第 2 の色成分の最小値又は最大値のうちの少なくとも 1 つを定義する、クリッピング関数を含む、

デコーディングデバイス。

【請求項 10】

一連のピクチャをビデオストリームにエンコードするエンコーディングデバイスであつ

10

20

30

40

50

て、前記エンコーディングデバイスは、前記一連のピクチャにアクセスするように構成された通信インタフェースと、少なくとも1つのプロセッサを含み、前記プロセッサは、

ピクチャユニットの少なくとも第1の色成分及び第2の色成分を取得し、

ポストプロセッシングの少なくとも1つのパラメータに応答して、前記ピクチャユニットの前記第2の色成分に少なくとも1つのポストプロセッシングを適用し、

前記少なくとも1つのパラメータをエンコードする、

ように構成され、

前記ポストプロセッシングの前記少なくとも1つのパラメータは、前記ピクチャユニットの前記第1の色成分の関数として定義され、

前記少なくとも1つのポストプロセッシングは、前記少なくとも1つのパラメータが前記ピクチャユニットの前記第2の色成分の最小値又は最大値のうちの少なくとも1つを定義する、クリッピング関数を含む、

エンコーディングデバイス。

【請求項11】

コンピュータに請求項1乃至8のいずれか1項に記載の方法を実行させるプログラム。

【請求項12】

プロセッサによって実行される能力があるプログラムを記録した非一時的なコンピュータ読取可能媒体であって、前記プログラムは、請求項1乃至8のいずれか1項に記載の方法を実行するプログラムコード命令を含む、非一時的なコンピュータ読取可能媒体。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、ビデオ(video)とも呼ばれる、一連のピクチャ(sequence of pictures)のエンコーディング(encoding)及びデコーディング(decoding)に関連する。

【0002】

より具体的には、本開示はそれらの品質及び/又は正確さを改善し、コーディングの効率を改善することを目指す、エンコーディング側又はデコーディング側での予測ユニット又はデコード済みユニットとしてのポストプロセッシングピクチャユニット(post-processing picture units)に関する技法を提案する。

20

【0003】

本開示に従ったこのような技法は、例えば、HEVC、SHVC、HEVC-Rect及び他のHEVC拡張を含むビデオコーデック標準化に適合してビデオエンコーダ(video encoder)及び/又はビデオデコーダ(video decoder)に実装することができる。

30

【背景技術】

【0004】

この欄は、技術の様々な態様を読者に紹介する意図であり、それは、以下で説明され及び/又は請求される本開示の様々な態様に関連し得る。この検討は、本開示の様々な態様のより良い理解を容易するために背景情報を読者に提供することを手助けすると信じる。その結果、これらの記述は、この観点で読まれるべきであり、従来技術の自白として読まれるべきではないことが理解されるべきである。

40

【0005】

オリジナルビデオコンテンツの範囲(range)(すなわち、オリジナルビデオコンテンツのサンプルの最小値と最大値(minimum and maximum values))は、一般的に知られている及び/又はエンコーダによって判定される。

【0006】

範囲のいくつかの極値(extreme values)は、特別な使用のために保存され得る。例として、ITU-RリコメンデーションBT.709(一般に、略語Rec.709として知られている)は、「スタジオスイング」レベル("studio-swing" levels)を使用し、そこでは、基準の黒(reference black)は、8ビットコード16として定義さ

50

れ、基準の白 (reference white) は、8ビットコード 235 として定義される。コード 0 と 255 は、同期に使用され、ビデオデータで禁止される。1 と 15 の間の 8ビットコードは、「フットルーム (footroom)」を提供し、フィルタアンダーシュートなどの過渡信号コンテンツを収容する (accommodate) ために使用することができる。8ビットコード 236 から 254 は、「ヘッドルーム (headroom)」を提供し、フィルタオーバーシュートや鏡面ハイライト (specular highlights) などの過渡信号コンテンツを収容するために使用することができる。8ビット以上深いビット深度は、最下位のビット (least-significant bits) を付加することによって取得される。ITU Rec. 601 に由来する R、G、B 又はルマ (luma) に対する 16...235 の範囲又はクロマ (chroma) に対する 16...240 の範囲は、「全範囲」 (full range) として、知られている 10 0...255 の範囲に対して、「通常範囲」 (normal range) として知られる。

【0007】

他の使用事例では、コンテンツ作成者が意図的にルマとクロマに対する最大値と最小値を制限しているので、又はコンテンツ作成プロセスは、特定の範囲で成分値を制限することが知られているので、オリジナルビデオコンテンツのピクチャサンプル範囲値が知られている。

【0008】

他の使用事例では、オリジナルコンテンツのヒストグラムを計算し、範囲の制限を判定するために、プリプロセッシングモジュールが使用されても良い。

【0009】

オリジナルの範囲制限は、故に、エンコーディング側では知られている。

【0010】

しかしながら、ビデオコーディングプロセスは、オリジナルの範囲制限を変更する。

【0011】

より具体的には、ビデオエンコーダは、エンコードされるビデオストリームのデータ量をかなり減らすために、オリジナルビデオコンテンツの圧縮を許す。しかしながら、再構成された / デコードされたピクチャサンプルは、不可逆圧縮 (lossy compression) のためにオリジナルのものと厳密に同一ではない可能性がある。その結果、オリジナルピクチャサンプルの範囲が ($\text{min}_{\text{orig}}, \text{max}_{\text{orig}}$) の場合、再構成された / デコードされたピクチャサンプルの範囲は、 $\text{min}_{\text{rec}} < \text{min}_{\text{orig}}$ 及び / 又は $\text{max}_{\text{rec}} > \text{max}_{\text{orig}}$ のとき、 $(\text{min}_{\text{rec}}, \text{max}_{\text{rec}})$ であり得る。 30

【0012】

MPEG-2、AVC、SVC、HEVC、SHVCなどのほとんどのビデオコーデックは、 $\text{min}_{\text{thres}} = 0$ 及び $\text{max}_{\text{thres}} = (1 < \text{bit depth}$ (ビット深度) $) - 1$ を使用して、固定された演繹的 (又は「通常の範囲」) 最小 / 最大クリッピングテストを実行し、ビット深度は、1つのピクチャサンプル成分を表現するために使用されるビット数である。例えば、 $\text{bit depth} = 8$ 、ならば $\text{max}_{\text{thres}} = 255$ である。

【0013】

この方法によるクリッピングのとき、オリジナル範囲制限約 (constraint) (例えば、Rec. 709) は、違反され得る。その結果として、オリジナル範囲制限の非尊重は、再構成された / デコードされたピクチャの品質 / 正確さに影響を与える可能性がある。

【0014】

加えて、再構成された / デコードされたピクチャサンプルは、後続のピクチャサンプルに対する予測子 (イントラ又はインタ予測) として使用されても良く、この再構成された / デコードされたピクチャサンプルの不正確さは、ピクチャにおいて伝搬し、エンコーディングのドリフトアーチファクト又はエンコーディングの非効率性に導く。

【0015】

それ故に、より効率的な一連のピクチャをエンコード及び / 又はデコードするための技

10

20

30

40

50

法を提供することが望まれる。

【発明の概要】

【0016】

本開示は、一連のピクチャをビデオストリームにエンコードする方法に関連し、この方法は、

- ・ピクチャユニットの少なくとも第1の色成分及び第2の色成分を取得することと、
- ・ポストプロセッシングの少なくとも1つのパラメータの値及び第1の色成分に応答して、ピクチャユニットの第2の色成分に少なくとも1つのポストプロセッシングを適用することであって、少なくとも1つのパラメータは、第1の色成分の関数として定義される、適用することと、
- ・少なくとも1つのパラメータをエンコードすることと、

を含む。

【0017】

本開示は、故に、エンコーディング方法のデコーディングループにおいて、デコードされたユニット又は予測ユニットのようなピクチャユニットを「インループ (in-loop)」ポストプロセッシングによって、一連の少なくとも1つのピクチャを効率良くエンコードする新たな技法を開示する（「インループ」は、イントラ予測又は、再構成されたポストプロセスされたピクチャがデコードするピクチャバッファに記憶され、インタ予測に対して基準ピクチャとして使用される場合、再構成されたポストプロセスされたピクチャユニットが、別のピクチャユニットに対して予測として使用することができることを意味する。）

