

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7682297号  
(P7682297)

(45)発行日 令和7年5月23日(2025.5.23)

(24)登録日 令和7年5月15日(2025.5.15)

(51)国際特許分類	F I
H 0 4 N 19/115(2014.01)	H 0 4 N 19/115
H 0 4 N 19/14 (2014.01)	H 0 4 N 19/14
H 0 4 N 19/146(2014.01)	H 0 4 N 19/146
H 0 4 N 19/172(2014.01)	H 0 4 N 19/172
H 0 4 N 19/152(2014.01)	H 0 4 N 19/152

請求項の数 13 (全32頁)

(21)出願番号	特願2023-564189(P2023-564189)	(73)特許権者	517372494 維沃移动通信有限公司 VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD. 中華人民共和國523863 廣東省東莞市長安鎮維沃路1号 No.1, vivo Road, Chang'an, Dongguan, Guangdong 523863, China
(86)(22)出願日	令和4年4月25日(2022.4.25)	(74)代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(65)公表番号	特表2024-514348(P2024-514348A)	(74)代理人	100123582 弁理士 三橋 真二
(43)公表日	令和6年4月1日(2024.4.1)	(74)代理人	100180806
(86)国際出願番号	PCT/CN2022/088950		
(87)国際公開番号	WO2022/228375		
(87)国際公開日	令和4年11月3日(2022.11.3)		
審査請求日	令和5年10月19日(2023.10.19)		
(31)優先権主張番号	202110454418.X		
(32)優先日	令和3年4月26日(2021.4.26)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	中国(CN)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ビデオ符号化方法、装置と電子機器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ビデオ符号化方法であって、

第一の比、第一のビット数と第一の数に基づいて、第一の画像を符号化する第二のビット数を決定することと、

前記第二のビット数に基づいて、前記第一の画像を符号化することとを含み、

前記の、第一の比、第一のビット数と第一の数に基づいて、第一の画像を符号化する第二のビット数を決定することは、

前記第一の比によって、前記第一の比に対応する重み付けパラメータを決定することと、

前記重み付けパラメータ、前記第一のビット数と前記第一の数に基づいて、前記第一の画像を符号化する前記第二のビット数を決定することとを含み、

前記第一の比によって、前記第一の比に対応する重み付けパラメータを決定した後、前記方法は、さらに、

バッファ領域調整パラメータに基づいて、前記重み付けパラメータを制約することを含み、前記バッファ領域調整パラメータは、バッファ領域の調整範囲の上限と、バッファ領域の調整範囲の下限とを含み、

ここで、前記第一の比は、前記第一の画像の予測符号化複雑度とMフレームの第二の画像の実際の符号化複雑度との比であり、前記第一の画像は、ターゲット画像群における符号化されていない第一のフレーム画像であり、前記Mフレームの第二の画像は、前記ターゲット画像群におけるすでに符号化された画像であり、前記第一のビット数は、前記ター

ゲット画像群における残りのビット数であり、前記第一の数は、前記ターゲット画像群における符号化されていない画像の数であり、Mは、1よりも大きい整数である、ビデオ符号化方法。

【請求項2】

前記の、第一の比、第一のビット数と第一の数に基づいて、第一の画像を符号化する第二のビット数を決定することは、

前記第一の比、前記第一のビット数、前記第一の数とターゲットパラメータに基づいて、前記第一の画像を符号化する前記第二のビット数を決定することを含み、

ここで、前記ターゲットパラメータは、バッファ領域の推定占有量と、前記バッファ領域の実際の占有量と、符号化フレームレートと、前記第一の画像を符号化する前の利用可能なチャンネル伝送レートとを含む、請求項1に記載の方法。

10

【請求項3】

前記の、前記第一の比、前記第一のビット数、前記第一の数とターゲットパラメータに基づいて、前記第一の画像を符号化する前記第二のビット数を決定することは、

前記第一の比、前記第一のビット数と前記第一の数に基づいて、第三のビット数を決定することと、

前記ターゲットパラメータに基づいて、第四のビット数を決定することと、

前記第三のビット数と前記第四のビット数とを重み付け加算し、前記第二のビット数を得ることを含む、請求項2に記載の方法。

20

【請求項4】

前記の、前記第二のビット数に基づいて、前記第一の画像を符号化することは、

前記第二のビット数と前記第一の画像の予測符号化複雑度に基づいて、二次レート歪みモデルにより、前記第一の画像の量子化パラメータを決定し、前記量子化パラメータに従って、前記第一の画像を符号化することを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記の、第一の比、第一のビット数と第一の数に基づいて、第一の画像を符号化する第二のビット数を決定する前に、前記方法は、

前記第一の画像の予測符号化複雑度と前記Mフレームの第二の画像の平均符号化複雑度に基づいて、前記第一の比を決定することをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

ビデオ符号化装置であって、決定モジュールと符号化モジュールとを含み、

決定モジュールは、第一の比、第一のビット数と第一の数に基づいて、第一の画像を符号化する第二のビット数を決定するために用いられ、

前記符号化モジュールは、前記決定モジュールにより決定された前記第二のビット数に基づいて、前記第一の画像を符号化するために用いられ、

前記決定モジュールは、具体的に、

前記第一の比によって、前記第一の比に対応する重み付けパラメータを決定し、且つ前記重み付けパラメータ、前記第一のビット数と前記第一の数に基づいて、前記第一の画像を符号化する前記第二のビット数を決定するために用いられ、

前記決定モジュールは、具体的に、

前記第一の比によって、前記第一の比に対応する重み付けパラメータを決定した後、バッファ領域調整パラメータに基づいて、前記重み付けパラメータを制約するために用いられ、前記バッファ領域調整パラメータは、バッファ領域の調整範囲の上限と、バッファ領域の調整範囲の下限とを含む、

30

40

ここで、前記第一の比は、前記第一の画像の予測符号化複雑度とMフレームの第二の画像の実際の符号化複雑度との比であり、前記第一の画像は、ターゲット画像群における符号化されていない第一のフレーム画像であり、前記Mフレームの第二の画像は、前記ターゲット画像群におけるすでに符号化された画像であり、前記第一のビット数は、前記ターゲット画像群における残りのビット数であり、前記第一の数は、前記ターゲット画像群における符号化されていない画像の数であり、Mは、1よりも大きい整数である、ビデオ符

50

号化装置。

【請求項 7】

前記決定モジュールは、具体的に前記第一の比、前記第一のビット数、前記第一の数とターゲットパラメータに基づいて、前記第一の画像を符号化する前記第二のビット数を決定するために用いられ、ここで、前記ターゲットパラメータは、バッファ領域の推定占有量と、前記バッファ領域の実際の占有量と、符号化フレームレートと、前記第一の画像を符号化する前の利用可能なチャンネル伝送レートとを含む、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

前記決定モジュールは、第一の決定サブモジュールと処理サブモジュールとを含み、前記第一の決定サブモジュールは、前記第一の比、前記第一のビット数と前記第一の数に基づいて、第三のビット数を決定し、且つ前記ターゲットパラメータに基づいて、第四のビット数を決定するために用いられ、

10

前記処理サブモジュールは、前記第一の決定サブモジュールにより決定された前記第三のビット数と前記第四のビット数とを重み付け加算し、前記第二のビット数を得るために用いられる、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記符号化モジュールは、第二の決定サブモジュールと符号化サブモジュールとを含み、前記第二の決定サブモジュールは、前記第二のビット数と前記第一の画像の予測符号化複雑度に基づいて、二次レート歪みモデルにより、前記第一の画像の量子化パラメータを決定するために用いられ、

20

前記符号化サブモジュールは、前記第二の決定サブモジュールにより決定された前記量子化パラメータに従って、前記第一の画像を符号化するために用いられる、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 10】

前記決定モジュールはさらに、前記第一の比、前記第一のビット数と前記第一の数に基づいて、前記第一の画像を符号化する前記第二のビット数を決定する前に、前記第一の画像の予測符号化複雑度と前記 M フレームの第二の画像の平均符号化複雑度に基づいて、前記第一の比を決定するために用いられる、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 11】

プロセッサと、メモリと、前記メモリに記憶され、且つ前記プロセッサ上で実行できるプログラム又は命令とを含み、前記プログラム又は命令が前記プロセッサにより実行される時、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のビデオ符号化方法のステップを実現する、電子機器。

30

【請求項 12】

プログラム又は命令が記憶されており、前記プログラム又は命令がプロセッサにより実行される時、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のビデオ符号化方法のステップを実現する、可読記憶媒体。

【請求項 13】

少なくとも一つのプロセッサにより実行されて、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のビデオ符号化方法を実現する、コンピュータソフトウェア。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の相互参照)

本出願は、2021年04月26日に中国で提出された中国特許出願番号202110454418.Xの優先権を主張しており、同出願の内容のすべては、ここに参照として取り込まれる。

【0002】

本出願は、通信技術分野に属し、具体的にビデオ符号化方法、装置と電子機器に関する。

【背景技術】

50

## 【 0 0 0 3 】

ビデオ符号化は、デジタルビデオに対するデータ圧縮方法であり、元のビデオ画像における冗長を除去し、記憶と伝送コストを節約し、且つ同等の符号化コードレート条件で、符号化後のビデオ画像の歪みをできる限り低減させ、符号化後のビデオの品質を向上させることを目標とする。

## 【 0 0 0 4 】

現在、ビデオ符号化規格 H.264 / AVC における JVT - G012 コードレート制御アルゴリズムによってビデオを符号化することができる。JVT - G012 コードレート制御アルゴリズムは、画像群 GOP (Group of Pictures) レベル、フレームレベル、及びマクロブロックレベルの三レベルのコードレート制御を実現しており、制御機能は、比較的に全面的である。

10

## 【 0 0 0 5 】

しかしながら、ビデオシーケンスにおける一つの画像群に P フレーム画像 (即ち前方探索フレーム) が含まれない場合、JVT - G012 コードレート制御アルゴリズムは、均等割り当ての方式でこの画像群における P フレーム画像にビット数を割り当て、即ち JVT - G012 コードレート制御アルゴリズムは、ビット割り当てを行う時に、フレームレベルで符号化複雑度の問題を考慮しておらず、このように GOP 内部の各フレーム画像のピーク信号対雑音比 (Peak Signal-to-Noise Ratio、PSNR) 曲線を変動させ、それによってビデオシーケンス全体の平均ピーク信号対雑音比 PSNR を低下させる可能性がある。このように、符号化後のビデオの品質が比較的悪いことを引き起こす。

20

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 6 】

本出願の実施例の目的は、フレームレベルで符号化複雑度を考慮しておらず、符号化後のビデオの平均ピーク信号対雑音比 PSNR を低下させ、それによって符号化後のビデオの品質が比較的悪いことを引き起こすという問題を解決できるビデオ符号化方法、装置と電子機器を提供することである。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 7 】

第一の態様によれば、本出願の実施例は、ビデオ符号化方法を提供し、この方法は、第一の比、第一のビット数と第一の数に基づいて、第一の画像を符号化する第二のビット数を決定することと、第二のビット数に基づいて、第一の画像を符号化することを含み、ここで、第一の比は、第一の画像の予測符号化複雑度と M フレームの第二の画像の実際の符号化複雑度との比であり、第一の画像は、ターゲット画像群における符号化されていない第一のフレーム画像であり、この M フレームの第二の画像は、ターゲット画像群におけるすでに符号化された画像であり、第一のビット数は、ターゲット画像群における残りのビット数であり、第一の数は、ターゲット画像群における符号化されていない画像の数であり、M は、1 よりも大きい整数である。

30

## 【 0 0 0 8 】

第二の態様によれば、本出願の実施例は、ビデオ符号化装置を提供し、この装置は、決定モジュールと符号化モジュールとを含み、決定モジュールは、第一の比、第一のビット数と第一の数に基づいて、第一の画像を符号化する第二のビット数を決定するために用いられ、符号化モジュールは、決定モジュールにより決定された第二のビット数に基づいて、第一の画像を符号化するために用いられ、ここで、第一の比は、第一の画像の予測符号化複雑度と M フレームの第二の画像の実際の符号化複雑度との比であり、第一の画像は、ターゲット画像群における符号化されていない第一のフレーム画像であり、この M フレームの第二の画像は、ターゲット画像群におけるすでに符号化された画像であり、第一のビット数は、ターゲット画像群における残りのビット数であり、第一の数は、ターゲット画像群における符号化されていない画像の数であり、M は、1 よりも大きい整数である。

40

50

## 【0009】

第三の態様によれば、本出願の実施例は、電子機器を提供し、この電子機器は、プロセッサと、メモリと、前記メモリに記憶され、且つ前記プロセッサ上で運行できるプログラム又は命令とを含み、前記プログラム又は命令が前記プロセッサにより実行される時、第一の態様に記載の方法のステップを実現する。

## 【0010】

第四の態様によれば、本出願の実施例は、可読記憶媒体を提供し、前記可読記憶媒体上には、プログラム又は命令が記憶されており、前記プログラム又は命令がプロセッサにより実行される時、第一の態様に記載の方法のステップを実現する。

