

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4532980号
(P4532980)

(45) 発行日 平成22年8月25日 (2010. 8. 25)

(24) 登録日 平成22年6月18日 (2010. 6. 18)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 N 7/30 (2006. 01)

H O 4 N 7/133

Z

H O 4 N 7/32 (2006. 01)

H O 4 N 7/137

Z

請求項の数 11 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-142645 (P2004-142645)
 (22) 出願日 平成16年5月12日 (2004. 5. 12)
 (65) 公開番号 特開2005-328183 (P2005-328183A)
 (43) 公開日 平成17年11月24日 (2005. 11. 24)
 審査請求日 平成19年5月9日 (2007. 5. 9)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康徳
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動画像符号化装置及び方法、並びにコンピュータプログラム及びコンピュータ可読記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

動画データを圧縮符号化する動画像符号化装置であって、

符号化データ量の指標となる符号化パラメータにしたがい、動画像を構成するフレーム中の、水平、垂直ともに複数の画素より構成されるブロック単位に符号化する符号化手段と、

該符号化手段による符号化対象のフレームのピクチャタイプとして、フレーム内符号化ピクチャ、及び、フレーム間差分符号化ピクチャのいずれかを設定する設定手段と、

1 フレーム分の符号化処理を行っている最中に生成される符号化データを格納するバッファメモリと、

前記符号化手段による1フレームの符号化処理を開始してから注目ブロックまでの、前記バッファメモリに格納される符号化データの符号量を検出する検出手段と、

1 フレーム中の前記符号化手段による符号化処理済みのブロック数を水平軸、符号化処理済みのブロックまでの総符号量を垂直軸とする座標空間において、前記垂直軸に対して異なる接片を持ち、傾きが正であって、且つ、水平位置が1ピクチャのブロック数であり、垂直位置が前記バッファメモリの上限サイズで示される座標を通る複数の境界線分を定義し、前記バッファメモリの前記上限サイズ、下限サイズ、及び、前記複数の境界線分によって前記座標空間を分割した場合のそれぞれの領域をゾーンとしたとき、

前記符号化手段による注目ブロックまでに符号化を終えたとき、前記注目ブロックまでのブロック数と前記検出手段で検出した前記注目ブロックまでの符号量で示される前記座標

10

20

空間における位置が、前記ゾーンのいずれに属するかを判定する判定手段と、

前記設定手段で設定されたピクチャタイプ、及び、前記判定手段による判定結果に応じて、前記符号化手段に設定する符号化パラメータを更新することで、発生符号量を削減する符号量制御手段と、

を備えることを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項 2】

前記符号量制御手段は、符号化単位の前記ブロック中の輝度値、色差値のうち、色差値を優先して解像度低減することを特徴とする請求項 1 に記載の動画像符号化装置。

【請求項 3】

前記符号化手段は、

動き検出及び動き補償を行う動き検出・補償手段と、

該動き検出・補償手段により補償処理されたブロックを DCT 変換する DCT 変換手段と、

該 DCT 変換手段で得られた DCT 係数を量子化する量子化手段と、

該量子化手段で量子化後の DCT 係数を可変長符号化する可変長符号化手段とを備え、

前記符号量制御手段は、前記動き検出・補償手段における動きベクトルを決定する情報、前記 DCT 変換手段で変換された複数の DCT 係数中のうち零でマスクする係数を決定する情報、及び、前記量子化手段で量子化する際の量子化ステップを決定する情報に基づく符号化パラメータを更新することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の動画像符号化装置。

【請求項 4】

前記設定手段が、注目フレームをフレーム間差分符号化ピクチャに設定した、

前記符号量制御手段は、前記ブロック単位の符号を発生させる / させないを示す符号化パラメータを更新することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の動画像符号化装置。

【請求項 5】

前記垂直軸の方向に最上位に位置するゾーンにあるとき、前記符号量制御手段は、前記ブロック中の直流成分のみの符号化することを示す符号化パラメータに更新することを特徴とする請求項 1 に記載の動画像符号化装置。

【請求項 6】

前記検出手段は、MPEG 符号化における VBV (Video Buffer Verifier) への充足度を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の動画像符号化装置。