【0018】

そのようなポストプロセッシングは、「ポストプロセッシングパラメータ」タイプの1つ以上のパラメータを有し、それは、ピクチャユニットの第2の色成分の値から判定され、ピクチャユニットの第1の色成分に適用される（それは、第2の色成分とは異なる）。本開示は、故に、ピクチャユニットの正確さ及び/又は品質を改善するためのクロス成分ポストプロセッシング (cross-component post-processing) を使用することを提案する。

【0019】

特に、ピクチャユニットの色成分がポストプロセスされているとき、ポストプロセスされた成分は、そのピクチャユニット、又は他のピクチャユニットの他の成分をポストプロセスするためにポストプロセッシングパラメータとして使用することができる。

【0020】

例えば、第1と第2の色成分は、Y、U、V成分、又はR、G、B成分に属する。

【0021】

本開示の実施形態によると、第1の色成分の関数として定義される少なくとも1つのパラメータをエンコードすることは、その関数（応答関数 p と示される）の点の組をエンコードすることを含む。

【0022】

特に、関数の点の組をエンコードすることは、

- ・少なくとも1つのアフィン関数区分を取得するために区分的な線形関数を使用してその関数を近似することと、
- ・アフィン関数区分の点をエンコードすること、

を含む。

【0023】

有利には、関数は、多項式関数のように、エンコードされた点の組の別の補間関数で近似できる。このように、そのような応答関数は、ビデオデコーダに伝送され、エンコーディング側と同様な方法でデコーディング側でデコードされたユニットをプロセスするためにビデオデコーダによって使用される。応答関数のそのようなエンコーディングは、ビデオデコーダに伝送されたデータの量を削減することを目標とする。

10

20

30

40

50

【0024】

- 本開示の別の実施形態によれば、少なくとも1つのポストプロセッシングは、
- ・少なくとも1つのパラメータがピクチャユニットの第2の色成分の最小値又は最大値を定義する、クリッピング関数と、
 - ・少なくとも1つのパラメータがピクチャユニットの第2の色成分に加えられるオフセットを定義する、オフセット関数と、
 - ・少なくとも1つのパラメータがピクチャユニットの第2の成分上に適用されるフィルタの係数を定義する、線形フィルタリング関数と、
- を含むグループに属する。

【0025】

10

特定の実施形態によると、そのようなパラメータを第1の色成分に関連付ける応答関数は、

- ・ピクチャユニットの色成分に対して少なくとも1つのヒストグラムを判定すること（場合によってはポストプロセッシングの後に）と、
 - ・ピクチャユニットの各色成分の範囲を判定すること（場合によっては、ポストプロセッシングの後に）と、
- によって取得される。

【0026】

20

本開示は、また、一連のピクチャをビデオストリームにエンコードするエンコーディングデバイスに関連し、エンコーディングデバイスは、一連のピクチャにアクセスするよう構成された通信インターフェースと、少なくとも1つのプロセッサを含み、プロセッサは、

- ・ピクチャユニットの少なくとも第1の色成分及び第2の色成分を取得し、
 - ・ポストプロセッシングの少なくとも1つのパラメータ及び第1の色成分に応答して、ピクチャユニットの第2の色成分に少なくとも1つのポストプロセッシングを適用することであって、少なくとも1つのパラメータは、第1の色成分の関数として定義され、
 - ・少なくとも1つのパラメータをエンコードする、
- ように構成された、エンコーディングデバイス。

【0027】

30

そのようなデバイス、又はエンコーダは、ここでの上述のエンコーディング方法に実装するように特に適合することができる。もちろん、組み合わせて又は単独で取ることができます。本開示の実施形態によるエンコーディング方法に関連する異なる特徴を備えることもできる。故に、本デバイスの特徴と長所は、エンコーディング方法のそれらと同じであり、より十分詳細には説明していない。

【0028】

加えて、本開示は、一連のピクチャを表現するビデオストリームをデコードする方法に関連し、この方法は、

- ・ピクチャユニットの少なくとも第1の色成分と第2の色成分とを取得することと、
 - ・第2の成分のポストプロセッシングの少なくとも1つのパラメータをデコードすることであって、少なくとも1つのパラメータは、第1の色成分の関数として定義され、
 - ・少なくとも1つのデコードされたパラメータ及び第1の色成分に応答して、ピクチャユニットの第2の色成分に少なくとも1つのポストプロセッシングを適用すること、
- を含む。

40

【0029】

本開示は、故に、ピクチャユニットをポストプロセッシングすることによって、ビデオストリームを効率的にデコードする新たな技法を提供する。

【0030】

デコーディング方法の特徴及び長所は、エンコーディング方法のそれらと同じであるので、より十分に詳細には説明しない。

【0031】

50

特に、そのようなデコーディング方法は、デコードされたユニット又は予測ユニットのような、ピクチャユニットの正確さ及び／又は品質を改善するために、クロス成分のポストプロセッシングを使用することを提案する。

【0032】

本開示の実施形態によれば、第1の色成分の関数として定義される少なくとも1つのパラメータをデコードすることは、その関数（応答関数としても示される）を表現する点の組をデコードすることを含む。

【0033】

具体的には、第1の色成分の関数として定義された少なくとも1つのパラメータをデコードすることは、さらに、その関数を再構成するために、点の組の2つの点の間の値を補間することを含む。

10

【0034】

本開示は、一連のピクチャを表現するビデオストリームをデコードするデコーディングデバイスにも関連し、デコーディングデバイスは、少なくとも1つのデビオストリームにアクセスするように構成された通信インターフェースと、少なくとも1つのプロセッサを備え、少なくとも1つのプロセッサは、

- ・ピクチャユニットの少なくとも第1の色成分及び第2の色成分を取得し、
- ・第2の色成分のポストプロセッシングの少なくとも1つのパラメータをデコードし、少なくとも1つのパラメータは、第1の色成分の関数として定義され、
- ・少なくとも1つのデコードされたパラメータ及び第1の色成分に応答して、ピクチャユニットの第2の色成分に少なくとも1つのポストプロセッシングを適用する、

20

ように構成されている。

【0035】

もう一度、そのようなデバイス、又はデコーダは、ここでの上述のデコーディング方法を実行するのに特に適合することができる。それは、もちろん、本開示の実施形態によるデコーディング方法に関連する異なる特徴を備えることができ、それらは、組み合わせたり、又は個別に取ることもできる。故に、本デバイスの特徴及び長所は、デコーディング方法のそれらと同じであり、より十分に詳細には説明しない。

【0036】

本開示の別の態様は、エンコーディング方法及び／又はデコーディング方法を実行するように適合されたソフトウェアコードを含む、通信ネットワークからダウンロード可能な及び／又はコンピュータによって読み取可能な媒体上に記録された及び／又はプロセッサによって実行可能な、コンピュータプログラム製品に関連し、そのソフトウェアコードは、上述の方法の少なくとも1つのいくつかのステップを実行するように適合される。

30

【0037】

加えて、本開示は、その上に記録され、プロセッサによって実行する能力があるコンピュータプログラム製品を含み、上述された方法の少なくとも1つのいくつかのステップを実行するプログラムコード命令を含む、非一時的コンピュータ読み取可能媒体に関連する。

【0038】

開示された実施形態の範囲と同等のある態様が以下で明記される。これらの態様は、本開示が取り得るある形式の概要を読者に提供するために単に提示され、これらの態様は、本開示の範囲を制限する意図はないことを理解されるべきである。実際に、本開示は、以下で明記されない様々な態様も包含しても良い。

40

【0039】

本開示は、添付図面を参照して、少しも制限的ではなく、以下の実施形態と実例によって説明され、より良く理解される：

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本開示の実施形態に従った一連のピクチャをエンコードするための方法の主なステップを説明する。

50

【図2】本開示の実施形態に従ったビデオストリームをデコードする方法の主なステップを表す。

【図3】本開示の実施形態に従ったエンコーダの例を示す。

【図4】本開示の実施形態に従ったデコーダの例を示す。

【図5】ピクチャユニットから取得された3つの成分のヒストグラムを説明する。

【図6A】応答関数の異なる例を示す。

【図6B】応答関数の異なる例を示す。

【図7A】応答関数の異なる例を示す。

【図7B】応答関数の異なる例を示す。

【図8】図6Aの応答関数の近似を説明する。

10

【図9】図1によるエンコーディング方法を実装するデバイスのブロック図である。

【図10】図2によるデコーディング方法を実装するデバイスのブロック図である。

【図11】Y成分の関数としてV成分に対する境界を図示する。

【0041】

図1から図4、図9及び図10において、表現されるブロックは、純粹に機能的なエンティティであり、それは、物理的に分離されたエンティティに対応する必要は必ずしもない。すなわち、それらは、ソフトウェア、ハードウェアの形式で開発することができ、1つ以上のプロセッサを備えた、1つ又はいくつかの集積回路中に実装しても良い。