## 【0011】

第五の態様によれば、本出願の実施例は、チップを提供し、前記チップは、プロセッサと通信インターフェースとを含み、前記通信インターフェースは、前記プロセッサと結合され、前記プロセッサは、プログラム又は命令を運行し、第一の態様に記載の方法を実現するために用いられる。

## 【発明の効果】

## 【0012】

本出願の実施例では、第一の比、第一のビット数と第一の数に基づいて、第一の画像を符号化する第二のビット数を決定し、且つ第二のビット数に基づいて、第一の画像を符号化することができ、ここで、第一の比は、第一の画像の予測符号化複雑度とMフレームの第二の画像の実際の符号化複雑度との比であり、第一の画像は、ターゲット画像群における符号化されていない第一のフレーム画像であり、Mフレームの第二の画像は、ターゲット画像群におけるすでに符号化された画像であり、第一のビット数は、ターゲット画像群における残りのビット数であり、第一の数は、ターゲット画像群における符号化されていない画像の数であり、Mは、1よりも大きい整数である。この方案によれば、第一の比は、第一の画像とターゲット画像群におけるすでに符号化されたMフレームの第二の画像との間の相対符号化複雑度を指示することができ、即ち本出願の実施例によるビデオ符号化方法は、ターゲット画像群における符号化されるべき画像とすでに符号化された画像との間の相対符号化複雑度、ターゲット画像群における残りのビット数とターゲット画像群における残りのフレーム数に基づいて、符号化されるべき画像にビット数を割り当てることのできるため、ターゲット画像群における符号化複雑度の低い画像から符号化ビットを節約することを実現することができ、節約された符号化ビットを符号化複雑度の高い画像の符号化に用いることによって、平均符号化コードレートがターゲットコードレート（平均符号化コードレート）に近いことを維持する前提で、画像群における各フレーム画像PSNR曲線の変動を減小させることができ、さらに符号化後のビデオの品質を向上させることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0013】

【図1】ビデオ符号化におけるコードレート制御の基本フレームワーク図である。

【図2】バッファの概略図である。

【図3】コードレート制御アルゴリズムの一般的な構造図である。

【図4】本出願の実施例によるビデオ符号化方法のフローチャートである。

【図5】本出願の実施例によるビデオ符号化装置の概略図である。

【図6】本出願の実施例による電子機器の概略図である。

【図7】本出願の実施例による電子機器のハードウェア概略図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0014】

以下は、本出願の実施例における図面を結び付けながら、本出願の実施例における技術案を明瞭に記述し、明らかに、記述された実施例は、本出願の一部の実施例であり、すべての実施例ではない。本出願における実施例に基づき、当業者により得られたすべての他の実施例は、いずれも本出願の保護範囲に属する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 5 】

本出願の明細書と特許請求の範囲における用語である「第一」、「第二」などは、類似している対象を区別するものであり、特定の順序又は前後手順を記述するためのものではない。理解すべきこととして、このように使用される用語は、適切な場合に交換可能であり、それにより本出願の実施例は、ここで図示又は記述されたもの以外の順序で実施されることが可能である。且つ「第一」、「第二」などによって区別される対象は、一般的には同一種類であり、対象の個数を限定せず、例えば第一の対象は、一つであってもよく、複数であってもよい。なお、明細書及び請求項における「及び/又は」は、接続される対象のうち少なくとも一つを表し、文字である「/」は、一般的には前後関連対象が「又は」の関係であることを表す。

10

## 【 0 0 1 6 】

以下では、まず本出願の特許請求の範囲と明細書に関するいくつかの名詞又は用語について解釈して説明する。

## 【 0 0 1 7 】

基本ユニットBU (basic unit, BU) : 一つ又は複数のマクロブロックMB (macro block, MB) の集合である。一つのBUに含まれるMB数は、1フレーム画像に含まれるMB数で割り切ることができるはずであり、例えばQCIFフォーマットのビデオシーケンスにおいて、1フレーム画像が99個のMBを含む場合、この画像の一つのBUには、99、33、11、9、3、1個のMBが含まれてもよく、それによってこの画像には、1、3、9、11、33、99つのBUが含まれてもよい。

20

## 【 0 0 1 8 】

ここで分かるように、一つのBUは、一つのMB、一つのスライス、一つのフィールド又は1フレーム画像を含んでもよい。

## 【 0 0 1 9 】

例示的に、一つの基本ユニットBUが少なくとも一つのマクロブロックからなることを例とする。一つの画像がa個のマクロブロックMBからなり、一つのBUがb個の連続するMBからなるとすると、 $c = a / b$ であり、ここで、cは、この画像に含まれるすべてのBUの数であり、且つa、b、cは、いずれも正の整数である。

## 【 0 0 2 0 】

説明すべきこととして、一つの基本ユニットBU内のすべてのマクロブロックMBは、いずれも同一の量子化パラメータQPを用いて符号化する。一つのBUに含まれるMBの数が多いほど、このBUのサイズが大きくなり、このBUを符号化する計算複雑度が低くなり、制御精度も低くなることを表し、一つのBUに含まれるMBの数が少ないほど、このBUのサイズが小さくなり、このBUを符号化する計算複雑度が高くなり、制御精度が高くなることを表す。リアルタイムアプリケーションでは、一般的には比較的大きいサイズのBUが選択され、例えば画像の1ラインのすべてのMBを一つの基本ユニットBUとして構成し、又は1フレーム画像を一つの基本ユニットBUとする。

30

## 【 0 0 2 1 】

トラフィック往復モデル：現在のフレーム画像に割り当てられるターゲットビット、即ち現在のフレーム画像に割り当てられるビット数を計算するために用いられる。

40

## 【 0 0 2 2 】

具体的には、Nが一つのビデオシーケンスにおける一つのGOPに含まれる画像の数を表し、Nが1よりも大きい整数であり、 $n_{i,j}(i=1,2,\dots,j=1,2,\dots,N)$ がこのビデオシーケンスのi番目のGOPにおけるj番目のフレーム画像（以下、画像jと呼ばれる）を表し、 $B_c(n_{i,j})$ が画像 $n_{i,j}$ を符号化した後のバッファのキャッシュ領域の実際の占有率を表すとすると、

$$B_c(n_{i,j}) = \min\{\max\{0, B_c(n_{i,j-1}) + A(n_{i,j}) - \frac{u(n_{i,j-1})}{F_r}\}, B_s\}$$

$$B_c(n_{1,1}) = \frac{B_s}{a_0}$$

$$B_c(n_{i+1,0}) = B_c(n_{i,N})$$

、 (1)

ここで、上記式 (1) において、 $A(n_{i,j})$  は、画像 $n_{i,j}$ を符号化することによって発生した実際のビット数であり、 $u(n_{i,j-1})$  は、画像 $n_{i,j}$ を符号化する前の瞬間チャンネル帯域幅であり、 $F_r$  は、符号化フレームレートであり、 $B_s$  は、バッファのバッファ領域の大きさを表し、バッファ領域の最大占有率は、異なるプロファイル (Profile) とレベル (Level) によって決められ、

$$B_c(n_{1,1}) = \frac{B_s}{a_0}$$

$a_0$  は、1番目のGOPにおける第1のフレーム画像を符号化した後のバッファ領域の実際の占有量を表し、 $a_0$  は、定数であり、一般的に $a_0$ の値は、8であり、 $B_c(n_{i+1,0}) = B_c(n_{i,N})$  は、 $i+1$ 番目のGOPの第一のフレーム画像を符号化する前に、バッファ領域の実際の占有量がi番目のGOPにおける最後の1フレーム画像を符号化した後のバッファ領域の実際の占有量と同じであることを表す。

#### 【0023】

バッファ：バッファレジスタとも呼ばれ、外部機器（例えばエンコーダ）から送信されてきたデータを一時的に格納することによって、チャンネル帯域幅によってこのデータを伝送することために用いられる。本発明の実施例におけるバッファ領域は、バッファのバッファ領域である。

#### 【0024】

MAD線形予測モデル：ために用いられj-1番目のフレーム画像の実際のMADに基づいてj番目のフレーム画像のMADを予測し、又はj-1番目のフレーム画像における一つの基本ユニットのMADに基づいてj番目のフレーム画像における該当する位置の基本ユニットのMADを予測し、jは、1よりも大きい正の整数である。

#### 【0025】

例示的に、線形予測モデルによってj番目のフレーム画像における基本ユニットBU1のMADを予測することを例とする。BU1をj-1番目のフレーム画像における対応する位置のBU2に対応させ、BU1のMAD値を $MAD_{cb}$ とし、BU2のMAD値を $MAD_{pb}$ とすると、MAD線形予測モデルは、下記の式 (2) で表されることができる。

#### 【0026】

$$MAD_{cb} = a_1 * MAD_{pb} + a_2, \quad (2)$$

ここで、上記式 (2) において、 $a_1$  と  $a_2$  は、MAD線形予測モデルの二つのパラメータであり、 $a_1$  と  $a_2$  の初期値は、それぞれ1と0に設定され、各BUを符号化した後に更新する。説明すべきこととして、予測MAD値と実際のMAD値との差異に基づいて、 $a_1$  と  $a_2$  を更新することができ、具体的な方法は、実際の使用需要に応じて決定することができ、ここでは具体的に限定しない。

#### 【0027】

画像のMAD：現在のフレーム画像のYUV値（例えばY値）と現在のフレーム画像の1つ前のフレーム画像（Pフレーム画像又はIフレーム画像であるはず）のYUV値（例えばY値）との絶対平均差である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 8 】

ここで、YUVのうちの「Y」は、輝度（Luminance又はLuma）を表し、「U」と「V」は、彩度又は濃度（Chrominance又はChroma）を表し、「U」と「V」は、画像の色及び飽和度を記述する役割を果たし、画像の彩度を指示するために用いられる。

## 【 0 0 2 9 】

基本ユニットBUのMAD：一つのBUのYUV値と別のBUのYUV値との絶対平均差であり、ここで、この別のBUは、この一つのBUが位置する画像（例えばj番目のフレーム画像）の1つ前のフレーム画像（例えばj-1番目のフレーム画像）におけるBUであり、且つこの一つのBUのj番目のフレーム画像における座標情報は、この別のBUのj-1番目のフレーム画像における座標情報と同じであり、j番目のフレーム画像は、j-1番目のフレーム画像と同じ画像群に属し、jは、1よりも大きい整数である。

10

## 【 0 0 3 0 】

以下では、図面を結び付けながら、具体的な実施例及びその応用シナリオによって本出願の実施例によるビデオ符号化方法を詳細に説明する。

## 【 0 0 3 1 】

ビデオ信号伝送帯域幅は、一般的に一定の制限を受け、チャンネル帯域幅と伝送遅延を満たす状況でビデオデータを効果的に伝送し、ビデオ業務の再生品質を保証するために、ビデオ符号化プロセスに対してコードレート制御を行う必要がある。コードレート制御とは、適切な符号化パラメータ、例えば量子化パラメータQPを選択し、この量子化パラメータに従ってこの量子化パラメータに対応する画像を符号化することにより、ビデオ信号の符号化後のビットレートが帯域幅の制限を満たすとともに、符号化歪みをできる限り小さくする。理解できるように、コードレート制御は、典型的なマルチ制約条件、マルチターゲットのレート歪み最適化問題であり、この問題は、ビデオ信号の総符号化ビット数がRc（制限ビット、又はターゲットビット）以下である条件で、総歪みが最小となるように、各符号化ユニットのために最適な符号化パラメータを決定するように記述されてもよく、具体的には、下記の式（3）で表されることができる。

20

## 【 0 0 3 2 】

$$Q^* = (Q_1^*, Q_2^*, \dots, Q_N^*) = \arg \min_{(Q_1, Q_2, \dots, Q_N)} \sum_{i=1}^N D_i \quad s.t. \sum_{i=1}^N R_i \leq R_c \quad (3)$$

30

ここで、上記式（3）において、Nは、一つのビデオシーケンスに含まれる画像の数であり、 $D_i$ は、このビデオシーケンスにおけるi番目のフレーム画像の符号化歪みであり、 $R_i$ は、このビデオシーケンスにおけるi番目のフレーム画像の符号化ビット数であり、 $Q^* = (Q_1^*, Q_2^*, \dots, Q_N^*)$ は、このビデオシーケンスにおける各フレーム画像の最適な符号化パラメータ（即ち量子化パラメータQP）であり、即ち $Q_1^*$ は、第1のフレーム画像の最適な符号化パラメータであり、 $Q_2^*$ は、第2のフレーム画像の最適な符号化パラメータであり、……、 $Q_N^*$ は、第Nのフレーム画像の最適な符号化パラメータであり、Rcは、このビデオシーケンスのターゲット符号化ビット数である。

## 【 0 0 3 3 】

ビデオシーケンスは、エンコーダによって符号化されることができ、符号化後の符号化ビットストリームは、一般的に通信チャンネルを介して伝送される必要がある。実際の応用における通信チャンネルは、ほとんどが一定のビットレートCBR（Constant Bitrate、CBR）チャンネルであるが、エンコーダが出力する符号化コードストリームは、ほとんどが可変ビットレートVBR（Variable Bitrate、VBR）コードストリームであるため、CBRチャンネルにおいてVBRコードストリームを効果的に伝送することを実現するために、エンコーダ出力部分に一つのバッファを設置してもよく、例えばこのビデオ符号化におけるコードレート制御の基本フレームワークを図1に示す。