【請求項 7】

前記符号量制御手段は、

前記設定手段が、着目フレームをフレーム内符号化ピクチャとして設定し、

前記判定手段の判定結果が、前記注目ブロックまでのブロック数と前記検出手段で検出した前記注目ブロックまでの符号量で示される前記座標空間における位置が、特定のゾーンの属することを示す場合、

注目ブロックに隣接する、所定数のブロックの DC 係数の値を共通にする符号化パラメータに更新することを特徴とする請求項 3 に記載の動画像符号化装置。

【請求項 8】

更に、符号化画像全体での画素の分散値を求める手段を備え、

求めた分散値が所定値よりも大きいかに基づき、前記符号量制御手段は、符号化パラメータを更新することを特徴とする請求項 1 に記載の動画像符号化装置。

【請求項 9】

1 フレーム分の符号化処理を行っている最中に生成される符号化データを格納するバッファメモリを有し、動画データを圧縮符号化する動画像符号化装置の制御方法であって、

符号化データ量の指標となる符号化パラメータにしたがい、動画を構成するフレーム中の、水平、垂直ともに複数の画素より構成されるブロック単位に符号化する符号化工程

10

20

30

40

50

と、

該符号化工程による符号化対象のフレームのピクチャタイプとして、フレーム内符号化ピクチャ、及び、フレーム間差分符号化ピクチャのいずれかを設定する設定工程と、

前記符号化工程による１フレームの符号化処理を開始してから注目ブロックまでの、前記バッファメモリに格納される符号化データの符号量を検出する検出工程と、

１フレーム中の前記符号化工程による符号化処理済みのブロック数を水平軸、符号化処理済みのブロックまでの総符号量を垂直軸とする座標空間において、前記垂直軸に対して異なる接片を持ち、傾きが正であって、且つ、水平位置が１ピクチャのブロック数であり、垂直位置が前記バッファメモリの上限サイズで示される座標を通る複数の境界線分を定義し、前記バッファメモリの前記上限サイズ、下限サイズ、及び、前記複数の境界線分によって前記座標空間を分割した場合のそれぞれの領域をゾーンとしたとき、

10

前記符号化工程による注目ブロックまでに符号化を終えたとき、前記注目ブロックまでのブロック数と前記検出工程で検出した前記注目ブロックまでの符号量で示される前記座標空間における位置が、前記ゾーンのいずれに属するかを判定する判定工程と、

前記設定工程で設定されたピクチャタイプ、及び、前記判定工程による判定結果に応じて、前記符号化工程に設定する符号化パラメータを更新することで、発生符号量を削減する符号量制御工程と、

を備えることを特徴とする動画像符号化装置の制御方法。

【請求項１０】

１フレーム分の符号化処理を行っている最中に生成される符号化データを格納するバッファメモリを有するコンピュータに、動画データを圧縮符号化する処理を実行させるプログラムであって、

20

符号化データ量の指標となる符号化パラメータにしたがい、動画像を構成するフレーム中の、水平、垂直ともに複数の画素より構成されるブロック単位に符号化する符号化手段と、

該符号化手段による符号化対象のフレームのピクチャタイプとして、フレーム内符号化ピクチャ、及び、フレーム間差分符号化ピクチャのいずれかを設定する設定手段と、

前記符号化手段による１フレームの符号化処理を開始してから注目ブロックまでの、前記バッファメモリに格納される符号化データの符号量を検出する検出手段と、

１フレーム中の前記符号化手段による符号化処理済みのブロック数を水平軸、符号化処理済みのブロックまでの総符号量を垂直軸とする座標空間において、前記垂直軸に対して異なる接片を持ち、傾きが正であって、且つ、水平位置が１ピクチャのブロック数であり、垂直位置が前記バッファメモリの上限サイズで示される座標を通る複数の境界線分を定義し、前記バッファメモリの前記上限サイズ、下限サイズ、及び、前記複数の境界線分によって前記座標空間を分割した場合のそれぞれの領域をゾーンとしたとき、

30

前記符号化手段による注目ブロックまでに符号化を終えたとき、前記注目ブロックまでのブロック数と前記検出手段で検出した前記注目ブロックまでの符号量で示される前記座標空間における位置が、前記ゾーンのいずれに属するかを判定する判定手段と、