【発明を実施するための形態】

【0042】

20

本開示の図面と説明は、本開示の明確な理解に関して関連する要素を説明するために単純化されており、一方、明確性のために、典型的なエンコーディング及び／又はデコーディングデバイスにおいて見られる多くの他の要素が省かれている点を理解されるべきである。

【0043】

5.1 一般的原理

本開示の一般的原理は、エンコーディング側及び／又はデコーディング側で、ピクチャユニットの品質及び／又は正確さを改善するために、予測ユニット又はデコードされたユニット、すなわち、より一般的にはピクチャユニットに、ポストプロセッシングを適用することである。

30

【0044】

そのようなポストプロセッシング(post-processing)は、ピクチャユニット(picture unit)の色成分(color component)に適用することができ、「デュアル成分(dual component)」とも呼ばれる、ピクチャユニットの別の色成分を考慮に入れる。

【0045】

そのようなポストプロセッシングは、例えば、以下の通りであり得る：

- ・ピクチャユニットのオリジナル範囲制限に違反しないように、別の色成分の値を考慮して、ピクチャユニットの色成分の値をクリッピングすること、
- ・別の色成分の値を考慮して、ピクチャユニットの色成分の値をフィルタリングすること、
- ・など。

40

【0046】

以下で、単語「再構成された(reconstructed)」と「デコードされた(decoded)」は、置き換え可能に使用されて良い。通常、「再構成された」は、エンコーダ側で使用され、一方、「デコードされた」は、デコーダ側で使用される。

【0047】

一連のピクチャをビデオストリームにエンコードする、及びビデオストリームをデコードする、方法の主なステップは、それぞれ図1と図2に説明される。

【0048】

以下で、方法がデコードされるユニットに関して開示されるが、それは、予測ユニット

50

にも適用できる。後者の場合は、コーディングユニットをエンコーディング / デコーディングするとき、ポストプロセスされた予測ユニットが使用される。

【0049】

図1に説明されるように、一連のピクチャの少なくとも1つのピクチャが、コーディングユニットCU(ピクセル、ピクセルのグループ、スライス、ピクチャ、GOP、...)にスプリットされる(split)。

【0050】

ステップ11において、コーディングユニットの少なくとも1つがエンコードされる。予測ユニットは、ステップ11で取得して、コーディングユニットをコーディングのために使用しても良いことに留意すべきである。

10

【0051】

コーディングユニットのエンコーディングを改良するために、エンコーダは、少なくとも1つのデコーディンググループを実装する。デコードされたユニットを取得するために、そのようなデコーディンググループは、ステップ12においてコーディングユニットのデコードィングを実行する。ステップ11で使用される予測ユニットは、コーディングユニットのデコードィングのために使用される点に留意すべきである。

【0052】

ステップ13で、デコードされたユニットの少なくとも第1の色成分と第2の色成分が取得される。そのような色成分は、例えば、RGB成分又はYUV成分に属する。例えば、コーディングユニットは、1つ又はいくつかの成分を含むピクセルである。カラービデオに対して、各ピクセルは、通常、1つのルマ成分Y、2つのクロマ成分U及びVを含む。

20

【0053】

様々な色成分を説明するために本明細書において、用語第1の(first)及び第2の(second)が使用されることがあるが、これらの色成分は、これらの用語によって制限されるべきではないことが理解される。これらの用語は、1つの色成分を他から区別するだけに使用される。例えば、第1の色成分は、「成分」又は「第2の色成分」と呼ばれても良く、同様に、第2の色成分は、本開示の教示から逸脱することなく「別の成分(another component)」又は「第1の色成分」と呼ばれても良い。

30

【0054】

ポストプロセッシングの少なくとも1つのパラメータPva1(ポストプロセッシングパラメータを意味する)及び第1の色成分に応答して、ステップ14において、少なくとも1つのポストプロセッシングfは、デコードされたユニットの第2の色成分に適用され、この少なくとも1つのパラメータは、第1の色成分の関数(応答関数pを意味する)として定義される。

【0055】

第1の例によると、第1の応答関数(correspondence function)は、デコードされたユニットのU成分の最小値のような第1のポストプロセッシングパラメータを、デコードされたユニットのY成分のようなデコードされたユニットの第1の色成分の値と関連付けることができる。言い換えれば、第1の応答関数は、デコードされたユニットのY成分の各値に対してデコードされたユニットのU成分の最小値を定義する。第2の応答関数は、デコードされたユニットのU成分の最大値のような第2のポストプロセッシングパラメータを、デコードされたユニットのY成分のようなデコードされたユニットの第1の色成分の値と関連付けても良い。

40

【0056】

次に、少なくとも1つのポストプロセッシングが、デコードされたユニットの第2の色成分に適用され、そのようなポストプロセッシングは、パラメータとしてポストプロセッシングパラメータを有する。

【0057】

第1の例によると、ポストプロセッシングfは、クリッピング関数で良く、そのポスト

50

プロセッシングパラメータは、デコードされたユニットの第2の色成分の最小値及び/又は最大値を定義する。

【0058】

第2の例によると、ポストプロセッシング f は、オフセット関数で良く、ポストプロセッシングパラメータは、デコードされたユニットの第2の色成分に加えられるオフセットを定義する。

【0059】

第3の例によると、ポストプロセッシング f は、線形フィルタリング関数で良く、ポストプロセッシングパラメータは、ピクチャユニットの第2の成分上に適用されるフィルタの係数を定義する。

10

【0060】

そのようなポストプロセッシングパラメータ $Pva1$ は、例えば、ステップ15において、応答関数 p の形式でエンコードされ、記憶され及び/又はデコーダに伝送される。

【0061】

本開示による一連のピクチャを表現するビデオストリームをデコードする方法の主なステップを、図2は説明する。

【0062】

ステップ21において、ビデオストリーム中にエンコードされた一連の少なくとも1つのコーディングするユニットは、デコードされたユニットを取得するために、デコードされる。予測ユニット(prediction unit)は、ステップ21において取得することができ、コーディングするユニットのデコーディングに対して使用される。

20

【0063】

ステップ22において、デコードされたユニットの少なくとも第1の色成分と第2の色成分が取得される。上述の通り、そのような色成分は、例えば、RGB成分、又はYUV成分に属する。

【0064】

ステップ23において、第2の成分のポストプロセッシングの少なくとも1つのパラメータ $Pva1$ (ポストプロセッシングパラメータを意味する)がデコードされ、この少なくとも1つのパラメータは、第1の色成分の関数(応答関数を意味する)として定義される。そのようなパラメータ $Pva1$ は、応答関数の形式でエンコーダによってエンコードされ、デコーダに伝送され、それは、少なくとも1つのパラメータをデコードされたユニットの第1の色成分の値と関連付ける。ステップ23は、ステップ21とステップ22との間に置かれ、又はステップ21の前に置かれても良いことに留意されたい。

30

【0065】

ステップ24において、少なくとも1つのポストプロセッシング f は、デコードされたユニットの第2の色成分に適用され、そのようなポストプロセッシングは、パラメータとしてポストプロセッシングパラメータを有する。

【0066】

提案される解決策は、故に、エンコーダ側及び/又はデコーダ側でデコードされたユニットの品質及び/又は正確さを改善することができる。

40

【0067】

特定の実施形態によると、本開示は、他の成分(例えば、U)の関数として、1つの成分(例えば、Y)に対するクリッピング値を送信することを提案する。例として、ルマ成分Yに対する最小の及び最大のクリッピング値がエンコードされ、各クロマ成分に対する最小の及び最大の値がルマ成分の関数としてエンコードされる。その方法で、クリッピング値は、他の成分の各値に対して特化され、クリッピング補正は、より正確になる。