40

## 【 0 0 3 4 】

50

図 2 に示すように、図 2 は、バッファの概略図である。図 2 における A は、ビデオエンコーダがバッファに出力する符号化ビットストリームを表し、B s は、バッファのバッファ領域の大きさを表し、B c (即ち図 2 における充填領域) は、バッファのバッファ領域における送信すべきビット数であり、C b は、チャンネル帯域幅であり、F r は、符号化フレームレートであり、C b / F r は、エンコーダが 1 フレーム画像を符号化する時間長内に、通信チャンネルで伝送されるデータ量を表す。

【 0 0 3 5 】

以下では、従来技術におけるコードレート制御アルゴリズムの原理を例示的に説明する。

【 0 0 3 6 】

コードレート制御の目標は、限られた帯域幅でより良いビデオ品質を得ることである。この目標を達成するために、符号化ビット数をどのように割り当てるか、どのように割り当てられるビット数を効果的に利用して最適な符号化パラメータを推定するか、という二つの問題を解決する必要がある。言い換えれば、コードレート制御アルゴリズムは一般的に、ビット割り当てと量子化パラメータ Q P 推定との 2 つのステップを含む。ここで、ビット割り当てとは、限られたリソースを画像群、フレーム及びマクロブロックなどの画像ユニットに割り当てることである。量子化パラメータ推定とは、画像ユニットに割り当てられたリソース (以下、リソース 0 と呼ばれ、即ちビット数) に基づいて、符号化後のビデオの歪みが最小となるように、このリソース 0 に対応する最適な符号化パラメータを推定することである。

【 0 0 3 7 】

コードレート制御アルゴリズムは、一方では、符号化後のコードストリームが帯域制限チャンネル (例えば C B R チャンネル) 上での伝送に適合することを要求し、他方では、限られたチャンネル伝送帯域幅でより良いビデオ品質を得ることを要求する。ビデオ品質の良否を判断するには、一般的には 2 つの側面を考慮する必要があり、1 つ目は、シーケンス全体のすべてのフレームの平均 P S N R を確認することであり、平均 P S N R がより良いビデオシーケンスの品質がより良く、2 つ目は、ビデオシーケンス符号化過程における P S N R 曲線の変化状況を確認することであり、より滑らかな P S N R 曲線を持つビデオシーケンスの品質がより良い。

【 0 0 3 8 】

従来のコードレート制御アルゴリズムでは、以上の二つの問題は、三つのプロファイルで研究され、この三つのプロファイルは、それぞれ G O P 層、フレーム層と B U 層である。ビデオ符号化では、一般的に G O P 単位で、「3 層 2 ステップ」のコードレート制御を行い、図 3 に示す。

【 0 0 3 9 】

一つの G O P は、一般的にフレーム内予測符号化を採用する一つの I フレームから始まり、その後フレーム間予測符号化を採用する若干の P フレーム及び / 又は B フレームが続く。ここで、I フレームは、G O P におけるキーフレームであり、フレーム内圧縮に属し、I フレームの画面は、完全にリザーブされ、I フレームを復号化する時に本フレームデータのみで完了することができる。P フレームは、前方探索フレームであり、差分フレーム又はフレーム間圧縮とも呼ばれ、P フレームを符号化した後は、現在のフレームと I フレーム又は現在のフレームの前の P フレームとの差分情報を表し、P フレームを復号化する時に、現在のフレームの前の P フレーム又は I フレームでキャッシュされた画面に本フレームで定義された符号化の差分情報を重畳し、現在のフレームの画面を再構成する必要がある。B フレームは、双方向差分フレームであり、つまり、符号化後の B フレームは、本フレーム (即ち現在のフレーム) と前後フレームとの差分情報を記録し、言い換えれば、B フレームを復号するには、その前のキャッシュ画面を得るだけでなく、その後の画面を復号化する必要もあり、前後フレームと本フレームの符号化データによって本フレーム画像を再構成する。

【 0 0 4 0 】

上述から分かるように、I フレームの符号化によって発生したデータ量は、P フレーム

10

20

30

40

50

の符号化とBフレームの符号化によって発生したデータ量よりもはるかに大きいため、Iフレームを符号化した後に、バッファの占有量Bcは、比較的高いレベルに達し、且つこの占有量Bcは、Iフレームの後のPフレームとBフレームを符号化する過程において徐々に低下していき、一つのGOPにおける画像の符号化が完了した後に、バッファ占有量は、このGOPを符号化する前のレベルに回復することができる。

#### 【0041】

実際の実現では、GOP層からBU層まで、コードレート制御アルゴリズムは、符号化リソースを上から下へ割り当て、利用可能な符号化ビット数に基づいて量子化パラメータQPを決定する。具体的には、

GOP層コードレート制御の主なタスクは、GOP全体に符号化ビット数を割り当てることであり、割り当ての根拠は、現在のGOPに含まれるフレーム数、エンコーダ出力バッファ領域の占有量とチャンネル帯域幅である。そしてGOP開始IフレームのQPを計算する必要があり、IフレームQPを計算する過程は、フレーム内予測フレームとフレーム間予測フレームとの間に符号化リソースを割り当てる過程であり、JVT-G012では、各GOPのIフレームQPは、前のGOPにおけるすべてのPフレームの平均QPに基づいて計算されたものであり、一番目のGOPに対して、経験に基づいて一番目のGOPにおけるIフレームのためにQPを選択することができる。

#### 【0042】

フレーム層コードレート制御は、ビデオ符号化における重要な一環であり、GOP層コードレート制御かBU層コードレート制御かにかかわらず、フレーム層コードレート制御を中心に行われる。フレーム層コードレート制御では、まずGOP内部の各Pフレームの間にターゲットビットの形式で符号化ビットを割り当て、そして割り当てられた符号化ビット数に基づいて現在のフレームのQPを推定する必要がある。

#### 【0043】

GOP層コードレート制御とフレーム層コードレート制御の符号化ビット割り当てにおいて、IフレームQPと各Pフレームの符号化ビット数を設定する方式で、IフレームとPフレームとの間、異なるPフレーム間の符号化ビット数の割り当てを完了する。フレーム層コードレート制御のQP計算とBU層コードレート制御では、主なタスクは、フレーム内の各MBに適切なQPを設定することにより、符号化されて発生した実際のビット数とターゲットビット数とを一致させることである。

#### 【0044】

以下では、H.264/AVCビデオ符号化に推奨されるJVT-F086コードレート制御アルゴリズムとJVT-G012コードレート制御アルゴリズムを例として、従来技術のコードレート制御方法を例示的に説明する。

#### 【0045】

JVT-F086コードレート制御アルゴリズムとJVT-G012コードレート制御アルゴリズム

I、JVT-F086コードレート制御アルゴリズムは、MPEG-2 TM5コードレートモデルをベースに、バッファ状態に応じてビット割り当てを行い、できる限りバッファがオーバーフローもアンダーフローもしないように保証する。JVT-F086コードレート制御アルゴリズムでは、まず1フレーム画像を符号化する前にこのフレーム画像の符号化に必要なビット数を推定する必要がある、そしてバッファのフィードバックに基づいて一つのQPを予め仮定し、このQPに従ってこのフレーム画像を符号化し、そして現在のフレーム画像の実際の符号化結果に基づいて、予め仮定されたQPを調整する必要があるかどうかを判断し、調整する必要がある場合、まずQPを調整し、調整後のQPに従ってこのフレーム画像を再符号化処理してもよく、即ちJVT-F086コードレート制御アルゴリズムでは、各フレーム画像を符号化する時、QPを再付与するかどうかを判断し、再付与されたQPに従ってこのフレーム画像を再符号化する必要がある、それによってJVT-F086の計算複雑度が比較的高い。同時に、JVT-F086コードレート制御アルゴリズムは、バッファの飽和度の方面からコードレートを制御し、それは、バ

10

20

30

40

50

バッファに対する制御が比較的によく、バッファ占有量の変化は、比較的滑らかであるが、その符号化後のビデオ品質の変動は、比較的大きい。

【 0 0 4 6 】

II、JVT-G012コードレート制御アルゴリズムは、MPEG-4 VM8コードレート制御アルゴリズムの構想を継承し、二次レート歪みモデルを流用し、ソース特徴に基づいてモデルパラメータをタイムリーに調整することができ、JVT-G012コードレート制御アルゴリズムの主要な技術は、トラフィック往復モデル、MAD線形予測モデルと二次レート歪みモデルなどを含む。JVT-G012コードレート制御アルゴリズムは、予め定義されたビットレート、フレームレート、バッファ充足度とバッファ対象線に基づいて現在のフレームにターゲット符号化ビットを割り当て、そして線形トラッキング理論を利用して現在のフレーム画像のMADを予測し、最後に二次レート歪みモデルによって現在のフレーム画像のQPを計算する。JVT-G012コードレート制御アルゴリズムは、MADを予測する方法を利用してQPパラドックス問題を解決し、そしてJVT-F086コードレート制御アルゴリズムに比べて、符号化されるべき各フレーム画像を1回符号化するだけでよいため、JVT-G012コードレート制御アルゴリズムの計算複雑度が比較的低い。さらに、JVT-G012コードレート制御アルゴリズムは、GOP層、フレーム層、マクロブロック層の3段階のコードレート制御を実現しており、制御機能は、比較的全面的である。

10

【 0 0 4 7 】

以下では、JVT-G012コードレート制御アルゴリズムがGOP層、フレーム層とマクロブロック層の3段階のコードレート制御を実現する過程について詳細に説明する。

20

【 0 0 4 8 】

GOP層コードレート制御

i番目のGOPに対して、i番目のGOPにおける第一のフレーム画像を符号化する前に、まずチャンネルレートとバッファ状態に基づいてi番目のGOPにターゲットビット数 $Tr(n_{i,0})$ を割り当て、 $Tr(n_{i,0})$ は、i番目のGOPの第0のフレーム画像を符号化した後に、このGOPの利用可能な/残りのビット数を表し、即ち、

$$T_r(n_{i,0}) = \frac{u(n_{i,1})}{F_r} * N_i + \left( \frac{B_s}{8} - B_c(n_{i-1,N_i}) \right) \quad (4)$$

30

上記式(4)において、 $u(n_{i,1})$ は、i番目のGOPの第一のフレーム画像を符号化する前の利用可能なチャンネル伝送レートを表し、 $N_i$ は、i番目のGOPに含まれる画像フレームの数であり、 $B_s$ は、バッファ領域の大きさであり、 $B_c(n_{i-1,N_i})$ は、i-1番目のGOPを符号化した後のバッファ領域の実際の占有量を表し、 $F_r$ は、符号化フレームレートを表す。

【 0 0 4 9 】

i番目のGOPにおける1フレーム画像を符号化した後に、 $Tr(n_{i,j})$ を1回更新し、

$$T_r(n_{i,j}) = T_r(n_{i,j-1}) + \frac{u(n_{i,j}) - u(n_{i,j-1})}{F_r} \times (N_i - j) - A(n_{i,j-1}) \quad (5)$$

40

上記式(5)において、 $Tr(n_{i,j})$ は、画像 $n_{i,j}$ を符号化した後に、i番目のGOPにおける残りの利用可能なビット数を表し、 $u(n_{i,j})$ は、画像 $n_{i,j}$ を符号化する前の利用可能なチャンネル伝送レートを表し、 $u(n_{i,j-1})$ は、画像 $n_{i,j-1}$ を符号化する前の利用可能なチャンネル伝送レートを表し、 $A(n_{i,j-1})$ は、画像 $n_{i,j-1}$ の実際の符号化ビット数であり、iは、正の整数であり、jは、1よりも大きい整数である。CBRチャネルに対して、 $u(n_{i,j}) = u(n_{i,j-1})$ の場合、上記式(5)を式(6)に簡略化することができる。

50

【 0 0 5 0 】

$$T_r(n_{i,j}) = T_r(n_{i,j-1}) + \frac{u(n_{i,j}) - u(n_{i,j-1})}{F_r} (N_i - j) - A(n_{i,j-1}), \quad (6)$$

【 0 0 5 1 】

理解できるように、i 番目の GOP に対するビット数の割り当ての過程は、i 番目の GOP に対する GOP 層コードレート制御の過程である。GOP 層コードレート制御を完了した後に、i 番目の GOP の初期量子化パラメータを決定する必要もある。ビデオシーケンスにおける一番目の GOP (即ち i = 1) の初期量子化パラメータは、一つの予め定義された  $QP_0$  であり、且つ一番目の GOP における I フレームと一番目の P フレームは、いずれも  $QP_0$  符号化を使用する。

10

【 0 0 5 2 】

ビデオシーケンスにおける一番目の GOP を除く他の GOP の I フレームと一番目の P フレームの初期量子化パラメータは、下記の式 (7) によって計算されることができる。

【 0 0 5 3 】

$$QP_{st}(i) = \frac{Sum_{PQP}(i-1)}{N_{(i-1)P}} - 1 - \frac{8T_r(n_{i-1,N_{i-1}})}{T_r(n_{i,0})} - \frac{N_{i-1}}{15}, \quad (7)$$