前記設定手段で設定されたピクチャタイプ、及び、前記判定手段による判定結果に応じて、前記符号化手段に設定する符号化パラメータを更新することで、発生符号量を削減する符号量制御手段としてコンピュータを機能させることを特徴とするプログラム。

40

【請求項１１】

請求項１０に記載のプログラムを格納したことを特徴とするコンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ディジタル動画像の符号化技術、特にＭＰＥＧ(Moving Picture Expert Group)を用いた動画像符号化技術に関するものである。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

近年、M P E G (ISO/IEC SC29/WG11 : Moving Picture Experts Group) で標準化された各フォーマットを用いて符号化を行う製品が数多く出荷されつつある。

【 0 0 0 3 】

図 6 に従来の M P E G 符号化装置の構成を示す。本例では、M P E G - 2 (ISO/IEC 1178-2) の符号化装置の構成例である。

【 0 0 0 4 】

図示において、6 0 1 は動き検出・補償部であり、フレーム間の動きを検出し、最適な動きベクトルを求め空間的な冗長性を省く為のものである。6 0 2 は、前記動きベクトルを用いて、フレーム間の差分をとるフレーム間差分器である。6 0 4 はリファレンスフレームメモリであり、動き補償の参照となる参照フレーム画像を一時的に格納するものである。

10

【 0 0 0 5 】

6 0 3 は D C T (Discrete Cosine Transform) 部であり、時間・周波数の相互変換を行う。6 0 5 は量子化部であり、所定の量子化パラメータを用いて D C T 係数の量子化を行う。6 0 9 は係数並び替え部であり、量子化された D C T 係数を所定の順番に並べ替え、ゼロランレングスを長くする効果を与える。6 1 0 は、D C 予測部であり、フレーム内符号化の場合に限り、輝度・色差コンポーネントごとに、隣接するブロックの D C 係数の差分をとる。

【 0 0 0 6 】

20

一方、6 0 8 は逆量子化部、6 0 7 は I D C T (逆 D C T) 部、6 0 6 はフレーム加算部であり、これらのユニットにてローカルデコーダを形成している。

【 0 0 0 7 】

6 1 1 は可変長符号化部であり、ハフマン符号を用いて、D C T 係数などを可変長符号化する。

【 0 0 0 8 】

上記構成において、各処理部は、図 8 の符号 8 0 5 に示すごとく、マクロブロック（以降 M B と称す）と呼ばれる単位で処理を行う。4 : 2 : 0 のサンプリング時には、それぞれ、輝度 16×16 画素、色差 8×8 画素を M B として扱う。ブロックとは M B を構成する要素であり、 8×8 画素からなっており、D C T / I D C T 変換はこの単位で処理される。

30

【 0 0 0 9 】

また図 8 に示すごとく、M P E G - 2 では、ビットストリームは、M B の上位層として、ピクチャ 8 0 3、グループオブピクチャ (G O P) 8 0 2、シーケンス 8 0 1 といった構造になっている。

【 0 0 1 0 】

G O P は、図 7 のように複数のピクチャから構成されており、ピクチャタイプには、I ピクチャ（フレーム内符号化）、P ピクチャ（前方予測フレーム）、B ピクチャ（双方向予測フレーム）が使用される。

【 0 0 1 1 】

40

また、M P E G - 2 では、図 9 に示すごとく、デコーダの振る舞いとして、V B V (Video Buffer Verifier) バッファモデルが定義されている。これは、デコーダでの各フレームのデコード性を保証するものであり、バッファポインタが、常に V B V バッファサイズ（上限）と 0 バイト（下限）の間になければならないという規約を設けている。

【 0 0 1 2 】

この規約を守ることにより、デコーダでの各フレームのデコード性が保証されるが、もし V B V バッファが下限値を下まわると、一定時間内にデコーダがデコードすべきビットストリームが 1 ピクチャ分存在していないという状況に陥るため、デコード不能となり、フレームスキップがおこる可能性があり、これは、規格上禁則とされている。図 9 はこの状況を示している。

50

【 0 0 1 3 】

従って、従来例では、各MBの出力ビット数をモニタしつつ、1ピクチャ内での発生符号量をV B Vバッファ残量にあわせて制御するという処理が行われる。また、このバッファ残量に応じて、符号化すべき画像の解像度に制限を加え、発生符号量を抑制する方法が提案されている（特許文献1）。