【0068】

5.2 特定の実施形態の開示

この欄において、クリッピングタイプのポストプロセッシングと共にエンコーダとデコーダがいかに動作するかをより具体的に説明する取り組みを行う。発明の開示は、もちろ

50

ん、ポストプロセッシングのこの特定のタイプに制限するものではなく、線形フィルタリング又はオフセットの追加などの他のポストプロセッシングに関連し得る。

【0069】

例えば、図3に説明されるエンコーダについて検討する。図1を考慮して上述した通り、入力ビデオ信号は、先ずコーディングユニットにスプリットされる。

【0070】

エンコーダは、古典的変換ステップ(classical transform step)31、量子化ステップ32、高レベルシンタックス(high-level syntax)及びエントロピーコーディングステップ33を実行しても良い。

【0071】

コーディングユニットのエンコーディングを改良するために、エンコーダは、少なくとも1つのデコーディングループも実行する。そのため、エンコーダは、古典的な逆量子化ステップ34、逆変換ステップ35、及びイントラ予測36及び/又はインタ予測37を実行しても良い。

10

【0072】

一旦、コーディングユニットが再構成/デコードされると、ピクチャユニットの色成分が取得され、ポストプロセッシングパラメータ値をピクチャの色成分の値に関連付ける少なくとも1つの応答関数が定義される。

【0073】

例えば、図5に説明されるように、3つの成分 Y_{rec} 、 U_{rec} 、 V_{rec} を持つヒストグラムがピクチャユニットから取得される。このヒストグラムから、4つの応答関数が判定される。

20

【0074】

図6Aと図6Bに説明された、第1の例によると、第1の応答関数 p_1 は、 U_{rec} 成分のタイプ最小値のポストプロセッシング(クリッピング)パラメータを Y_{rec} 成分の各値と関連付け、第2の応答関数 p_2 は、 U_{rec} 成分のタイプ最大値のポストプロセッシング(クリッピング)パラメータを Y_{rec} 成分の各値と関連付け、第3の応答関数 p_3 は、 V_{rec} 成分のタイプ最大値のポストプロセッシング(クリッピング)パラメータを Y_{rec} 成分の各値と関連付け、第4の応答関数 p_4 は、 V_{rec} 成分のタイプ最大値のポストプロセッシング(クリッピング)パラメータを Y_{rec} 成分の各値と関連付ける。

30

【0075】

例えば、 U_{rec} 成分の最小値を Y_{rec} 成分の各値と関連付ける第1の応答関数と U_{rec} 成分の最大値を Y_{rec} 成分の各値と関連付ける第2の応答関数は、下表で定義される：

【表1】

Y_{rec}	U_{rec} (Pva1) の最小値	Y_{rec}	U_{rec} (Pva1) の最大値
0	0	0	0
1	0	1	0
2	0	2	0
...
18	118	18	130
19	116	19	131
...
235	120	235	125
...

40

【0076】

図7Aと図7Bに説明された第2の例によると、第5の応答関数 p_5 は、 Y_{rec} 成分のタイプ最小値のポストプロセッシング(クリッピング)パラメータを U_{rec} 成分の各値と関連付け、第6の応答関数 p_6 は、 Y_{rec} 成分のタイプ最大値のポストプロセッシング(クリッピング)パラメータを U_{rec} 成分の各値と関連付け、第7の応答関数 p_7

50

は、 Y_{rec} 成分のタイプ最小値のポストプロセッシング（クリッピング）パラメータを V_{rec} 成分の各値と関連づけ、第 8 の応答関数 p 8 は、 Y_{rec} 成分のタイプ最大値のポストプロセッシング（クリッピング）パラメータを V_{rec} 成分の各値と関連付ける。

【0077】

言い換えれば、ある成分（例えば、 Y 、 U 又は V ）に対して、ある再構成された / デコードされたフレーム、スライス、GOP 又はマクロブロックのグループ、. . . において、クリッピングパラメータは、別の（デュアル）成分値の関数として定義しても良い。

【0078】

そのようなクリッピングパラメータは、図 3 に説明されるようにクリッピングタイプのポストプロセッシングによって使用しても良い。

10

【0079】

例えば、そのようなポストプロセッシングは、インループフィルタ 38（クリッピング 381）の前及び / 又は後に、及び / 又はイントラ予測 36（クリッピング 361）の後に、及び / 又はインタ動き補償予測 37（クリッピング 371）の後で、行っても良い。

【0080】

第 1 の例を検討する場合、イントラ予測 36 に続くクリッピング 361 は、例えば、ポストプロセッシング f_1 を予測ユニットの U 成分、 U_{pred} と示される、に適用することを目標とし、それは、クリッピングによって使用される最小値に対応するポストプロセッシングパラメータ P_{val} に依存し、ポストプロセッシングパラメータ P_{val} は、 Y_{rec} 成分の値に依存する。ポストプロセッシング後の予測の U 成分は、 U_{post} と表示され： $U_{post} = f_1(U_{pred}, P_{val})$

20

【0081】

そのようなポストプロセッシング f_1 は、以下のようなクリッピング関数でも良い：

- $U_{pred} < P_{val}$ の場合は、 $U_{post} = P_{val}$
- $U_{pred} \geq P_{val}$ の場合は、 $U_{post} = U_{pred}$ 、ここで、 P_{val} は、 Y_{rec} に依存する。

【0082】

提案される解決策は、故に、ポストプロセスされるユニットの値は、ピクチャユニットとして同じ範囲の値を持ち（又はピクチャユニット範囲値に少なくとも近い）、場合によってはコーディングユニットとして。

30

【0083】

同じプロセッシングを、ピクチャユニットの他の成分に適用して良い。特に、成分がポストプロセスされたとき、ポストプロセスされた成分は、他の成分を処理するために使用しても良い。例えば、第 1 の応答関数（又はテーブル）は、ポストプロセッシング（ U_{post} ）の後に、 U 成分の値で更新され、次に、別のピクチャユニットの U 成分のポストプロセッシングのため、又は別の成分のポストプロセッシングのために使用されても良い。

【0084】

言い換えれば、 U_{rec} 成分のタイプ最小値のポストプロセッシングパラメータを V_{rec} 成分の各値に関連付ける別の応答関数が定義される場合、 U_{rec} 成分がポストプロセスされた後のみに、 V_{rec} 成分がポストプロセスされても良い。いくつかのポストプロセッシング段階の順番は、事前に定義されても良いし、ビットストリーム中に信号伝達されても良い。

40

【0085】

応答関数及び / 又はポストプロセッシング関数の形式でポストプロセッシングパラメータは、エンコードされ、デコードに送信され、エンコーディング側と同様のやり方で、デコードされたピクチャを改善する。それ故に、少なくとも 1 つの実施形態によって、別の（デュアル）色成分として、1 つの色成分のクリッピングパラメータを送信する / エンコードする / デコードすることが提案される。

【0086】

50

エンコーダからデコーダへ伝送される情報量を削減するために、応答関数は、近似しても良い。

【0087】

例えば、第2の応答関数 p_2 を考える場合、そのような関数は、図8に説明されるように、区分的な線形関数 (piecewise linear function) を使用して近似しても良い。例えば、10個のアフィン関数区分とアフィン関数区分を繋ぐ11個の点が第2の応答関数 p_2 を近似するために使用され、11個の点の組は、エンコードされ、デコーダに伝送される。言い換えれば、クリッピングパラメータのエンコーディングは、区分的な線形モデルを使用して実行されても良く、応答関数の点の組は、エンコードされる。

【0088】

応答関数及び／又はポストプロセッシング関数の形式でポストプロセッシングパラメータのエンコーディングは、エントロピーコーディングステップ33によって実行される。

【0089】

例えば、図4に説明されたデコーダをこれから検討する。

【0090】

デコーディング側で、一連のピクチャを表現するビデオストリームがデコードされる。そのようなデコーダは、古典的な高レベルシンタックス及びエントロピーコーディングステップ41、逆量子化ステップ42、及び逆変換ステップ43を実行できる。

【0091】

応答関数及び／又はポストプロセッシング関数の形式でのポストプロセッシングパラメータは、エントロピーコーディングステップ41においてデコードすることができる。

【0092】

一旦、コーディングユニットがデコードされると、ピクチャユニットの色成分が取得され、少なくとも1つのポストプロセッシングパラメータが取得される。例えば、第1の応答テーブルがデコードされる。デコーダは、故に、ピクチャユニットのY成分の各値に対して、ピクチャユニットのU成分を取るべき最小値を知っている。