上記式 (7) において、 $QP_{st}(i)$  は、i 番目の GOP の初期量子化パラメータを表し、 $Sum_{PQP}(i-1)$  は、i-1 番目の GOP におけるすべての P フレームの量子化パラメータの和を表し、 $N_{(i-1)P}$  は、i-1 番目の GOP における P フレームの数を表し、 $T_r(n_{i-1,N_{i-1}})$  は、i-1 番目の GOP の最後の I フレーム画像を符号化した後に、i-1 番目の GOP における利用可能なビット数を表し、 $T_r(n_{i,0})$  は、i 番目の GOP の第 0 のフレーム画像を符号化した後に、i 番目の GOP における利用可能なビット数を表し、 $N_{i-1}$  は、i-1 番目の GOP に含まれる画像フレームの数を表し、 $N_{(i-1)P}$  は、i-1 番目の GOP に含まれる P フレームの数を表す。

20

30

【 0 0 5 4 】

フレーム層コードレート制御

フレーム層コードレート制御は、符号化前段階と符号化後段階との二つの段階を含む。

【 0 0 5 5 】

(一)、符号化前段階

本段階の主なタスクは、P フレームと B フレームを含むすべての符号化フレームのために量子化パラメータを計算することである。B フレームは、一般的に参照フレームとして使用されないため、その QP は、隣接フレームの QP から簡単な線形補間によって得られるが、P フレームは、後続のフレームの参照フレームとなり、その QP の値は、正確に計算して得られる。そのため、異なるフレームの量子化パラメータの計算方法をそれぞれ考慮する必要がある。

40

【 0 0 5 6 】

[1]、B フレームの量子化パラメータ計算

仮設隣接する二つの P フレームの間の連続する B フレーム数を E (E は、1 よりも大きい整数である) と、隣接する二つの P フレームの量子化パラメータをそれぞれ  $QP_1$  と  $QP_2$  とすると、i 番目の B フレームの量子化パラメータは、以下の二つの状況に応じて以下のように計算される。

【 0 0 5 7 】

50

a、E = 1 時、即ち隣接する二つの P フレームの間に一つの B フレームのみが存在する場合、B フレームの量子化パラメータ  $Q\tilde{B}_1$  の計算式は、式 (8) となる。

【 0 0 5 8 】

$$Q\tilde{B}_1 = \begin{cases} \frac{QP_1 + QP_2 + 2}{2} & \text{if } QP_1 \neq QP_2 \\ QP_1 + 2 & \text{Otherwise} \end{cases}, \quad (8)$$

10

【 0 0 5 9 】

b、E > 1 時、即ち隣接する二つの P フレームの間に一つ以上の B フレームが存在する場合、B フレームの量子化パラメータの計算式は、式 (9) となる。

【 0 0 6 0 】

$$Q\tilde{B}_i = QP_1 + \alpha + \max\left\{\min\left\{\frac{(QP_2 - QP_1)}{E-1}, 2(i-1)\right\}, -2(i-1)\right\}, \quad (9)$$

ここで、上記式 (9) において、 $Q\tilde{B}_i$  は、隣接する二つの P フレームの間の i (i は、正の整数である) 番目の B フレームであり、 $\alpha$  は、隣接する二つの P フレームの間の 1 番目の B フレームの量子化パラメータと隣接する二つの P フレームの量子化パラメータ  $Q^P$  との間の差分値であり、以下の式で与えられる。

20

【 0 0 6 1 】

$$\alpha = \begin{cases} -3 & QP_2 - QP_1 \leq -2E - 3 \\ -2 & QP_2 - QP_1 = -2E - 2 \\ -1 & QP_2 - QP_1 = -2E - 1 \\ 0 & QP_2 - QP_1 = -2E \\ 1 & QP_2 - QP_1 = -2E + 1 \\ 2 & \text{Otherwise} \end{cases}, \quad (10)$$

30

上記式 (10) において、 $QP_2 - QP_1 < -2E + 1$  の状況は、ビデオシーケンスが一つの GOP から別の GOP に切り替わる場合にのみ発生する。式 (10) を結び付けて、例えば下記の式 (11) に示すように、隣接する二つの P フレームの間の i 番目の B フレームの最終的な量子化パラメータ  $QB_i$  は、H. 264 / AVC 規格に従ってさらに以下のように調整される。

【 0 0 6 2 】

$$QB_i = \min\{\max\{Q\tilde{B}_i, 1\}, 51\}, \quad (11)$$

ここで、式 (11) における  $Q\tilde{B}_i$  は、式 (10) における  $Q\tilde{B}_i$  を参照する。

40

【 0 0 6 3 】

50

【2】、Pフレームの量子化パラメータ計算

1)、ターゲットバッファレベルの決定

一つのGOPにおける一番目のPフレームの量子化パラメータがすでにこのGOPによって与えられているため、このGOPにおける他のPフレームのターゲットバッファ領域レベルを決定することのみを必要とする。理解できるように、一番目のGOPにおける一つのPフレームを符号化した後に、ターゲットバッファ領域の初期レベル値が、 $Tbl(n_{i,2}) = B_s(n_{i,2})$ として得られ、ここで、 $B_s(n_{i,2})$ は、i番目のGOPにおける1番目のPフレームを符号化した後に、バッファ領域の実際の占有量である。すると、i番目のGOPにおけるj(jは、正の整数である)番目のPフレームのターゲットバッファ領域レベルは、次のように定義される。

【0064】

$$Tbl(n_{i,j+1}) = Tbl(n_{i,j}) - \frac{Tbl(n_{i,2}) - B_s / 8}{N_{p(i-1)} - 1} + \frac{\tilde{W}_p(n_{i,j})(L+1)u(n_{i,j})}{F_r(\tilde{W}_p(n_{i,j}) + \tilde{W}_b(n_{i,j})L)} - \frac{u(n_{i,j})}{F_r}, \quad (12)$$

上記式(12)において、 $Tbl(n_{i,j})$ は、i番目のGOPにおけるj番目のフレームのPフレーム画像のターゲットバッファ領域レベルであり、 $\tilde{W}_p$ と $\tilde{W}_b$ は、それぞれPフレームとBフレームの平均符号化複雑度であり、 $u(n_{i,j})$ は、i番目のGOPのj番目のフレーム画像を符号化する前の利用可能なチャネル伝送レートを表し、 $B_s$ は、バッファ領域の大きさであり、 $N_{p(i-1)}$ は、i-1番目のGOPにおけるPフレームの数である。画像の符号化複雑度は、式(13)によって計算されることができる。

【0065】

$$\begin{aligned} \tilde{W}_p(n_{i,j}) &= \frac{W_p(n_{i,j})}{8} + \frac{7 * \tilde{W}_p(n_{i,j-1})}{8} \\ \tilde{W}_b(n_{i,j}) &= \frac{W_b(n_{i,j})}{8} + \frac{7 * \tilde{W}_b(n_{i,j-1})}{8} \\ W_p(n_{i,j}) &= S_p(n_{i,j})Q_p(n_{i,j}) \\ W_b(n_{i,j}) &= \frac{S_b(n_{i,j})Q_b(n_{i,j})}{1.3636}, \quad (13) \end{aligned}$$

上記式(13)において、 $S_p$ は、i番目のGOPにおけるすべてのPフレームが実際に符号化されて発生したビット数を表し、 $S_b$ は、i番目のGOPにおけるすべてのBフレームが実際に符号化されて発生したビット数を表し、 $Q_p$ は、i番目のGOPにおけるすべてのPフレームの平均量子化パラメータを表し、 $Q_b$ は、i番目のGOPにおけるすべてのBフレームの平均量子化パラメータを表す。二つのPフレーム間にBフレームがない場合に、上記式(12)は、下記の式(14)に簡略化されることができる。

【0066】

$$Tbl(n_{i,j+1}) = Tbl(n_{i,j}) - \frac{Tbl(n_{i,2}) - B_s / 8}{N_p - 1}, \quad (14)$$

上記式(14)から容易に得られるように、 $Tbl(n_{i,N_{sum}})$ の値は、 $B_s / 8$ に近い。そのため、バッファの実際の占有量が予め決定されたバッファ占有量とまったく同じである場合、各GOPが自己のビットオーバーヘッドしか使用しないことを保証することができる。しかしながら、レート歪みモデルとMA D線形予測モデルの不正確性により、バッファの実際の占有量と予め決定されたバッファ占有量との間に常に差分値があるため、各フレームのターゲットビット数を得るために微調整が必要となる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 7 】

2)、Pフレームターゲットビット数の計算

線形トラッキング理論によれば、i番目のGOPのj番目のフレームに割り当てられるビット数  $\tilde{f}(n_{i,j})$  は、バッファのターゲット占有量、符号化フレームレート、利用可能なチャンネル帯域幅とバッファの実際の占有量によって共同で決められる。

## 【 0 0 6 8 】

$$\tilde{f}(n_{i,j}) = \frac{u(n_{i,j})}{F_r} + \gamma(Tbl(n_{i,j}) - B_c(n_{i,j})) \quad (15)$$

ここで、上記式(15)において、 $\gamma$ は、一つの定数であり、GOP内にBフレームが補間されている場合、その値は、0.25であり、さもなければ0.75であり、 $u(n_{i,j})$ は、i番目のGOPのj番目のフレーム画像を符号化する時の利用可能なチャンネル伝送レートを表し、 $F_r$ は、符号化フレームレートであり、 $Tbl(n_{i,j})$ は、i番目のGOPにおけるj番目のフレーム画像のターゲットバッファ領域レベルであり、 $B_c(n_{i,j})$ は、i番目のGOPにおけるj番目のフレーム画像を符号化した後に、バッファ領域の実際の占有量を表す。同時に、i番目のGOPにおけるj番目のフレーム画像を符号化した後の残りのビット  $\hat{f}(n_{i,j})$  も考慮される必要がある。

10

20

## 【 0 0 6 9 】

$$\hat{f}(n_{i,j}) = \beta * \frac{W_p(n_{i,j-1})T_r(n_{i,j})}{W_p(n_{i,j-1})N_{p,r}(j-1) + W_b(n_{i,j-1})N_{b,r}(j-1)} + (1-\beta) * \tilde{f}(n_{i,j}) \quad (16)$$

ここで、上記式(16)において、 $N_{p,r}(j-1)$ と $N_{b,r}(j-1)$ は、それぞれ現在のGOPに残っている符号化されていないPフレームとBフレーム数量を表す。最終的に、j番目のフレームに割り当てられたビット数は、 $\hat{f}(n_{i,j})$ と $\tilde{f}(n_{i,j})$ の重み付け加算によって得られる。

## 【 0 0 7 0 】

$$f(n_{i,j}) = \beta * \hat{f}(n_{i,j}) + (1-\beta) * \tilde{f}(n_{i,j}) \quad (17)$$

ここで、式(17)において、i番目のGOPにBフレームがある場合、 $\beta$ の値は、0.9であり、i番目のGOPにBフレームがない場合、 $\beta$ の値は、0.5である。

30

## 【 0 0 7 1 】

3)、Pフレームの量子化パラメータQPの計算及びレート歪みRDO (Rate distortion optimization, RDO)最適化の実行

選択的に、現在のフレームのMAD値は、前のフレームの実際のMAD線形予測モデルによって得られ、そして二次レート歪みモデルに基づいて一つのGOPにおけるi番目のフレーム画像 $n_{i,j}$ の量子化パラメータ $\hat{Q}_{pc}(n_{i,j})$ を算出し、iとjは、いずれも正の整数である。

40

## 【 0 0 7 2 】

50

$$f(n_{i,j}) = d_1 \times \frac{MAD_{predict}(n_{i,j})}{\hat{Q}_{pc}(n_{i,j})} + d_2 \times \frac{(MAD_{predict}(n_{i,j}))^2}{(\hat{Q}_{pc}(n_{i,j}))^2}, \quad (18)$$

ここで、式(18)において、 $f(n_{i,j})$ は、 $i$ 番目のGOPにおける $j$ 番目のフレーム画像に割り当てられたビット数であり、 $d_1$ と $d_2$ は、定数であり、 $MAD_{predict}(n_{i,j})$ は、予測されたMAD値であり、 $\hat{Q}_{pc}(n_{i,j})$ は、レート歪みモデルによって計算して得られた量子化ステップサイズであり、そしてそれを量子化パラメータQPに変換することができる。

【0073】

ビデオ品質の連続性を保証するために、隣接する2フレーム画像の量子化パラメータの差分値は、2以下とし、それによって画像 $n_{i,j}$ の量子化パラメータを $\tilde{Q}_{pc}(n_{i,j})$ に調整する。

【0074】

$$\tilde{Q}_{pc}(n_{i,j}) = \min\{Q_{pp}(n_{i,j}) + 2, \max\{Q_{pp}(n_{i,j}) - 2, \hat{Q}_{pc}(n_{i,j})\}\}, \quad (19)$$