【特許文献1】特開平10 - 210475号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 4 】

しかしながら、上記の従来技術では、V B Vバッファのアンダーフロー防止策として、量子化ステップの制御によるものであり、どんな入力に対しても確実にアンダーフローを防止するというまでにはいたっていない。

【 0 0 1 5 】

また、元画像の解像度などを加工して防止する方式においては、通常の動作時との境界において急激に画質が劣化するという問題があった。

【 0 0 1 6 】

本発明はかかる問題点に鑑みなされたものであり、動画像を構成する1フレームの符号化処理している最中に生成されつつある累積符号化データ量に基づいて、符号化条件を多段階中の1つに変更可能とすることで、発生する符号データ量を細かく調整し、最小限の画質劣化にて、所望とするバッファ容量の符号化データを生成する技術を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 7 】

この課題を解決するため、例えば本発明の動画像符号化装置は以下の構成を備える。すなわち、

動画像データを圧縮符号化する動画像符号化装置であって、

符号化データ量の指標となる符号化パラメータにしたがい、動画像を構成するフレーム中の、水平、垂直ともに複数の画素より構成されるブロック単位に符号化する符号化手段と、

該符号化手段による符号化対象のフレームのピクチャタイプとして、フレーム内符号化ピクチャ、及び、フレーム間差分符号化ピクチャのいずれかを設定する設定手段と、

1フレーム分の符号化処理を行っている最中に生成される符号化データを格納するバッファメモリと、

前記符号化手段による1フレームの符号化処理を開始してから注目ブロックまでの、前記バッファメモリに格納される符号化データの符号量を検出する検出手段と、

1フレーム中の前記符号化手段による符号化処理済みのブロック数を水平軸、符号化処理済みのブロックまでの総符号量を垂直軸とする座標空間において、前記垂直軸に対して異なる接片を持ち、傾きが正であって、且つ、水平位置が1ピクチャのブロック数であり、垂直位置が前記バッファメモリの上限サイズで示される座標を通る複数の境界線分を定義し、前記バッファメモリの前記上限サイズ、下限サイズ、及び、前記複数の境界線分によって前記座標空間を分割した場合のそれぞれの領域をゾーンとしたとき、

前記符号化手段による注目ブロックまでに符号化を終えたとき、前記注目ブロックまでのブロック数と前記検出手段で検出した前記注目ブロックまでの符号量で示される前記座標空間における位置が、前記ゾーンのいずれに属するかを判定する判定手段と、

前記設定手段で設定されたピクチャタイプ、及び、前記判定手段による判定結果に応じて、前記符号化手段に設定する符号化パラメータを更新することで、発生符号量を削減する符号量制御手段とを備える。

【発明の効果】

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、1フレーム（1ピクチャ）の符号化処理中に生成される符号量に基づ

10

20

30

40

50

いて、符号化処理の条件を多段階に制御することで、最小限の画質劣化にて、所望とするバッファ容量内にて符号化データ量を生成し、以って、V B V バッファモデルを満たす制御が可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、添付図面に従って本発明に係る実施形態を詳細に説明する。

【0020】

図1は実施形態における動画像符号化装置のブロック構成図である。図中、図6と同様な構成については同符号を付し、その説明は省略する。

【0021】

図中、120は1ピクチャ（1フレーム）分の符号処理を行っている最中に生成される符号化データ量を蓄積するV B V（Video Buffer Verifier）であり、1ピクチャの符号化の開始時（もしくは終了時）にクリアされる。112はV B V バッファゾーン制御部であり、注目ピクチャの符号化ごとに検知される、V B V 120の最新格納ポジション（アドレス）を管理するユニットである。117はピクチャタイプ設定部であり、外部ユニットにて制御されるピクチャタイプを設定する。ピクチャタイプ設定部117は、図7に示すような順序に従って符号化するピクチャの種別（I、P、B）を決定する。

【0022】

118はワーストケース設定部である。このユニットでは、ピクチャタイプおよび画像サイズによって、あらかじめ定められた1ピクチャごとの最小出力ビット数が記録されており、これを閾値T1とする。符号化はマクロブロック単位に処理していくので、1ピクチャ中の注目マクロブロックがN番目であるとしたときの閾値T1は $T1 = F(N)$ の関係で決定される。実施形態では、この関数 $F(N) = a \times N + b$ （傾きa、切片b）の線形関数で表現するようにした（詳細後述）。