【0093】

そのようポストプロセッシングパラメータは、エンコーダに対して説明したのと同様のやり方で、図4に説明されるように、クリッピングタイプのポストプロセッシングによって使用することができる。

【0094】

例えば、インループフィルタ44(クリッピング441)の前及び／又後に、及び又はイントラ予測45(クリッピング451)の後に、及び／又はインタ動き補償予測46(クリッピング461)の後に、そのようなポストプロセッシングは、実行しても良い。

【0095】

もう一度、イントラ予測45に続くクリッピング451を検討すると、そのようなクリッピング451は、 U_{pred} で示される、イントラ予測45によって出力される予測ユニットのU成分に、ポストプロセッシングf1を適用することを目標として、 U_{pred} は、 U_{rec} 成分の最小値に対応するポストプロセッシングパラメータ $Pval$ に依存する。

【0096】

そのようなクリッピング関数 f_1 は、以下の通り表現することができる：

- $U_{pred} < Pval$ の場合は、 $U_{post} = Pval$
- $U_{pred} \geq Pval$ の場合は、 $U_{post} = U_{pred}$ 、ここで、 $Pval$ は、 Y_{rec} に依存する。

【0097】

応答関数は、エンコーダ側で近似されたとき、デコーダ側は、先ず点の組(図8の11個の点のような)をデコーディングし、次に、点の組の間で値を補間することによって、それらをデコードすることができる。

【0098】

10

20

30

40

50

上述の実施形態において、ポストプロセッシングがクリッピング関数であり、ポストプロセッシングパラメータは、クリッピングパラメータであると考えた。

【0099】

しかしながら、本発明は、この特定の実施形態に限定されない。

【0100】

別の実施形態によれば、ポストプロセッシングは、オフセット関数であり、ポストプロセッシングパラメータは、ピクチャユニットの第2の色成分に加えられるオフセット(P_{val})を定義する。言い換えれば、この場合、オフセットは、伝送され/エンコードされ/デコードされ、別の成分の値(例えば、U又はV成分)で1つの色成分(例えば、Y成分)を分類することを提案する。例えば、0と18の間に含まれる Y_{rec} 成分の値に対して、 U_{rec} 成分の値に加えられるオフセットは0であり、19と32の間に含まれる Y_{rec} 成分の値に対して、 U_{rec} 成分の値に加えられるオフセットは5であり、33と64の間に含まれる Y_{rec} 成分の値に対して、 U_{rec} 成分の値に加えられるオフセットは3などである。そのようなオフセットは、区分的な線形関数によって近似することができる応答関数を定義する。

【0101】

この場合、ポストプロセッシングは、下記のように表すことができる：

$U_{post} = f(U_{rec}, P_{val}) = U_{rec} + P_{val}$ 、ここで、 P_{val} は、 Y_{rec} に依存する。

【0102】

別の実施形態によると、ポストプロセッシングは、線形フィルタリング関数であり、ポストプロセッシングパラメータは、ピクチャユニットの第2の成分に適用されるフィルタの係数を定義する。例えば、 $P_{val_i} = p_i(Y_{rec})$ は、成分 U_{rec} に適用されるサイズNの線形フィルタの係数iの値を定義する。

成分 U_{rec} がピクチャユニット中の位置xでローカライズされている場合、次に、ポストプロセッシングは、以下のように表される：

【数1】

$$\begin{aligned} U_{post} &= f(U_{rec}, P_{val_i}) \\ &= p_0(Y_{rec}) \cdot U_{rec} \left(x - \frac{N}{2} \right) + \cdots + p_i(Y_{rec}) \cdot U_{rec} \left(x + i - \frac{N}{2} \right) + \cdots \\ &\quad + p_N(Y_{rec}) \cdot U_{rec} \left(x + \frac{N}{2} \right) \end{aligned}$$

【0103】

少なくとも1つのポストプロセッシングパラメータをピクチャユニットの第2の色成分の値と関連付ける応答関数は、ピクチャユニットよりむしろオリジナルの一連のピクチャユニット/コーディングユニットから判定することができる点にも留意されたい。

【0104】

この場合、色ヒストグラムは、オリジナルの一連のピクチャの分析からエンコーディング側で取得することができ、異なる色成分の値は、少なくとも1つの応答関数pを判定するために、このヒストグラムから取得できる。ピクチャユニット(例えば、 U_{rec})のいくつかの色成分は、コーディングユニット(例えば、U)の色成分と同一ではない場合、次に、 $p(u)$ は、 $p(U_{rec})$ とは異なる。この場合、応答関数は、 $p'(U_{rec}) = p(U)$ になるように、エンコーダによってわずかに調整されるかも知れず、調整された応答関数は、エンコードされ、記憶され/デコードに伝送されるだろう。

【0105】

別の実施形態によると、各成分に対して、応答関数(例えば、クリッピング範囲関数又はカテゴリー化)に対して使用されるデュアル成分を示すインデックスは、直接又は異な

10

20

30

40

50

って (differentially) エンコードされる。

【0106】

別の実施形態によると、ポストプロセッシングパラメータは、デコーダによって再構成されたピクチャのみの上でポストプロセッシングとして使用されるかも知れない。この場合、応答関数は、例えば、S E Iメッセージ、S P S、P P S、又はスライスヘッダ中にエンコードされても良い。

【0107】

別の実施形態によると、ポストプロセッシングパラメータは、エンコーダ及び/又はデコーダ中でポストプロセッシング動作の全体又は一部で使用しても良い：動き補償（予測）、イントラ予測、インループポストフィルタプロセッシングなど。

10

【0108】

前の実施形態において、ポストプロセッシング方法（例えば、クリッピング方法）は、別の成分（例えば、U又はV）の境界（最小クリッピング値及び/又は最大クリッピング値）を予測するために1つの成分（例えば、Y）を使う。例として、U（又はV）の最小クリッピング値m（それぞれ最大クリッピング値M）は、配置された値Yの関数として定義しても良い： $m = f(Y)$ 、 $M = f(Y)$ 。

【0109】

関数fは、オリジナルのYUVサンプルを使用して判定され（例えば、フレームをエンコーディングする前のプリプロセッシングステップとして）、関数f(Y)は、デコーダ側で使用される場合、デコーダ側で Y_{rec} 、すなわち、再構成されたYのみが利用可能であるので、ドリフトがあり得る。Y上の再構成エラーは、U及びVの境界上でいくらかのエラーを導入することになる。

20

【0110】

この問題を克服するために、関数f()は、オリジナルのサンプルを使用して判定され、同時に $Y(E = Y_{rec} - Y)$ 上の再構成エラーEが考慮される。

- ・Yの下限と上限の境界関数は、再構成される： $m[Y]$ 及び $M[Y]$
- ・Y（フレームのQPによって与えられる）上のある最大再構成エラー、新しい境界関数 m_2 及び M_2 が判定される：

【数2】

30

$$\circ \quad m_2[Y] = \min_{Y' \in [Y-E, Y+E]} m[Y'] \quad M_2[Y] = \max_{Y' \in [Y-E, Y+E]} M[Y']$$

【0111】

図11において、V成分のオリジナルの下限及び上限は、それぞれカーブmとカーブMによるYの関数として図示され、新たな境界関数は、それぞれカーブ m_2 とカーブ M_2 によって図示される。カーブ E_{nc_m2} とカーブ E_{nc_M2} は、効率のため区画的な線形モデルを使用してデコードされた境界関数の例を示す。

【0112】

この変形例の1つの利点は、U成分とV成分上のクリッピングは、通常より良い結果を提供するデコーダにおける（例えば、RDOにおいて）任意の段階で行うことができる。特定の実施形態において、f()とEは、ビットストリーム中にエンコードされ、f()は、エンコーダでオリジナルの信号を使用して判定される。

40

【0113】

Y上の境界がU又はVの関数として定義される場合に、同じ原理が適用される。

【0114】

変形例において、関数f()は、オリジナルサンプルYの代わりに Y_{rec} を使用して判定しても良い。この場合、クリッピングは、ポストプロセスとして行われ、すなわち、全ルマフレームの再構成の後に（しかし、クリップされたフレームが他のフレームの予測の間使用することができるよう、まだフレームのエンコーディングプロセスにおいて）

50

。実際、関数 f は、全フレームのエンコーディングの後でのみ判定することができる。U 成分と V 成分の前に Y がコードされる場合、次に、U 又は V 上のクリッピングは、U 又は V のコーディングループにおいて適用しても良い。特定の実施形態において、 $f()$ は、ビットストリーム中でエンコードされ、エンコーダにおいてオリジナルの信号を使用して $f()$ は判定される。