ここで、上記式(19)において、 $Q_{pp}$ は、 $i$ 番目のGOPにおける $i-1$ 番目のフレーム画像 $n_{i,j}$ の量子化パラメータであり、最終的に、画像 $n_{i,j}$ の量子化パラメータは、次のように制限される。

【0075】

$$Q_{pc} = \min\{51, \max\{\tilde{Q}_{pc}, 1\}\}, \quad (20)$$

【0076】

(二)、符号化後段階

この段階の主なタスクは、線形予測モデルにおけるパラメータの更新、二次レート歪みモデルにおけるパラメータの更新、及びスキップフレーム数の決定の3つのタスクがある。

【0077】

具体的には、画像 $n_{i,j}$ の予測MAD値と画像 $n_{i,j}$ の実際のMAD値との間の誤差に基づいて、線形予測モデルにおけるパラメータと二次レート歪みモデルにおけるパラメータを更新することができる。

【0078】

1フレーム画像(例えば画像 $n_{i,j}$ )を符号化した後に、バッファの予測占有量(バッファの新たな占有量、又はバッファの予測占有量と呼ばれてもよい)は、画像 $n_{i,j}$ が実際に発生したビット数 $A(n_{i,j})$ とバッファの現在の占有量、及びエンコーダ符号化フレームの時間長内にチャンネルの伝送可能なデータ量によって決定される。連続した高複雑度符号化フレームに遭遇した場合、バッファの新たな占有量が高すぎ、ひいてはオーバーフローになることを回避するために、スキップフレーム技術を採用する必要がある。スキップフレームの数 $N_{post}$ は、0に初期化され、そして以下の条件を満たすまで絶えず増加する。

【0079】

$$B_c(n_{i,j+N_{post}}) < B_s * 0.8, \quad (21)$$

ここで、上記式(21)において、 $B_c(n_{i,j+N_{post}})$ は、予測された画像 $n_{i,j+N_{post}}$ を符号化した後のバッファの占有量を表し、 $j$ は、スタートスキップフレームのフレーム番号を表し、 $j+N_{post}$ は、廃棄する必要がある画像フレームを表す。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 0 】

バッファの占有量は、下記の式 ( 2 2 ) によって計算されることができる。

## 【 0 0 8 1 】

$$B_c(n_{i,j+l+1}) = B_c(n_{i,j+l}) - u(n_{i,j+l}) / F_r; 1 \leq l < N_{\text{post}}, \quad (22)$$

ここで、上記式 ( 2 2 ) において、j は、スタートスキップフレームのフレーム番号を表し、l は、正の整数である。

## 【 0 0 8 2 】

以上をまとめ、上記の式 ( 1 2 ) ~ 式 ( 1 7 ) から分かるように、一つの GOP に B フレームが存在しない場合、JVT - G012 コードレート制御アルゴリズムは、ビット割り当てを行う時に、フレームレベルで各 P フレームの間の符号化複雑度を考慮しない。つまり、同一 GOP における各 P フレームの符号化複雑度が同じであり、各 P フレームに符号化リソースを均等に割り当てるとする。しかし、実際のビデオシーケンスにおいて、各フレームの符号化複雑度は、各フレームに含まれる運動の幅と量によって変化し、均等割り当てポリシーを採用することは、GOP 内部の各フレームの PSNR 曲線の変動を引き起こすだけでなく、シーケンス全体の平均 PSNR の低下を引き起こし、ビデオ符号化全体の品質を低減させた。

## 【 0 0 8 3 】

コードレート制御では、制御対象の符号化複雑度を正確に推定することは、合理的かつ効果的にリソース割り当てを行う基礎である。JVT - G012 では、同一 GOP における各 P フレームの符号化複雑度が同じであり、各 P フレームに符号化リソースを均等に割り当てるとする。一方、実際のビデオにおいて、ビデオにおける各フレーム画像の符号化複雑度は、各フレーム画像に含まれる運動の幅と量によって変化し、均等割り当てのポリシーを採用することは、圧縮後のビデオ品質の変動を引き起こす。以上の問題に対して、出願の実施例は、符号化複雑度に基づくビデオ符号化方法を提案し、JVT - G012 方法におけるフレーム層コードレート制御において、P フレームのビット数を計算するステップを最適化した。

## 【 0 0 8 4 】

具体的には、本出願の実施例によるビデオ符号化方法は、符号化されるべきビデオの一つの画像群 GOP 内で、符号化複雑度に基づいてフレーム層のビット割り当てを行い、複雑度の低いフレーム符号化から符号化ビットを節約し、それを複雑度の高いフレーム符号化に用いることにより、例えば平均符号化コードレートがターゲットコードレートに近いことを維持する前提で、画像群における各フレーム画像 PSNR 曲線の変動を減小させることができ、それによって符号化後のビデオの品質を向上させることができる。

## 【 0 0 8 5 】

ビデオシーケンスにおける各フレーム画像の符号化後の画面品質が互いにさらに近くなるようにするために、符号化複雑度に基づいて各フレーム画像に適切な符号化ビット数を割り当てる必要があり、このようなビット数の割り当ては、一般的に各 GOP 内部で行われる。同一 GOP における異なる画像間でビット割り当てを行い、画像の間の符号化相対複雑度を知り、符号化相対複雑度に基づいて一つの重み付けパラメータを計算して JVT - G012 フレーム層コードレート制御で均等割り当てポリシーを用いて割り当てたビット数を修正する必要がある。

## 【 0 0 8 6 】

本出願の実施例は、ビデオ符号化方法を提供し、図 4 に示すように、この方法は、下記のステップ 101 とステップ 102 とを含んでもよい。以下では、ビデオ符号化装置を実行本体とすることを例としてこの方法を例示的に説明する。

## 【 0 0 8 7 】

ステップ 101、ビデオ符号化装置は、第一の比、第一のビット数と第一の数に基づいて、第一の画像を符号化する第二のビット数を決定する。

## 【 0 0 8 8 】

10

20

30

40

50

ステップ102、ビデオ符号化装置は、第二のビット数に基づいて、第一の画像を符号化する。

【0089】

ここで、第一の比は、第一の画像の予測符号化複雑度とMフレームの第二の画像の実際の符号化複雑度との比である。第一の画像は、ターゲット画像群における符号化されていない第一のフレーム画像であり、上記Mフレームの第二の画像は、ターゲット画像群におけるすでに符号化された画像であり、第一のビット数は、ターゲット画像群における残りのビット数であり、第一の数は、ターゲット画像群における符号化されていない画像の数であり、Mは、1よりも大きい整数であってもよい。

【0090】

本出願の実施例では、第二のビット数は、ビデオ符号化装置が第一の画像に構成するビット数であり、即ち第二のビット数は、第一の画像のターゲットビット数である。

【0091】

本出願の実施例では、第一の比は、符号化されるべきとなる第一の画像のターゲット画像群におけるすでに符号化されたMフレームの第二の画像に対する相対符号化複雑度を表すために用いられてもよい。

【0092】

説明すべきこととして、第一の画像、M個の第二の画像と第一の数は、ターゲット画像群の符号化進捗に応じて決定される。

【0093】

例えば、ターゲット画像群が10フレーム画像を含み、それぞれ画像1、画像2、画像3、画像4、画像5、画像6、画像7、画像8、画像9と画像10であり、且つ画像3が直近に符号化された画像であるとする、第一の画像は、画像4であり、このM(M=3)個の第二の画像は、画像1、画像2と画像3を含み、第一の数は、7である。且つ符号化画像4の符号化が完了した後に、画像5は、ターゲット画像群における符号化されていない第一のフレーム画像となり、それによってビデオ符号化装置は、画像5を新たな第一の画像とし、上記ステップ101とステップ102を再実行してもよく、画像10の符号化が完了するまで、これに基づき類推する。そして、ビデオ符号化装置は、次の画像群を符号化し続けてもよい。

【0094】

本出願の実施例によるビデオ符号化方法において、第一の比は、第一の画像とターゲット画像群におけるすでに符号化されたMフレームの第二の画像との間の相対符号化複雑度を指示することができ、即ち本出願の実施例によるビデオ符号化方法は、ターゲット画像群における符号化されるべき画像とすでに符号化された画像との間の相対符号化複雑度、ターゲット画像群における残りのビット数とターゲット画像群における残りのフレーム数に基づいて、符号化されるべき画像のビット数を決定できるため、ターゲット画像群における符号化複雑度の低い画像から符号化ビットを節約することを実現することができ、節約された符号化ビットを符号化複雑度の高い画像の符号化に用いることによって、例えば平均符号化コードレートがターゲットコードレート(平均符号化コードレート)に近いことを維持する前提で、画像群における各フレーム画像PSNR曲線の変動を減少させ、それによって符号化後のビデオの品質を向上させることができる。

【0095】

選択的に、本出願の実施例では、上記ステップ101は、具体的に下記のステップ101aとステップ101bによって実現されることができる。

【0096】

ステップ101a、ビデオ符号化装置は、第一の比によって、第一の比に対応する重み付けパラメータを決定する。

【0097】

10

20

30

40

50

選択的に、ターゲット画像群が符号化する必要のあるビデオにおける  $i$  番目の GOP であり、第一の画像がターゲット画像群における  $j$  番目のフレーム画像であり、第一の比が  $MAD_{ratio}(n_{i,j})$  であるとする  
と、下記の式 (23) によって重み付けパラメータ  $W_{MAD}(n_{i,j})$  を計算することができる。

【0098】

$$W_{MAD}(n_{i,j}) = a + b \cdot (MAD_{ratio}(n_{i,j}) - a), \quad (23)$$

ここで、上記式 (23) において、 $a$  と  $b$  は、利用可能なチャネルリソース (例えば第一の画像を符号化する前の利用可能なチャネル伝送レート) とターゲット画像群の符号化複雑度に基づいて設定された二つの符号化パラメータであり、 $a$  は、ターゲット画像群の平均符号化複雑度を表し、 $b$  は、重み付けパラメータ  $W_{MAD}(n_{i,j})$  に対して調整された振幅である。

10

【0099】

選択的に、本出願の実施例では、上記式 (23) における  $a$  と  $b$  は、定数であり、例えば  $a = 1.1$ 、 $b = 3.5$  である。無論、実際の実現では、 $a$  と  $b$  は、他の値、例えば  $a = 1.1 \pm 0.5$ 、 $b = 3.5 \pm 1$  であってもよい。

【0100】

バッファサイズ  $B_s$  の制限を考慮すると、重み付けパラメータ  $W_{MAD}(i)$  の値をさらに制約する必要がある。

20

【0101】

$$W_{MAD}(n_{i,j}) = \min \{ S_{high}, \max \{ S_{low}, W_{MAD}(n_{i,j}) \} \}, \quad (24)$$

ここで、上記式 (24) において、 $S_{high}$  は、バッファの調整範囲の上限を表し、複雑度の高いフレームが符号化リソースを過度に占有することを回避するために用いられる。 $S_{low}$  は、バッファの調整範囲の下限を表し、複雑度の低いフレームの占有する符号化リソースが少なすぎることに伴うビデオ品質の低下を回避するために用いられる。

【0102】

理解できるように、 $S_{high}$  値が大きすぎると、複雑度の高い画像は、符号化リソースを過度に使用して後続のフレームの符号化品質に影響を与え、 $S_{high}$  値が小さすぎると、複雑度の高い画像に割り当てられる符号化リソースが制限され、その符号化品質の向上に影響を与える。 $S_{low}$  値が大きすぎると、複雑度の比較的低い画像を符号化する時のリソース節約に影響を与え、 $S_{low}$  値が小さすぎると、いくつかの画像は、割り当てられた符号化リソースが少な過ぎるため、符号化品質が大幅に低下する可能性がある。

30

【0103】

選択的に、本出願の実施例では、 $S_{high}$  と  $S_{low}$  の値は、定数であってもよく、例えば  $S_{high} = 1.5$ 、 $S_{low} = 0.45$  であってもよい。

【0104】

ステップ 101b、ビデオ符号化装置に基づいて重み付けパラメータ、第一のビット数と第一の数、第一の画像を符号化する第二のビット数を決定する。

40

【0105】

選択的に、本出願の実施例では、ターゲット画像群が符号化する必要のあるビデオにおける  $i$  番目の GOP であり、ターゲット第一の画像が画像群における  $i$  番目のフレーム画像であるとする、第一の画像  $n_{i,j}$  を符号化する第二のビット数  $Tc(n_{i,j})$  は、以下のようになる。

【0106】

50

$$Tc(n_{i,j}) = W_{MAD}(n_{i,j}) \times \frac{Tr(n_{i,j})}{G(n_{i,j})}, \quad (25)$$

ここで、上記式(25)において、 $Tr(n_{i,j})$ は、第一の画像を符号化する前のターゲット画像群における残りの利用可能なビット数であり、 $G(n_{i,j})$ は、第一の画像を符号化する前のターゲット画像群における符号化されていないフレームの総数であり、 $W_{MAD}(n_{i,j})$ は、第一のビット数に対応する重み付けパラメータである。