【0023】

符号量抑制についてであるが、Pピクチャにおいて、その出力符号量を最小にするためには、各MBを『前方予測、非符号化、動きベクトルゼロ』とし、MBスキップ機能を使用すればよい。ただしスライス先頭および終端ではスキップは禁則とされている。

【0024】

一方、Iピクチャの場合は、PピクチャのようなMBスキップ機能がないので、MB単位での符号量削減機能に限定される。実際では、DCT係数のうち、AC係数をすべてゼロに置き換え、DC係数成分のみを符号化する方法が考えられる。このように、動きベクトルやDCT係数を加工することにより、ピクチャごとのトータルな発生符号量を抑制することが可能である。

【0025】

本例では、図2に示すごとく、ワーストケースのビット数を元に、さらに2つの閾値T2、T3を設定する機能を設けている。本例では、閾値T2を閾値T1の80%の値、閾値T3を閾値T1の70%としている。閾値T1の設定値は、処理方式により一意的に決定されるが、閾値T2および閾値T3の設定は上記に限らず、他の割合を使っても構わない。

【0026】

因に、実施形態では、閾値T2、T3も閾値T1と同様に線形であるものとする。3つの閾値で発生符号量を監視するわけであるから、4つの領域に分割できる。個々の領域を以下ではZone（ゾーン）0乃至4と定義すると、それぞれの関係は次の通りである。

【0027】

Zone 3 T 1

T 2 Zone 2 < T 1

T 3 Zone 1 < T 2

Zone 0 < T 3

【0028】

10

20

30

40

50

実施形態では、動画像の1ピクチャの画素数を 720×480 画素とする。従って1ピクチャのMBの数は1350個($= 720 \times 480 / 16 / 16$)となる。1ピクチャについて符号化のどの段階まで符号化しているかは、符号化対象の注目MBが何番目であるかで表わすことができる。従って、マクロブロックMBの個数を横軸、V B V 1 2 0に格納される符号量を縦軸とした場合、上記の各Zoneは図3のような関係で示すことができる。

【0029】

図示の如く、V B V 1 2 0へ格納される符号量が閾値T3以下の場合(Zone 0とする)は通常動作を行う。

【0030】

また、閾値T3と閾値T2の間の場合(Zone 1とする)は、量子化スケールを最大化する。そして、Iピクチャは 8×8 個のDCT係数のうち、DC成分を含む 4×4 ブロックに制限し、それ以外の48個の係数をゼロ(0)にマスクする。PおよびBピクチャは量子化ステップを最大に固定する。

【0031】

また、閾値T2と閾値T1の間の場合(Zone2とする)であって、Iピクチャの場合にはDCT係数を 2×2 ブロックまでに制限、PおよびBピクチャでは、量子化スケールを最大化している。

【0032】

そして、バッファ充足度が閾値T1を超えた場合(Zone3とする)には、アンダーフローする可能性が高いとみなし、ワーストケース処理を行う。具体的には、IピクチャではDCT係数のDC成分を除く全AC係数をゼロとし、PおよびBピクチャではすべてのスキップ可能なMBをスキップ処理とする。

【0033】

図11(a)乃至(d)は、バッファ充足度とマスク領域との関係を示している。図11(a)はZone 0の場合であって、 8×8 の全DCT係数を用いることを示している。一方、図11(d)はZone 3の場合であって、DCT係数のうち全交流(AC)成分をゼロでマスクすることを示し、直流(DC)成分のみを残すことを示している。

【0034】

以上の判定を、V B Vバッファゾーン制御部112が行うことになる。そして、この判定結果に基づき、ベクトル処理制御部115、係数処理部114及び量子化部113の各々に制御することになる。

【0035】

量子化制御部113は、V B Vバッファゾーン制御部112からの指示に従って、前記の量子化ステップを通常ステップ、或いは、最大ステップのいずれかになるよう制御する。また、係数処理制御部114も同様に、V B Vバッファゾーン制御部112からの指示に従って、DCT部104に対して、出力する係数の個数を 8×8 、 4×4 、 2×2 、及び 1×1 (DC成分のみ)のいずれかになるよう制御する。ベクトル処理制御部115も同様であり、MBのスキップ、強制的に動きベクトル値を固定値とする等の指示を、動き検出・補償部101に対して行うことになる。具体的には、Pピクチャにおいては、動きベクトル値をすべてゼロとし、Bピクチャにおいては、前置MBの動きベクトル値と同じ値をとるようにする等の処理を行う。