【0115】

明示的に説明されていないが、本実施形態と変形例は、任意のコンビネーション又はサブコンビネーション中で用いることができる。

【0116】

5.3 デバイス

10

本開示の実施形態による一連のピクチャをビデオストリームにエンコードするための例を、図 9 は説明する。エンコーディングデバイスの必須要素のみが示されている。

【0117】

そのようなエンコーディングデバイスは、少なくとも以下を含む：

- ・一連のピクチャにアクセスするように構成された通信インターフェース 91 と、
- ・デバイスの不揮発性メモリに記憶されたアプリケーションとプログラムを実行する少なくとも 1 つのプロセッサ 92 であって、特に、

・一連のピクチャのピクチャユニットの少なくとも第 1 の色成分及び第 2 の色成分を取得し、

・ポストプロセッシングの少なくとも 1 つのパラメータ及び第 1 の色成分に応答して、ピクチャユニットの第 2 の色成分に少なくとも 1 つのポストプロセッシングを適用し、少なくとも 1 つのパラメータは、第 1 の色成分の関数として定義され、

・少なくとも 1 つのパラメータをエンコードする、
ように構成された、少なくとも 1 つのプロセッサと、
・揮発性メモリのような記憶手段 93 と、
・エンコーディングデバイス機能を実行するために当業者に良く知られている様々なモジュール及び全ての手段に接続された内部バス B1。

【0118】

本開示の実施形態による一連のピクチャを表現するビデオストリームをデコードするデバイスの例を、図 10 は説明する。デコーディングデバイスの必須要素のみを示す。

30

【0119】

そのようなデコーディングデバイスは、少なくとも以下を備える：

- ・少なくとも 1 つのビデオストリームにアクセスするように構成された通信インターフェース 101 と、

・デバイスの不揮発性メモリに記憶されたアプリケーションとプログラムを実行するための少なくとも 1 つのプロセッサ 102 であって、特に、

・ピクチャユニットの少なくとも第 1 の色成分と第 2 の色成分を取得し、
・第 2 の成分のポストプロセッシングの少なくとも 1 つのパラメータをデコードし、この少なくとも 1 つのパラメータは、第 1 の色成分の関数として定義され、

・少なくとも 1 つのデコードされたパラメータ及び第 1 の色成分に応答して、ピクチャの第 2 の色成分に少なくとも 1 つのポストプロセッシングを適用する、

プロセッサと、
・揮発性メモリのような記憶手段 103 と、
・デコーディングデバイスの機能を実行するために当業者に良く知られた様々なモジュール及び全ての手段に接続する内部バス B2。

【0120】

そのようなエンコーディングデバイス及び / 又はデコーディングデバイスは、それぞれ、純粋にソフトウェア実現、純粋にハードウェア実現（例えば、ASIC、FPGA、VLSI、. . . などの専用のコンポーネントの形式で）によって、又はデバイスに統合されるいくつかの電子コンポーネントとして、又はハードウェア要素とソフトウェア要素と

40

50

の混合の形で実装されても良い。

【0121】

図におけるフローチャート及び／又はブロック図は、本開示の様々な実施形態による、システム、方法及びコンピュータプログラム製品の可能性のある実装の構成、動作及び機能性を説明する。この点で、フローチャート又はブロック図における各ブロックは、特定のロジック機能を実行するための1つ以上の実行可能な命令を含む、モジュール、セグメント、又はコードの一部を表し得る。

【0122】

例えば、1つ以上のプロセッサ92は、様々なソフトウェアプログラム及び／又はソフトウェアコンポーネントの命令の組を実行して、以下のそれぞれの機能を実行することができるよう構成しても良い：本発明の実施形態に従って、ピクチャユニットの少なくとも第1の色成分及び第2の色成分を取得し、ポストプロセッシングの少なくとも1とのパラメータ及び第1の色成分に応答して、ピクチャユニットの第2の色成分に少なくとも1つのポストプロセッシングを適用し、少なくとも1つのパラメータをエンコードする。

10

【0123】

1つ以上のプロセッサ102は、様々なソフトウェアプログラム及び／又はソフトウェアコンポーネントの命令の組を実行し、それぞの以下の機能を実行するよう構成されても良い：本発明の実施形態に従って、ピクチャユニットの少なくとも第1の色成分及び第2の色成分を取得し、第2の成分のポストプロセッシングの少なくとも1つのパラメータをデコードし、少なくとも1つのデコードされたパラメータ及び第1の色成分に応答し、ピクチャユニットの第2の色成分に少なくとも1つのポストプロセッシングを適用する。

20

【0124】

いくつかの代替の実装において、ブロックで述べられた機能は、図で述べられた順番とは異なる順序で発生しても良い点にも留意すべきである。例えば、連続して示された2つのブロックは、実際に、事実上同時に実行され、又は、ブロックは、ときどき、逆の順番で実行され、又はブロックは、関連する機能性に依存して、代替の順番で実行されても良い。ブロック図の各ブロック及び／又はフローチャートの説明、及び、ブロック図におけるブロック及び／又はフローチャートの説明の組み合わせは、特定の機能又は振る舞い、又は専用のハードウェアとコンピュータ命令の組み合わせを実行する専用ハードウェアベースシステムによって実行することができる点にも留意されたい。

30

【0125】

本原理の態様は、システム、方法、コンピュータプログラム又はコンピュータ読取可能媒体として具体化することができることは当業者に理解される。その結果、本原理の態様は、完全にハードウェアで具体化、完全にソフトウェアで具体化（ファームウェア、常駐ソフトウェア、マイクロコードなどを含む）、又は、本明細書で「回路」、「モジュール」又は「システム」と全てが一般に指されるソフトウェアとハードウェアの態様を組み合わせた実施形態の形をとることができる。その上、本原理の態様は、コンピュータ読取可能記憶媒体の形式を取ることもできる。1つ以上のコンピュータ読取可能記憶媒体の任意の組み合わせを利用しても良い。

【0126】

コンピュータ読取可能記憶媒体は、1つ以上のコンピュータ読取可能媒体中に具体化されたコンピュータ読取可能プログラム製品の形式を取っても良く、コンピュータによって実行可能にコンピュータ読取可能媒体中にコンピュータ読取可能プログラムコードに具体化される。本明細書で使用されるコンピュータ読取可能記憶媒体は、その中に情報を記憶する固有の能力及び情報をそこから読み出すことを提供する固有の能力が与えられた非一時的記憶媒体であると考える。コンピュータ読取可能記憶媒体は、例えば、制限なく、電子的、磁気的、光学的、電磁気的、赤外線の、又は半導体システム、装置、又はデバイス、又はそれらの任意の適切な組み合わせでも良い。本原理が適用できるコンピュータ読取可能記憶媒体のより具体的な例が提供されるが、以下のものは、当業者によって容易に理解される単に実例となる網羅的ではないリストであることを理解されるべきである：ボ-

40

50

タブルコンピュータディスク、ハードディスク、ランダムアクセスメモリ(RAM)、リードオンリメモリ(ROM)、消去可能プログラマブルリードオンリメモリ(EPROM 又はフラッシュメモリ)、ポータブルコンパクトディスクリードオンリーメモリ(CD-ROM)、光学式記憶デバイス、磁気記憶デバイス、又はそれらの任意の適切な組み合わせ。

ここで例としていくつかの付記を記載する。

(付記 1)

一連のピクチャを表現するビデオストリームをデコードする方法であって、

ピクチャユニットの少なくとも第 1 の色成分と第 2 の色成分とを取得すること(22)と、

10

前記第 2 の成分のポストプロセッシングの少なくとも 1 つのパラメータ(Pva1)をデコードすること(23)であって、前記少なくとも 1 つのパラメータは、前記第 1 の色成分の関数として定義される、デコードすることと、

前記少なくとも 1 つのデコードされたパラメータの値に応答して、前記ピクチャユニットの前記第 2 の色成分に前記少なくとも 1 つのポストプロセッシング(f)を適用すること(24)であって、前記少なくとも 1 つのデコードされたパラメータの前記値は、前記第 1 の色成分に応答する、適用することと、

を含む、方法。

(付記 2)

前記ピクチャユニットは、予測ユニット又はデコードされたユニットである、付記 1 に記載の方法。

20

(付記 3)