【0107】

本出願の実施例では、まず第一の画像とターゲット画像群におけるすでに符号化された画像との相対符号化複雑度を表す第一の比に対応する重み付けパラメータを決定し、そしてこの重み付けパラメータ、残りのビット数と符号化されていない画像の数に基づいて、第一の画像を符号化するビット数を決定してもよく、即ち画像群における各フレーム画像の間の相対符号化複雑度に基づいて符号化画像のビット数を決定してもよいため、均等割り当ての方法で符号化画像のビット数を決定する方案と比べて、本出願の実施例によるビデオ符号化方法は、符号化後のフレーム間のビデオ品質の変動を比較的に良く抑制することができる。

【0108】

選択的に、本出願の実施例では、符号化されるべき画像(上記のような第一の画像)とすでに符号化された画像との間の相対符号化複雑度、残りのビット数、残りのフレーム数とバッファ状態に基づいて、符号化されるべき画像のビット数を決定してもよく、例えばバッファ占有量のオーバーフローとアンダーフローを回避することができる。

【0109】

選択的に、本出願の実施例では、上記ステップ101は、具体的に下記のステップ101cによって実現されることができる。

【0110】

ステップ101c、ビデオ符号化装置は、第一の比、第一のビット数、第一の数とターゲットパラメータに基づいて、第一の画像を符号化する第二のビット数を決定する。

【0111】

ここで、ターゲットパラメータは、バッファの推定占有量と、バッファ領域の実際の占有量と、符号化フレームレートと、第一の画像を符号化する前の利用可能なチャンネル伝送レートとを含む。CBRチャンネルに対して、各フレーム画像を符号化する前の利用可能なチャンネル伝送レートは、同じである。

【0112】

本出願の実施例では、第一の比、第一のビット数、第一の数とターゲットパラメータに基づいて、第一の画像を符号化する第二のビット数を決定できるため、フレーム間の符号化品質の変動を抑制し、そしてバッファの占有量のオーバーフロー又はアンダーフローを回避することができる。このように符号化後のビデオの品質をさらに向上されることができる。

【0113】

選択的に、本出願の実施例では、上記ステップ101cは、具体的に下記のステップAとステップBによって実現されることができる。

【0114】

ステップA、ビデオ符号化装置は、第一の比、第一のビット数と第一の数に基づいて、第三のビット数を決定する。

【0115】

理解できるように、ステップAは、ターゲット画像群における画像の間の相対符号化複雑度に基づいて、第一の画像を符号化するビット数を決定する。

【0116】

10

20

30

40

50

本出願の実施例では、ビデオ符号化装置は、まず第一の比に基づいて、第一の比に対応する重み付けパラメータを決定し、そしてこの重み付けパラメータ、第一のビット数と第一の数に基づいて、第三のビット数を決定してもよく、上記式(25)を参照する。具体的には、ステップ101aとステップ101bの関連記述を参照することができ、繰り返しを回避するために、ここでこれ以上説明しない。

【0117】

ステップB、ビデオ符号化装置は、ターゲットパラメータに基づいて、第四のビット数を決定する。

【0118】

理解できるように、本出願の実施例では、第四のビット数は、エンコーダの占有量に基づいて第一の画像を符号化するビット数を決定するものである。

【0119】

例示的に、第一の画像が*i*番目の画像群における*j*番目のフレーム画像であるとする、エンコーダのオーバーフローとアンダーフローを回避するために、エンコーダバッファ占有量から現在のフレームを符号化する第四のビット数 $\tilde{T}c(n_{i,j})$ を決定してもよい。

【0120】

$$\tilde{T}c(n_{i,j}) = \frac{u(n_{i,j})}{F_r} + \gamma_1(Tbl(n_{i,j}) - B_c(n_{i,j})) \quad (26)$$

ここで、上記式(26)において、 $u(n_{i,j})$ は、第一の画像を符号化する前の利用可能なチャンネル伝送レートを表し、 $F_r$ は、符号化フレームレートであり、 $\gamma_1$ は、一つの定数であり、その値が0.75である。

【0121】

ステップC、ビデオ符号化装置は、第三のビット数と第四のビット数とを重み付け加算し、第二のビット数を得る。

【0122】

エンコーダバッファ領域の占有量の安定的な低下の維持と、符号化後のビデオの品質向上との間には、矛盾が存在し、このような矛盾の根源は、ビデオシーケンスにおける各フレームの符号化複雑度が異なることにある。相対符号化複雑度の比較的低い画像と一致するビデオ品質を達成するために、相対符号化複雑度の比較的高い画像は、より多く符号化リソースを必要とする。そのため、バッファ占有量と符号化後のビデオの品質を総合的に考慮すると、最終的に決定される、第一の画像を符号化するビット数を $Tc(n_{i,j})$ として決定してもよく、具体的には以下ようになる。

【0123】

$$\hat{T}c(n_{i,j}) = \beta_1 * Tc(n_{i,j}) + (1 - \beta_1) * \tilde{T}c(n_{i,j}) \quad (27)$$

ここで、上記式(27)において、 $\hat{T}c(n_{i,j})$ は、最終的に決定される、第一の画像を符号化するビット数であり、 $Tc(n_{i,j})$ は、相対符号化複雑度の角度から決定される、第一の画像を符号化するビット数(具体的には上記式(25)参照)であり、 $\tilde{T}c(n_{i,j})$ は、エンコーダバッファ占有量の角度から決定される、第一の画像を符号化するビット数(具体的には上記式(26)参照)であり、 $\beta_1$ は、一つの重み付けパラメータであり、このパラメータは、符号化画像のビット数を決定する時に両方を考慮する度合いを決定する。 $\beta_1$ は、一つの定数であり、その値の範囲が $\beta_1 \in [0.5, 0.7]$ である。

【0124】

本出願の実施例では、それぞれ相対符号化複雑度の角度から第一の画像を符号化する第

10

20

30

40

50

三のビット数を決定し、且つバッファ占有量の角度から第一の画像を符号化する第四のビット数を決定し、第三のビット数と第四のビット数との重み値の和を、第一の画像を最終的に符号化するビット数としてもよいため、複雑度の高い画像の符号化後の品質を向上させることができるだけでなく、そしてターゲット画像群内部の各フレーム画像のPSNR曲線の平滑度を向上させ、PSNR曲線の変動を減少させることもでき、それによって符号化後のビデオシーケンス全体の平均PSNRを向上させることができる。このように符号化後のビデオの品質を向上させることができる。

【0125】

選択的に、本出願の実施例では、上記ステップ102は、具体的に下記のステップ102aとステップ102bによって実現されることができる。

10

【0126】

ステップ102a、ビデオ符号化装置は、第二のビット数と第一の画像の予測符号化複雑度に基づいて、二次レート歪みモデルにより、第一の画像の量子化パラメータ（以下、ターゲット量子化パラメータと呼ばれる）を決定する。

【0127】

ステップ102b、ビデオ符号化装置は、ターゲット量子化パラメータに従って、第一の画像を符号化する。

【0128】

選択的に、第一の画像の予測符号化複雑度は、第一の画像の予測MAD値によって表され、第一の画像の予測MAD値は、第一の画像の1つ前のフレーム画像（以下、第三の画像と呼ばれる）の実際のMAD値に基づいて、線形予測モデルによって予測され、そして第一の画像の予測符号化複雑度、第三の画像の実際の符号化複雑度に基づいて、二次レート歪みモデルにより、ターゲット量子化パラメータが予測される。

20

【0129】

具体的には、第一の画像が、符号化する必要のあるビデオにおけるi番目の画像群におけるj番目のフレーム画像であり、i、jがいずれも正の整数であるとする、ターゲット量子化パラメータ

$\hat{Q}_{pc}(n_{i,j})$  は、下記の式(28)によって予測されることができる。

【0130】

$$f(n_{i,j}) = d_1 \times \frac{MAD_{predict}(n_{i,j})}{\hat{Q}_{pc}(n_{i,j})} + d_2 \times \frac{(MAD_{predict}(n_{i,j}))^2}{(\hat{Q}_{pc}(n_{i,j}))^2}, \quad (28)$$

30

ここで、式(28)において、 $f(n_{i,j})$  は、第一の画像を符号化するビット数であり、 $d_1$  と  $d_2$  は、二次レート歪みモデルのパラメータであり、且つ  $d_1$  と  $d_2$  は、いずれも定数であり、 $MAD_{predict}(n_{i,j})$  は、第一の画像の予測符号化複雑度を表す。

【0131】

符号化後のビデオの品質の連続性を保証するために、隣接する2フレーム画像の量子化パラメータの差分値は、a0以下（例えばa0=2）であり、それによってターゲット量子化パラメータを

40

$\tilde{Q}_{pc}(n_{i,j})$  に調整する。

【0132】

$$\tilde{Q}_{pc}(n_{i,j}) = \min\{Q_{pp}(n_{i,j}) + 2, \max\{Q_{pp}(n_{i,j}) - 2, \hat{Q}_{pc}(n_{i,j})\}\}, \quad (29)$$

ここで、上記式(29)において、 $Q_{pp}$  は、第三の画像の量子化パラメータ（第三の画像を符号化したら得られる）である。このように、最終的にターゲット量子化パラメータを次のように制限する。

50

【 0 1 3 3 】

$$Q_{pc} = \min\{51, \max\{\tilde{Q}_{pc}, 1\}\}, \quad (30)$$

本出願の実施例では、符号化時に採用する基本ユニットBUが異なり、ビデオ符号化装置は、ターゲット量子化パラメータに従って第一の画像を符号化する方法も異なる可能性がある。具体的には、基本ユニットBUが1フレーム画像である場合、ビデオ符号化装置は、ターゲット量子化パラメータを直接採用して第一の画像を符号化してもよい。基本ユニットBUが少なくとも一つのマクロブロックであり、且つ少なくとも一つのマクロブロックの数が1フレーム画像に含まれるマクロブロックの数よりも小さい場合、ビデオ符号化装置は、ステップ102aを実行した後に、基本層（即ちBU層）のコードレート制御を行う必要がある。

10

【 0 1 3 4 】

以下では、ビデオ符号化装置によるBU層コードレート制御の方法を例示的に説明する。

【 0 1 3 5 】

画像群におけるIフレームとBフレームに対して、1フレーム画像内のすべてのマクロブロックMBは、いずれも同一の量子化パラメータを採用して符号化し、例えばいずれもこの画像の量子化パラメータを採用して符号化する。そのため、BU層のコードレート制御の主な対象は、画像群におけるPフレームである。

【 0 1 3 6 】

画像群における各Pフレームに対して、まず一つのPフレームに割り当てられたビット数を、このPフレームにおける各BUに割り当てる必要がある。現在のPフレームにおける符号化されていない基本ユニットのMAD値（即ち符号化複雑度）が未知であるため、現在のPフレームに残っている利用可能なビット数を、現在のPフレームにおける符号化されていない基本ユニットに均等割り当てることができる。

20

【 0 1 3 7 】

BU層コードレート制御アルゴリズムは、以下のような五ステップを含んでもよい。

【 0 1 3 8 】

ステップ1、符号化されるべきBUのターゲットビット数、即ちこの符号化付きBUに割り当てられるビット数を計算する。

【 0 1 3 9 】

具体的には、ターゲット画像群におけるi番目のフレーム画像（iは、1よりも大きい整数である）に対して、i番目のフレーム画像における残りのビット数を $f_{rb}(n_{i,j})$ とし、残りのBUの数を $N_{ub}$ とし、ここで、 $f_{rb}(n_{i,j})$ と $N_{ub}$ の初期値が $f(n_{i,j})$ と $N_{unit}$ であり、 $f(n_{i,j})$ がi番目のフレーム画像に割り当てられたすべてのビット数であり、 $N_{unit}$ がi番目のフレーム画像におけるすべてのBUの数であるとする、i番目のフレーム画像における符号化されていない一番目のBUに割り当てられたビット数は、 $f_{rb}/N_{ub}$ である。

30

【 0 1 4 0 】

ステップ2、i番目のフレーム画像におけるc番目のBUの先頭推定ビット数 $m_h$ を計算し、cは、正の整数であり、且つc番目のBUは、i番目のフレーム画像における符号化されていない一番目のBUである。

40

【 0 1 4 1 】

50

$$\tilde{m}_{h,c} = \tilde{m}_{h,c-1} \times \left(1 - \frac{1}{c}\right) + \frac{\hat{m}_{h,c}}{c}$$

$$m_h = \tilde{m}_{h,z} \times \frac{c}{N_{unit}} + m_h \times \left(1 - \frac{c}{N_{unit}}\right), \quad (31)$$

ここで、上記式 (31) において、 $c=1,2,\dots, \dots, N_{unit}$  であり、 $\tilde{m}_{h,c}$  は、画像 0 におけるすでに符号化された  $c$  番目の BU の実際の符号化ビット数であり、 $\tilde{m}_{h,c-1}$  は、画像 0 における、すでに符号化された最初  $c-1$  個の BU の平均符号化ビット数であり、 $c$  は、正の整数である。