【0036】

次に、実施形態における動画像符号化装置の処理を図4のフローチャートに従って説明する。同図は、1ピクチャについての符号化処理のみを示している。

【0037】

ステップS401は1つのピクチャのエンコード開始フェーズである。

【0038】

まず、ステップS402ではピクチャタイプの設定と、マクロブロックの数を計数するためのカウンタNに初期値“1”を設定すると共に、V B Vバッファ120をクリアする

10

20

30

40

50

。次いで、ステップ S 4 0 3 において、V B V バッファ 1 2 0 へ格納されている符号データ量を確認（検出）する。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 4 0 4 では、カウンタ N の値に基づき、閾値 T 1、T 2、T 3 を決定する。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 4 0 5 は Zone 判定フェーズであり、現在の V B V バッファ 1 2 0 の各アドレス位置、すなわち、注目ピクチャの符号量がどの Zone にあるかどうかを判定するフェーズへと移行する。ステップ S 4 0 6 ~ S 4 0 8 が各 Zone の判定フェーズである。ステップ S 4 1 0 ~ S 4 1 2 では、図 3 であげたごとく、どの Zone に現在の符号量が位置しているかを判定する。そして、どの Zone にあるかに基づき、符号化処理を決定する（ステップ S 4 1 0、S 4 1 1、S 4 1 2）。Zone 0 にある場合には、量子化ステップや D C T 係数のマスク等は行わない。

【 0 0 4 1 】

ステップ S 4 1 3 は 1 つの M B のエンコードを行うフェーズであり、ステップ S 4 1 4 で、注目ピクチャの 1 ~ N 個までの符号量の積算を演算する。そして、ステップ S 4 1 5 にて、M B のカウンタ N を “ 1 ” だけ増加させる。

【 0 0 4 2 】

ステップ S 4 1 6 は、1 ピクチャのエンコード終了判定フェーズである。実施形態の場合、1 ピクチャは 1 3 5 0 個の M B が存在する例であるので、N が 1 3 5 0 を越えたか否かを判断し、N = 1 3 5 0 の場合にはステップ S 4 0 3 以降の処理を繰り返すことになる。なお、最大 V B V バッファレベルは、規格により、1,835,008 ビットと定義されている。

【 0 0 4 3 】

図 2 の場合、1 ピクチャを符号化している最中に、
Zone 0 Zone 1 Zone 0 Zone 1 Zone 2 Zone 3
と遷移している例を示している。

【 0 0 4 4 】

以上の結果、本実施形態によれば、ワーストケースに陥る以前から、段階的に画質および解像度レベルを制御し、出力符号量を抑制することが可能となる。従って、復号化を行う装置においては、V B V バッファがアンダーフローを起こしにくくなり、スムーズな動画像を再生が可能となる。

【 0 0 4 5 】

< 第 2 の実施形態 >

次に第 2 の実施形態を説明する。本第 2 の実施形態では、I ピクチャの符号量出力抑制にさらに工夫を加える点にその特徴がある。

【 0 0 4 6 】

M P E G 規格では、D C 予測という処理が行われる。これを図 1 0 に示す。D C 予測では、コンポーネントごとに、前置ブロックの D C 成分との差分がとられ、この差分値が符号化される。上記第 1 の実施形態では、I ピクチャにおいては、D C 係数以外のゼロにする A C 係数の個数を段階的に変化させるものであったが、本第 2 の実施形態では、M B を構成する 4 つの輝度ブロックの D C 成分を共通としている。この D C 成分の決定方法としては、4 ブロックの D C の平均をとる、左上ブロックの D C 成分の値をすべての輝度ブロックで使用するなどが考えられる。