前記少なくとも 1 つのポストプロセッシング(f)は、

前記少なくとも 1 つのパラメータ(Pva1)が前記ピクチャユニットの前記第 2 の色成分の最小値又は最大値のうちの少なくとも 1 つを定義する、クリッピング関数と、

前記少なくとも 1 つのパラメータ(Pva1)が前記ピクチャユニットの前記第 2 の色成分に加えられるオフセットを定義する、オフセット関数と、

前記少なくとも 1 つのパラメータ(Pva1)が前記ピクチャユニットの前記第 2 の成分上に適用されるフィルタの係数を定義する、線形フィルタリング関数と、

を含むグループに属する、付記 1 又は 2 に記載の方法。

30

(付記 4)

前記第 1 の色成分の関数(p)として定義された少なくとも 1 つのパラメータをデコードすることが、前記関数(p)を表現する点の組みをデコードすることを含む、付記 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の方法。

(付記 5)

前記第 1 の色成分の関数(p)として定義された少なくとも 1 つのパラメータをデコードすることが、さらに、前記点の組の間の値を補間することを含む、付記 4 に記載の方法。

(付記 6)

一連のピクチャをビデオストリームにエンコードする方法であって、

40

ピクチャユニットの少なくとも第 1 の色成分及び第 2 の色成分を取得すること(13)と、

ポストプロセッシングの少なくとも 1 つのパラメータ(Pva1)の値に応答して、前記ピクチャユニットの前記第 2 の色成分に少なくとも 1 つのポストプロセッシング(f)を適用すること(14)であって、前記ポストプロセッシングの前記少なくとも 1 つのパラメータの前記値は、前記第 1 の色成分に応答し、前記少なくとも 1 つのパラメータは、前記第 1 の色成分の関数として定義される、適用することと、

前記少なくとも 1 つのパラメータをエンコードすること(15)と、

を含む、方法。

(付記 7)

50

前記ピクチャユニットは、予測ユニット又はデコードされたユニットである、付記 6 に記載の方法。

(付記 8)

前記第 1 の色成分の関数 (p) として定義された前記少なくとも 1 つのパラメータをエンコードすることが、前記関数 (p) の点の組をエンコードすることを含む、付記 6 又は 7 に記載の方法。

(付記 9)

前記関数 (p) の点の組をエンコードすることが、少なくとも 1 つのアフィン関数の区画を取得するために、区分的な線形関数を使用して前記関数を近似することと、

前記アフィン関数の区画の前記点をエンコードすることと、を含む、付記 8 に記載の方法。

(付記 10)

前記少なくとも 1 つのポストプロセッシング (f) は、

前記少なくとも 1 つのパラメータが前記ピクチャユニットの前記第 2 の色成分の最小値又は最大値を定義する、クリッピング関数と、

前記少なくとも 1 つのパラメータが前記ピクチャユニットの前記第 2 の色成分に加えられるオフセットを定義する、オフセット関数と、

前記少なくとも 1 つのパラメータが前記ピクチャユニットの前記第 2 の成分上に適用されるフィルタの係数を定義する、線形フィルタリング関数と、を含むグループに属する、付記 6 乃至 9 のいずれか 1 項記載の方法。

(付記 11)

一連のピクチャを表現するビデオストリームをデコードするデコーディングデバイスであって、前記デコーディングデバイスは、前記少なくとも 1 つのビデオストリームにアクセスするように構成された通信インターフェース (101) と、少なくとも 1 つのプロセッサ (102) を備え、

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

ピクチャユニットの少なくとも第 1 の色成分及び第 2 の色成分を取得し、

前記第 2 の色成分のポストプロセッシングの少なくとも 1 つのパラメータをデコードし、前記少なくとも 1 つのパラメータは、前記第 1 の色成分として定義され、

前記少なくとも 1 つのデコードされたパラメータの値に応答して、前記ピクチャユニットの前記第 2 の色成分に前記少なくとも 1 つのポストプロセッシングを適用し、前記少なくとも 1 つのデコードされたパラメータの前記値は、前記第 1 の色成分に応答する、

ように構成された、

デコーディングデバイス。

(付記 12)

一連のピクチャをビデオストリームにエンコードするエンコーディングデバイスであって、前記エンコーディングデバイスは、前記一連のピクチャにアクセスするように構成された通信インターフェース (91) と、少なくとも 1 つのプロセッサ (92) を含み、前記プロセッサは、

ピクチャユニットの少なくとも第 1 の色成分及び第 2 の色成分を取得し、

ポストプロセッシングの少なくとも 1 つのパラメータの値に応答して、前記ピクチャユニットの前記第 2 の色成分に少なくとも 1 つのポストプロセッシングを適用することであって、前記ポストプロセッシングの前記少なくとも 1 つのパラメータの前記値は、前記第 1 の色成分に応答し、前記少なくとも 1 つのパラメータは、前記第 1 の色成分の関数として定義され、

前記少なくとも 1 つのパラメータをエンコードする、

ように構成された、

エンコーディングデバイス。

(付記 13)

10

20

30

40

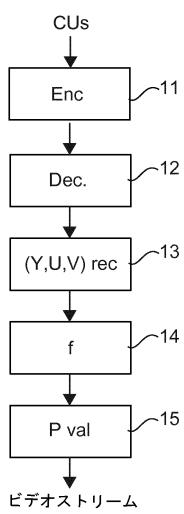
50

ソフトウェアコードがプロセッサによって実行されたときに、付記 1 乃至 10 のいずれか 1 項記載の方法を実行するように適合されたソフトウェアコードを含む、コンピュータプログラム製品。

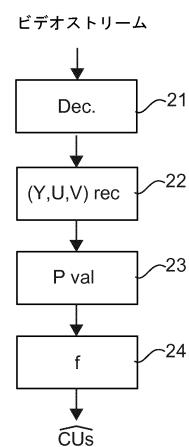
(付記 14)

その上に記憶され、プロセッサによって実行される能力があるコンピュータプログラム製品を含む非一時的なコンピュータ読取可能媒体であって、前記コンピュータプログラム製品は、付記 1 乃至 10 のいずれか 1 項記載の方法を実行するプログラムコード命令を含む、非一時的なコンピュータ読取可能媒体。