10

## 【0142】

ステップ 3 :  $i$  番目のフレーム画像における  $c$  番目の BU の残差係数符号化ビット数  $R_i(c)$  を計算する。

## 【0143】

$$R_i(c) = \frac{f_{rb}}{N_{ub}} - m_h, \quad (32)$$

ステップ 4 : MAD 線形予測モデルに基づいて、ターゲット BU の MAD 値によって  $i$  番目の画像における  $c$  番目の BU の MAD 値 (即ち  $c$  番目の BU の予測 MAD 値) を予測し、ターゲット BU は、 $i-1$  番目のフレーム画像における位置が  $i$  番目のフレーム画像における  $c$  番目の BU の位置に対応する BU であり、且つターゲット BU は、すでに符号化を完了しており、さらに  $c$  番目の BU の予測 MAD 値に基づいて、二項式レート歪みモデルを利用して符号化量子化ステップサイズを算出し、ここで、二項式レート歪みモデルは、以下のとおりである。

20

## 【0144】

$$R_i(j) = c_1 \times \frac{\sigma_i(j)}{Q_{step,i}(j)} + c_2 \times \frac{\sigma_i^2(j)}{Q_{step,i}^2(j)}, \quad (33)$$

ここで、上記式 (33) において、 $\sigma_i(c)$  は、 $c$  番目の BU の予測 MAD 値であり、 $Q_{step,i}(j)$  は、二項式レート歪みモデルによって計算して得られた量子化ステップサイズである。量子化ステップサイズを量子化パラメータ  $Q$  P に変換してもよく、具体的には、実際の使用需要に応じて決定することができる。

30

## 【0145】

ステップ 5 : 算出された量子化パラメータに基づいて、 $c$  番目の BU におけるすべてのマクロブロックに対してレート歪み最適化の符号化を行い、符号化完了後に  $i$  番目のフレーム画像の残りのビット数、MAD 線形予測モデルのパラメータと二項式レート歪みモデルのパラメータを更新する。具体的には、上記実施例における関連記述を参照すればよい。

## 【0146】

選択的に、本出願の実施例では、上記ステップ 101 の前に、本出願の実施例によるビデオ符号化方法は、下記のステップ 103 をさらに含んでもよい。

40

## 【0147】

ステップ 103、ビデオ符号化装置は、第一の画像の予測符号化複雑度と M フレームの第二の画像の平均符号化複雑度に基づいて、第一の比を決定する。

## 【0148】

本出願の実施例では、第一の画像の予測符号化複雑度は、第一の画像の予測 MAD 値によって表され、M フレームの第二の画像の平均符号化複雑度は、M 個の第二の画像の平均 MAD 値によって表されてもよい。それによって、第一の比  $MAD_{ratio}(j)$  は、下記の式 (26) によって計算されることができる。

50

【 0 1 4 9 】

$$MAD_{ratio}(j) = \frac{MAD_{predict}(j)}{\frac{1}{j-1} \sum_{o=1}^{j-1} MAD_{actual}(o)} \quad , (34)$$

上記式(34)において、 $MAD_{ratio}(j)$ は、現在のGOPにおけるj番目のPフレームの $MAD_{ratio}$ 値であり、 $MAD_{predict}(j)$ は、MAD線形予測モデルによって予測されたj番目のPフレームMAD値であり、 $MAD_{actual}(o)$ は、現在のGOP(例えばターゲット画像群)においてo番目のフレームを符号化した後に算出された実際のMAD値である。

10

【 0 1 5 0 】

$\frac{1}{j-1} \sum_{o=1}^{j-1} MAD_{actual}(o)$ は、ターゲット画像群におけるすでに符号化された最初のj-1個のPフレームの平均符号化複雑度を表す。

【 0 1 5 1 】

本出願の実施例では、1フレーム画像にビット数を割り当てる時に、この画像が位置するGOPにおけるすでに符号化された画像の平均符号化複雑度を参照すればよいため、同じGOPにおける画像の符号化後のビデオ品質が互いにさらに近くなることを確保することができ、それによって同じGOP内部の各フレーム画像のピーク信号対雑音比曲線の変動を減少させることができ、例えば符号化後のビデオの品質を向上させることができる。

20

【 0 1 5 2 】

説明すべきこととして、本出願の実施例によるビデオ符号化方法では、実行本体は、ビデオ符号化装置、又はこのビデオ符号化装置におけるビデオ符号化方法を実行するための制御モジュールであってもよい。本出願の実施例では、ビデオ符号化装置によるビデオ符号化方法の実行を例とし、本出願の実施例によるビデオ符号化装置を説明する。

【 0 1 5 3 】

図5は、本出願の実施例によるビデオ符号化装置を実現する可能な構造概略図であり、図5に示すように、ビデオ符号化装置50は、決定モジュール51と符号化モジュール52とを含んでもよい。決定モジュール51、第一の比、第一のビット数と第一の数に基づいて、第一の画像を符号化する第二のビット数を決定するために用いられてもよく、符号化モジュール52は、決定モジュール51により決定された第二のビット数に基づいて、第一の画像を符号化するために用いられてもよく、ここで、第一の比は、第一の画像の予測符号化複雑度とMフレームの第二の画像の実際の符号化複雑度との比であってもよく、第一の画像は、ターゲット画像群における符号化されていない第一のフレーム画像であり、このMフレームの第二の画像は、ターゲット画像群におけるすでに符号化された画像であり、第一のビット数は、ターゲット画像群における残りのビット数であり、第一の数は、ターゲット画像群における符号化されていない画像の数であり、Mは、1よりも大きい整数である。

30

40

【 0 1 5 4 】

選択的に、本出願の実施例では、決定モジュール51は具体的に、第一の比によって、第一の比に対応する重み付けパラメータを決定し、重み付けパラメータ、第一のビット数と第一の数に基づいて、第一の画像を符号化する第二のビット数を決定するために用いられてもよい。

【 0 1 5 5 】

選択的に、本出願の実施例では、決定モジュール51は具体的に、第一の比、第一のビット数、第一の数とターゲットパラメータに基づいて、第一の画像を符号化する第二のビット数を決定するために用いられてもよく、ここで、ターゲットパラメータは、バッファ

50

領域の推定占有量と、バッファ領域の実際の占有量と、符号化フレームレートと、第一の画像を符号化する前の利用可能なチャンネル伝送レートとを含む。

【0156】

選択的に、本出願の実施例では、上記決定モジュール51は、第一の決定サブモジュールと処理サブモジュールとを含んでもよく、第一の決定サブモジュールは、第一の比、第一のビット数と第一の数に基づいて、第三のビット数を決定し、ターゲットパラメータに基づいて、第四のビット数を決定するために用いられてもよく、処理サブモジュールは、第一の決定サブモジュールにより決定された第三のビット数と第四のビット数とを重み付け加算し、第二のビット数を得るために用いられてもよい。

【0157】

選択的に、本出願の実施例では、符号化モジュール52は、第二の決定サブモジュールと符号化サブモジュールとを含んでもよく、

第二の決定サブモジュールは、第二のビット数と第一の画像の予測符号化複雑度に基づいて、二次レート歪みモデルにより、第一の画像の量子化パラメータを決定するために用いられてもよく、

符号化サブモジュールは、第二の決定サブモジュールにより決定された量子化パラメータに従って、第一の画像を符号化するために用いられてもよい。

【0158】

選択的に、本出願の実施例では、決定モジュール51はさらに、第一の比、第一のビット数と第一の数に基づいて、第一の画像を符号化する第二のビット数を決定する前に、第一の画像の予測符号化複雑度とMフレームの第二の画像の平均符号化複雑度に基づいて、第一の比を決定するために用いられてもよい。

【0159】

本出願の実施例によるビデオ符号化装置では、第一の比が第一の画像とターゲット画像群におけるすでに符号化されたMフレームの第二の画像との間の相対符号化複雑度を指示することができ、即ち本出願の実施例によるビデオ符号化方法は、ターゲット画像群における符号化されるべき画像とすでに符号化された画像との間の相対符号化複雑度、ターゲット画像群における残りのビット数とターゲット画像群における残りのフレーム数に基づいて、符号化されるべき画像のビット数を決定できるため、ターゲット画像群における符号化複雑度の低い画像から符号化ビットを節約することを実現することができ、節約された符号化ビットを符号化複雑度の高い画像の符号化に用いることによって、平均符号化コードレートがターゲットコードレート（平均符号化コードレート）に近いことを維持する前提で、画像群における各フレーム画像PSNR曲線の変動を減少させることができ、さらに符号化後のビデオの品質を向上させることができる。

【0160】

本実施例における様々な実現方式が有する有益な効果は、具体的に上記方法の実施例における該当する実現方式が有する有益な効果を参照することができ、説明の繰り返しを回避するために、ここでこれ以上説明しない。

【0161】

本出願の実施例におけるビデオ符号化装置は、装置であってもよく、端末における部材、集積回路、又はチップであってもよい。この装置は、移動電子機器であってもよく、非移動電子機器であってもよい。例示的には、移動電子機器は、携帯電話、タブレットパソコン、ノートパソコン、パームトップコンピュータ、車載電子機器、ウェアラブルデバイス、ウルトラモバイルパーソナルコンピュータ（ultra-mobile personal computer、UMPC）、ネットブック又はパーソナルデジタルアシスタント（personal digital assistant、PDA）などであってもよく、非移動電子機器は、ネットワーク接続型ストレージ（Network Attached Storage、NAS）、パーソナルコンピュータ（personal computer、PC）、テレビ（television、TV）、預入支払機又はセルフサービス機などであってもよく、本出願の実施例は、具体的に限定しない。

10

20

30

40

50

## 【0162】

本出願の実施例におけるビデオ符号化装置は、オペレーティングシステムを有する装置であってもよい。このオペレーティングシステムは、アンドロイド（登録商標）（Android（登録商標））オペレーティングシステムであってもよく、iosオペレーティングシステムであってもよく、他の可能なオペレーティングシステムであってもよく、本出願の実施例は、具体的に限定しない。

## 【0163】

本出願の実施例によるビデオ符号化装置は、図1から図4の方法の実施例により実現される各プロセスを実現することができ、説明の繰り返しを回避するために、ここでこれ以上説明しない。

10

## 【0164】

図6に示すように、本出願の実施例は、電子機器200をさらに提供し、プロセッサ202と、メモリ201と、メモリ201に記憶されており、且つプロセッサ202上で運行できるプログラム又は命令とを含み、このプログラム又は命令がプロセッサ202により実行される時、上記ビデオ符号化方法の実施例の各プロセスを実現し、且つ同じ技術的効果を達成することができる。説明の繰り返しを回避するために、ここでこれ以上説明しない。

## 【0165】

注意すべきこととして、本出願の実施例における電子機器は、以上に記載の移動電子機器と非移動電子機器を含む。

20

## 【0166】

図7は、本出願の実施例を実現する電子機器のハードウェア構造概略図である。

## 【0167】

図7に示すように、電子機器1000は、無線周波数ユニット1001、ネットワークモジュール1002、オーディオ出力ユニット1003、入力ユニット1004、センサ1005、表示ユニット1006、ユーザ入力ユニット1007、インターフェースユニット1008、メモリ1009、及びプロセッサ1010などの部材を含むが、それらに限らない。

## 【0168】

当業者であれば理解できるように、電子機器1000は、各部材に給電する電源（例えば、電池）をさらに含んでもよく、電源は、電源管理システムによってプロセッサ1010にロジック的に接続されてもよく、それにより電源管理システムによって充放電管理及び消費電力管理などの機能を実現することができる。図7に示す電子機器構造は、電子機器に対する限定を構成せず、電子機器は、図示された部材の数よりも多く又は少ない部材、又はいくつかの部材の組み合わせ、又は異なる部材の配置を含んでもよく、ここでこれ以上説明しない。

30

## 【0169】

ここで、プロセッサ1010は、第一の比、第一のビット数と第一の数に基づいて、第一の画像を符号化する第二のビット数を決定し、且つ第二のビット数に基づいて、第一の画像を符号化するために用いられてもよく、ここで、第一の比は、第一の画像の予測符号化複雑度とMフレームの第二の画像の実際の符号化複雑度との比であってもよく、第一の画像は、ターゲット画像群における符号化されていない第一のフレーム画像であり、このMフレームの第二の画像は、ターゲット画像群におけるすでに符号化された画像であり、第一のビット数は、ターゲット画像群における残りのビット数であり、第一の数は、ターゲット画像群における符号化されていない画像の数であり、Mは、1よりも大きい整数である。

40

## 【0170】

選択的に、本出願の実施例では、プロセッサ1010は具体的に、第一の比によって、第一の比に対応する重み付けパラメータを決定し、重み付けパラメータ、第一のビット数と第一の数に基づいて、第一の画像を符号化する第二のビット数を決定するために用いら

50

れてもよい。

【0171】

選択的に、本出願の実施例では、プロセッサ1010は具体的に、第一の比、第一のビット数、第一の数とターゲットパラメータに基づいて、第一の画像を符号化する第二のビット数を決定するために用いられてもよく、ここで、ターゲットパラメータは、バッファ領域の推定占有量と、バッファ領域の実際の占有量と、符号化フレームレートと、第一の画像を符号化する前の利用可能なチャンネル伝送レートとを含む。

【0172】

選択的に、本出願の実施例では、プロセッサ1010は、第一の比、第一のビット数と第一の数に基づいて、第三のビット数を決定し、且つターゲットパラメータに基づいて、第四のビット数を決定し、第三のビット数と第四のビット数とを重み付け加算し、第二のビット数を得るために用いられてもよい。