【 0 0 4 7 】

このような処理を行うことにより、ブロック間での相関が低い場合などにおいても、D C 予測によって予測されるブロックの D C 成分をゼロとして扱えるため、D C 成分により発生する符号量をさらに削減することが可能になる。この場合、輝度成分の解像度は、第 1 の実施形態における Zone 3 での制御のさらに半分になる。また、同様に色差成分においても、前置 M B と同じ D C 成分を使用することにより、同様に D C 予測による符号量削減が可能になる。一般的に輝度成分よりも色差成分のほうが視覚特性上鈍いとされているの

10

20

30

40

50

で、色差成分のDC共通化処理を先行して行うというZone制御方法も考えられる。

【0048】

また、本第2の実施形態では、図5に示すように、画像分散抽出部516を追加している。図中、画像分散抽出部516を除く符号501乃至520は、図1の符号101乃至120と同じであるので、その説明は省略する。

【0049】

図1の第1の実施形態では、バッファレベルが各閾値を超えた時点から適応的に符号量削減機能を動作させているが、本第2の実施形態では、あらかじめピクチャ全体の分散情報を求め、これが所定の値よりも大きい場合には、ピクチャエンコード開始時点から、符号量削減動作を行うことが可能になる。

10

【0050】

つまり、VBVバッファゾーン制御部512は第1の実施形態と同様にゾーン判定を行う。そして、画像分散値抽出部516では、ピクチャ全体の分散情報が所定値より大きい場合、判定したゾーン番号を1だけ増加させたゾーン番号を結果をベクトル処理制御部515、係数処理制御部514、量子化制御部513に通知する。例えば、VBVバッファゾーン制御部512にて現在のMBまでの符号量がZone1である場合、それに“1”を加算することでZone2として各処理部に通知させることになる。より分かりやすく説明するのであれば、VBVバッファゾーン制御部512から出力される判定結果を調整する（オフセットを与えるとも言える）ことになる。

【0051】

20

通常のビデオ画像で、故意にこのような符号量削減機能（＝解像度劣化操作）が行われてしまうのは、画質的に問題である。従って、この機能が有効するのは、ピクチャ全体にノイズが重畳されており、画質を落としても問題ないと判定されたとき（もしくはユーザが不図示の指示キー等で指定した場合）に限る。逆にいえば、このようなビデオ画像の入力をいち早く検知し、ピクチャエンコード早期にバッファモデルの制御を行うことが可能になる。

【0052】

なお、画像分散値抽出部516をビデオ入力端子と動き検出・補償部501との間に配置し、1ピクチャ分だけ遅延させた結果を動き検出・補償部501に供給するようにしても良い。この場合、同じピクチャを2回入力する必要がなくなる。

30

【0053】

以上説明したように本第2の実施形態によると、更に細かなVBVの充足制御を行うことが可能となる。

【0054】

以上、第1、第2の実施形態を説明したが、実施形態で説明した閾値の個数及びその相関関係によって本発明が限定されるものではない。要は、1ピクチャの符号化を行う際に生成される符号量のVBVバッファへの充足度に応じて、3段階以上のゾーンに分けて発生する符号量を調整するようにすればよい。また、図3によると、量子化部105での量子化ステップは2段階としているが、3段階でも良いし、それ以上でも構わない。

【0055】

40

また、実施形態では、図1、図5に相当する構成を有する装置の例で説明したが、同図に相当するソフトウェアでもって実現しても構わない。例えば、パーソナルコンピュータ等の汎用情報処理装置上で実行するアプリケーションプログラムとして実装しても良いし、場合によっては、デジタルビデオカメラに搭載しても構わない。

【0056】

また、通常、情報処理装置上で実行するコンピュータプログラムは、それを記憶したCD-ROM等のコンピュータ可読記憶媒体をコンピュータにセットし、システムにコピーもしくはインストールすることで実行可能となるから、当然、そのようなコンピュータ可読記憶媒体も本発明の範疇に含まれるものとなる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 5 7 】