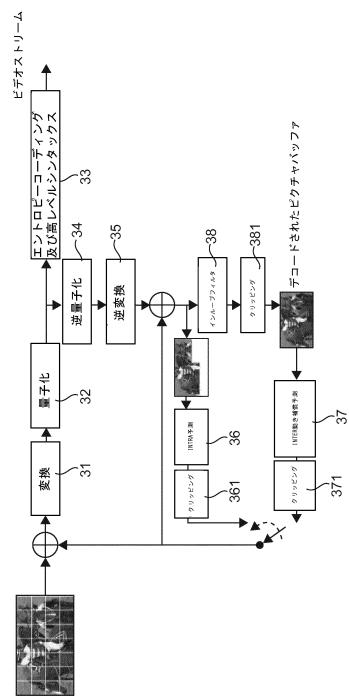
【図 1】



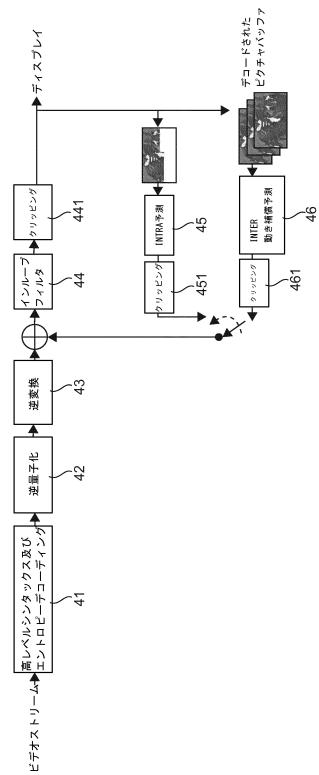
【図 2】



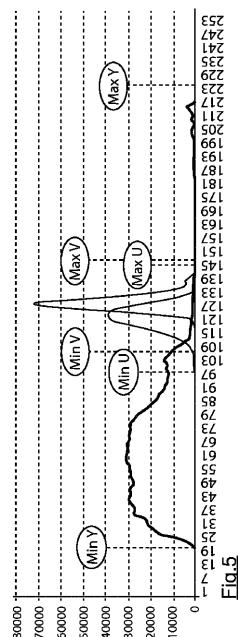
【図3】



【図4】



【図5】



【図6 A】

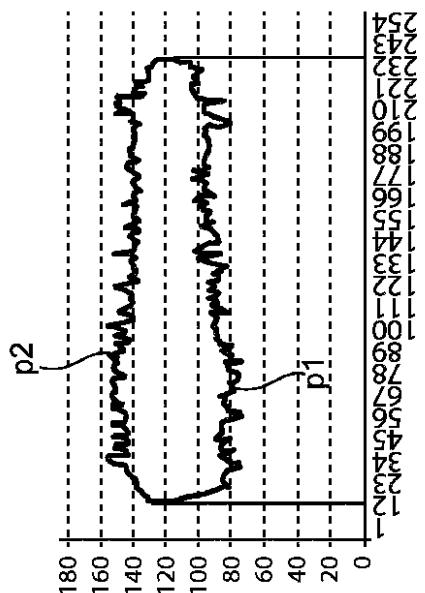


Fig.6A

【図 6 B】

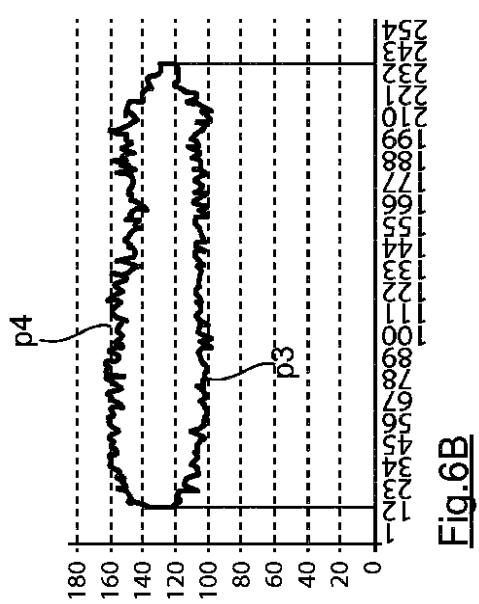


Fig.6B

【図 7 A】

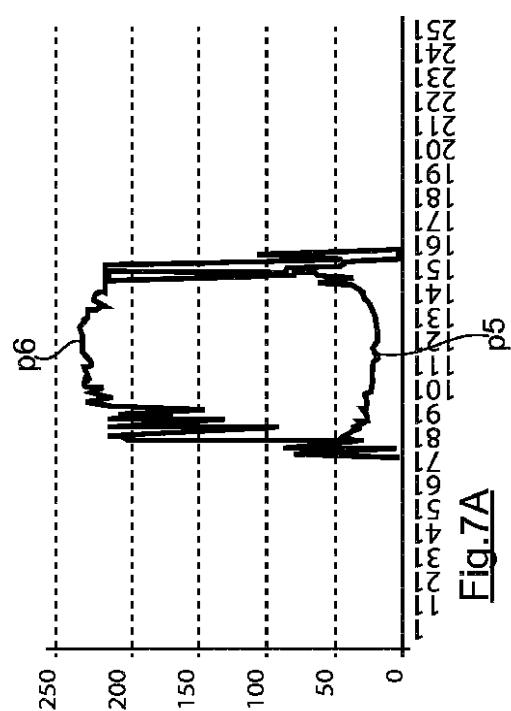


Fig.7A

【図 7 B】

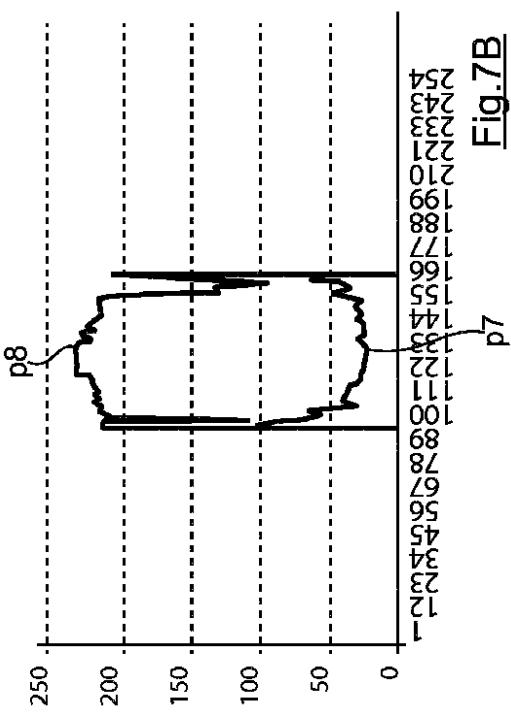


Fig.7B

【図 8】

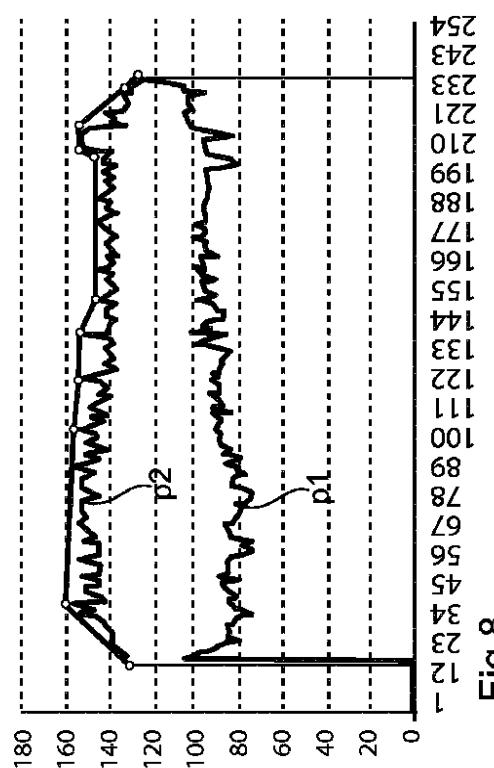
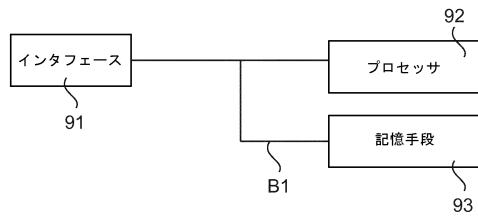
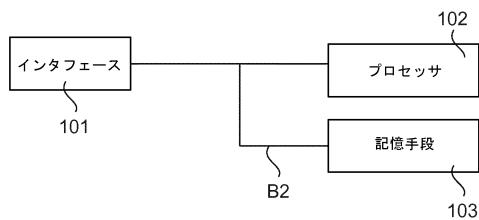


Fig.8

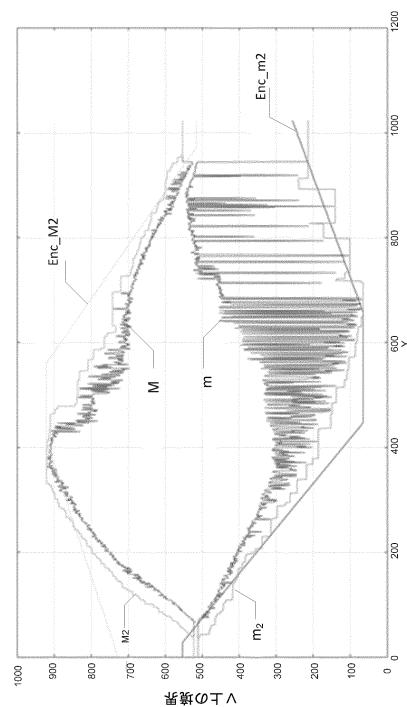
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(74)代理人 100108213

弁理士 阿部 豊隆

(72)発明者 ポルデ, フィリップ

フランス国 35576 セソン・セヴィニエ セーエス 17616 アヴェニュ・デ・シャン
・プラン 975 テクニカラー

(72)発明者 アンドリヴォン, ピエール

フランス国 35576 セソン・セヴィニエ セーエス 17616 アヴェニュ・デ・シャン
・プラン 975 テクニカラー

(72)発明者 サーモン, フィリップ

フランス国 35576 セソン・セヴィニエ セーエス 17616 アヴェニュ・デ・シャン
・プラン 975 テクニカラー

審査官 岩井 健二

(56)参考文献 特開2014-099672 (JP, A)

特表2014-534762 (JP, A)

国際公開第2014/204584 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 19/00 - 19/98