10

【0173】

選択的に、本出願の実施例では、プロセッサ1010は、第二のビット数と第一の画像の予測符号化複雑度に基づいて、二次レート歪みモデルにより、第一の画像の量子化パラメータを決定し、且つこの量子化パラメータに従って、第一の画像を符号化するために用いられてもよい。

【0174】

選択的に、本出願の実施例では、プロセッサ1010はさらに、第一の比、第一のビット数と第一の数に基づいて、第一の画像を符号化する第二のビット数を決定する前に、第一の画像の予測符号化複雑度とMフレームの第二の画像の平均符号化複雑度に基づいて、第一の比を決定するために用いられてもよい。

20

【0175】

本出願の実施例によるビデオ符号化装置では、第一の比が第一の画像とターゲット画像群におけるすでに符号化されたMフレームの第二の画像との間の相対符号化複雑度を指示することができ、即ち本出願の実施例によるビデオ符号化方法は、ターゲット画像群における符号化されるべき画像とすでに符号化された画像との間の相対符号化複雑度、ターゲット画像群における残りのビット数とターゲット画像群における残りのフレーム数に基づいて、符号化されるべき画像のビット数を決定できるため、ターゲット画像群における符号化複雑度の低い画像から符号化ビットを節約することを実現することができ、節約された符号化ビットを符号化複雑度の高い画像の符号化に用いることによって、平均符号化コードレートがターゲットコードレート(平均符号化コードレート)に近いことを維持する前提で、画像群における各フレーム画像PSNR曲線の変動を減小させることができ、さらに符号化後のビデオの品質を向上させることができる。

30

【0176】

本実施例における様々な実現方式が有する有益な効果は、具体的に上記方法の実施例における該当する実現方式が有する有益な効果を参照することができ、説明の繰り返しを回避するために、ここでこれ以上説明しない。

【0177】

理解すべきこととして、本出願の実施例では、入力ユニット1004は、グラフィックスプロセッサ(Graphics Processing Unit、GPU)10041とマイクロホン10042を含んでもよく、グラフィックスプロセッサ10041は、ビデオキャプチャモード又は画像キャプチャモードにおいて画像キャプチャ装置(例えば、カメラ)によって得られた静止画像又はビデオの画像データを処理する。表示ユニット1006は、表示パネル10061を含んでもよく、液晶ディスプレイ、有機発光ダイオードなどの形式で表示パネル10061が構成されてもよい。ユーザ入力ユニット1007は、タッチパネル10071及び他の入力機器10072を含む。タッチパネル10071は、タッチスクリーンとも呼ばれる。タッチパネル10071は、タッチ検出装置とタッチコントローラという二つの部分を含んでもよい。他の入力機器10072は、物理的キーボード、機能キー(例えば、音量制御ボタン、スイッチボタンなど)、トラックボー

40

50

ル、マウス、操作レバーを含んでもよいが、それらに限らず、ここでこれ以上説明しない。メモリ1009は、ソフトウェアプログラム及び様々なデータを記憶するために用いられてもよく、アプリケーションプログラムとオペレーティングシステムとを含むが、それらに限らない。プロセッサ1010は、アプリケーションプロセッサとモデムプロセッサを統合してもよい。ここで、アプリケーションプロセッサは、主にオペレーティングシステム、ユーザインタフェース及びアプリケーションプログラムなどを処理するためのものであり、モデムプロセッサは、主に無線通信を処理するためのものである。理解できるように、上記モデムプロセッサは、プロセッサ1010に統合されなくてもよい。

【0178】

本出願の実施例は、可読記憶媒体をさらに提供し、前記可読記憶媒体上にはプログラム又は命令が記憶されており、このプログラム又は命令がプロセッサにより実行される時、上記ビデオ符号化方法の実施例の各プロセスを実現し、且つ同じ技術的效果を達成することができる。説明の繰り返しを回避するために、ここでこれ以上説明しない。

10

【0179】

ここで、前記プロセッサは、上記実施例に記載の電子機器におけるプロセッサである。前記可読記憶媒体は、コンピュータ可読記憶媒体、例えばコンピュータリードオンリーメモリ(Read-Only Memory、ROM)、ランダムアクセスメモリ(Random Access Memory、RAM)、磁気ディスク又は光ディスクなどを含む。

【0180】

本出願の実施例は、チップをさらに提供し、前記チップは、プロセッサと通信インターフェースとを含み、前記通信インターフェースは、前記プロセッサと結合され、前記プロセッサは、プログラム又は命令を運行し、上記ビデオ符号化方法の実施例の各プロセスを実現するために用いられ、且つ同じ技術的效果を達成することができる。説明の繰り返しを回避するために、ここでこれ以上説明しない。

20

【0181】

理解すべきこととして、本出願の実施例に言及されたチップは、システムレベルチップ、システムチップ、チップシステム又はシステムオンチップなどと呼ばれてもよい。

【0182】

説明すべきこととして、本明細書では、用語である「含む」、「包含」又はその他の任意の変形は、非排他的な「含む」を意図的にカバーするものであり、それによって一連の要素を含むプロセス、方法、物品又は装置は、それらの要素を含むだけでなく、明確にリストアップされていない他の要素も含み、又はこのようなプロセス、方法、物品又は装置に固有の要素も含む。それ以上の制限がない場合に、「……を1つ含む」という文章で限定された要素について、この要素を含むプロセス、方法、物品又は装置には他の同じ要素も存在することが排除されるものではない。なお、指摘すべきこととして、本出願の実施の形態における方法と装置の範囲は、図示又は討論された順序で機能を実行することに限らず、関わる機能に基づいて基本的に同時である方式又は逆の順序で機能を実行することを含んでもよく、例えば記述されたものとは異なる手順で記述された方法を実行することができるとともに、様々なステップを追加、省略又は組み合わせることができる。また、いくつかの例を参照して記述された特徴は、他の例で組み合わせられることができる。

30

40

【0183】

以上の実施の形態の記述によって、当業者であればはっきりと分かるように上記実施例の方法は、ソフトウェアと必要な汎用ハードウェアプラットフォームの形態によって実現されることができる。無論、ハードウェアによって実現されてもよいが、多くの場合、前者は、より好適な実施の形態である。このような理解を踏まえて、本出願の技術案が實質には又は従来技術に寄与した部分は、コンピュータソフトウェア製品の形式で具現化されてもよく、このコンピュータソフトウェア製品は、一つの記憶媒体(例えばROM/RAM、磁気ディスク、光ディスク)に記憶され、一台の端末(携帯電話、コンピュータ、サーバ、又はネットワーク機器などであってもよい)に本出願の各実施例に記載の方法を実行させるための若干の命令を含む。

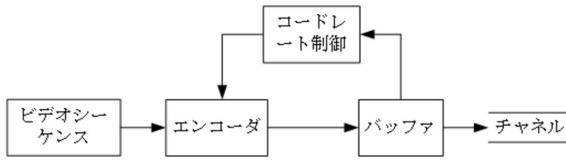
50

【 0 1 8 4 】

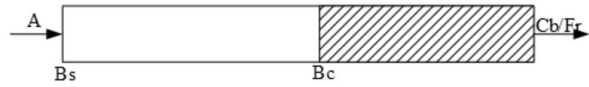
以上は、図面を結び付けながら、本出願の実施例を記述したが、本出願は、上記の具体的な実施の形態に限らない。上記の具体的な実施の形態は、例示的なものに過ぎず、制限性のあるものではない。当業者は、本出願の示唆で、本出願の趣旨と特許請求の範囲から逸脱しない限り、多くの形式を行うこともでき、いずれも本出願の保護範囲に属する。

【 図 面 】

【 図 1 】

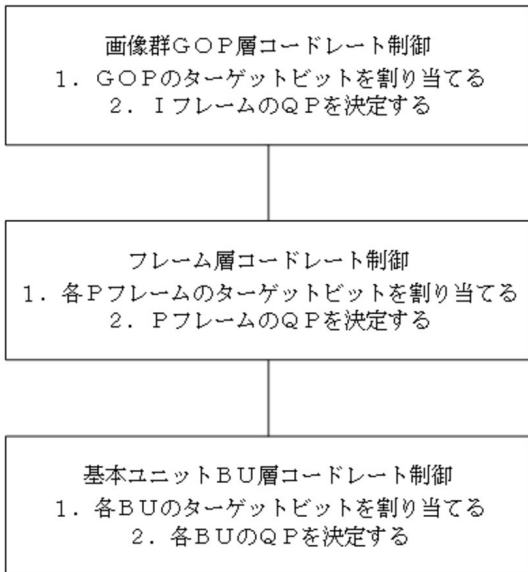


【 図 2 】

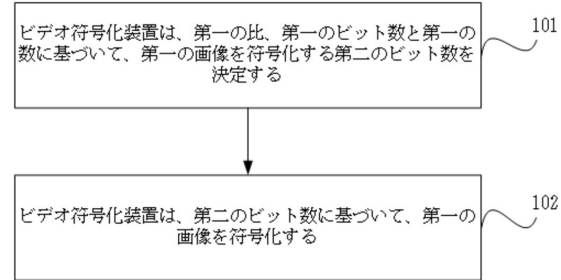


10

【 図 3 】



【 図 4 】



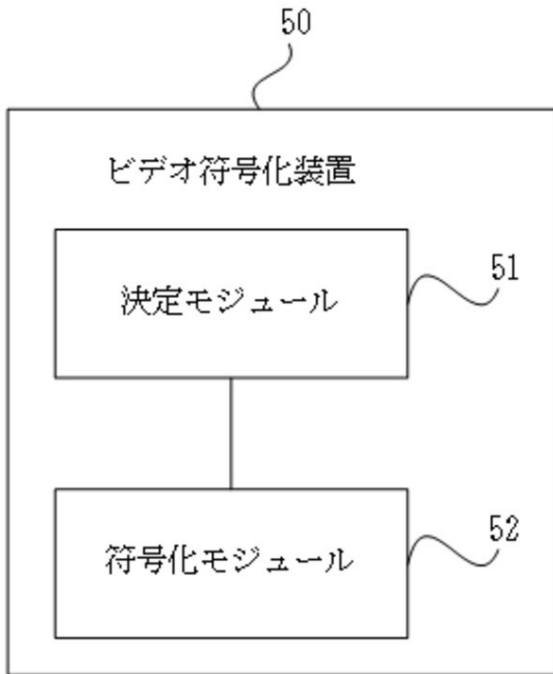
20

30

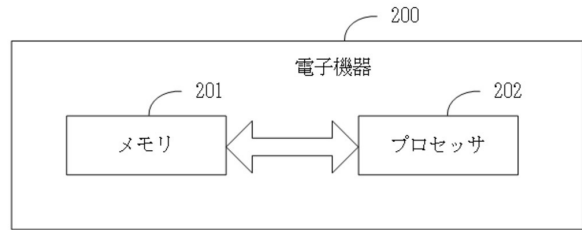
40

50

【図5】



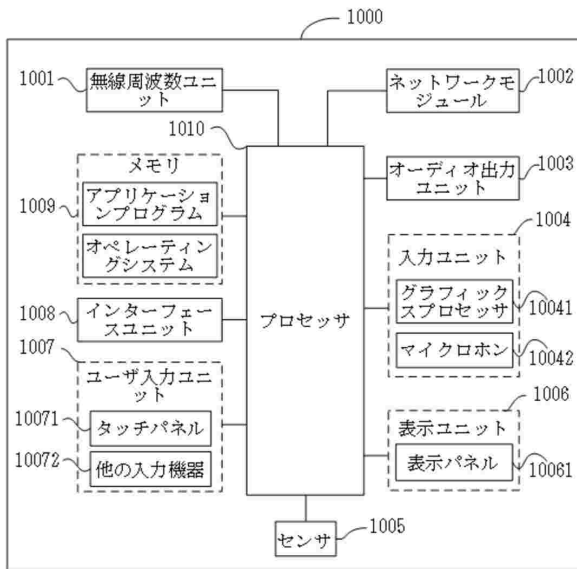
【図6】



10

20

【図7】



30

40

50

## フロントページの続き

- 弁理士 三浦 剛  
(74)代理人 100196601  
弁理士 酒井 祐市  
(72)発明者 張 勇  
中華人民共和国 5 2 3 8 6 3 広東省東莞市長安鎮維沃路 1 号  
審査官 富樫 明  
(56)参考文献 中国特許第 1 0 1 8 9 5 7 5 9 ( C N , B )  
中国特許出願公開第 1 0 1 1 8 8 7 5 5 ( C N , A )  
特開 2 0 0 8 - 0 0 5 3 3 7 ( J P , A )  
特開 2 0 1 0 - 0 6 2 9 9 9 ( J P , A )  
特開 2 0 1 3 - 1 2 8 1 8 9 ( J P , A )  
Hung-Ju Lee et al , Scalable Rate Control for MPEG-4 Video , IEEE Transactions on Circuits  
and Systems for Video Technology , Volume 10, Issue 6 , IEEE , 2000年09月 , pp. 878-894  
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
H 0 4 N 1 9 / 0 0 - 1 9 / 9 8