【図 1】第 1 の実施形態における動画像圧縮符号化装置のブロック構成図である。

【図 2】第 1 の実施形態における Zone 遷移を示す図面である。

【図 3】第 1 の実施形態における Zone ごと制御内容を示す図である。

【図 4】第 1 の実施形態における 1 ピクチャの符号化処理手順を示すフローチャートである。

【図 5】第 2 の実施形態における動画像圧縮符号化装置のブロック構成図である。

【図 6】従来の動画像圧縮符号化装置のブロック構成図である。

【図 7】動画像における G O P (Group Of Picture) を示す図である。

【図 8】M P E G 規格の動画像の構造と符号化単位を示す図である。

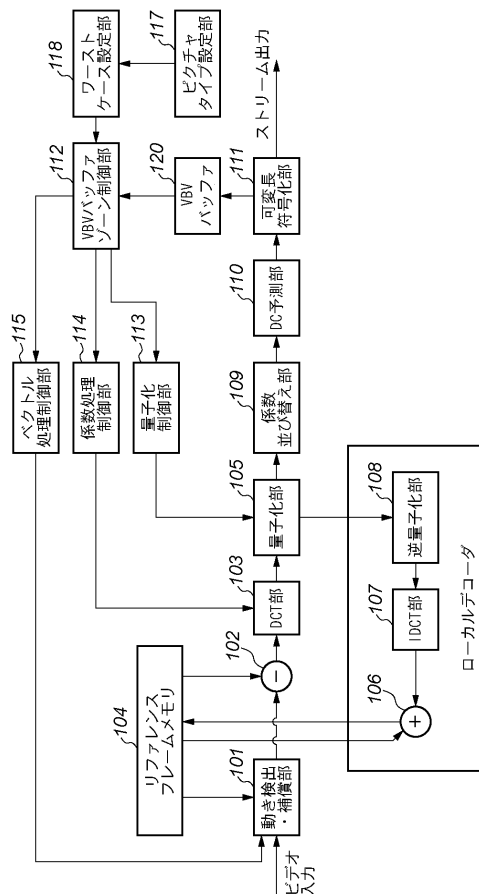
10

【図 9】V B V バッファモデルのアンダーフローを説明するための図である。

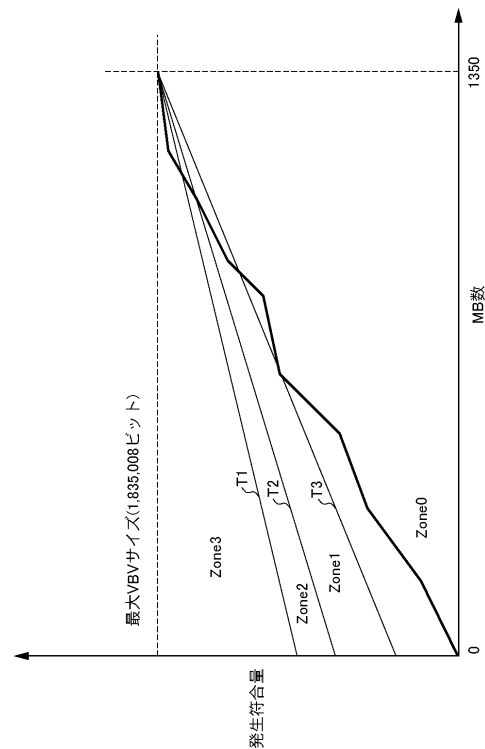
【図 10】第 2 の実施形態における D C 予測符号化の処理内容を説明するための図である。

【図 11】バッファ充足度と D C T 係数のマスク領域との関係を示す図である。

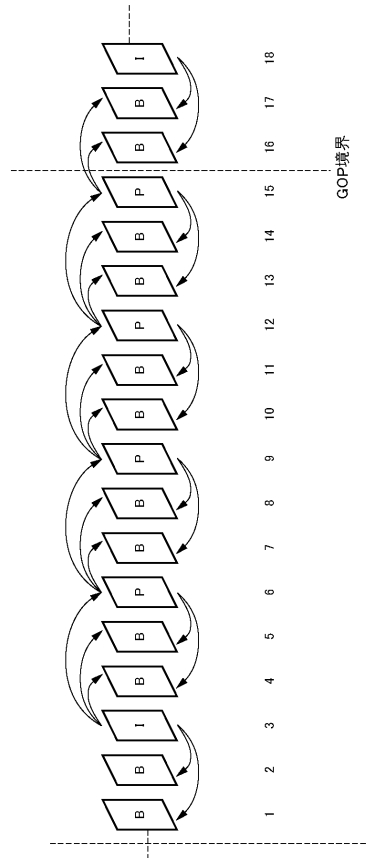
【 図 1 】



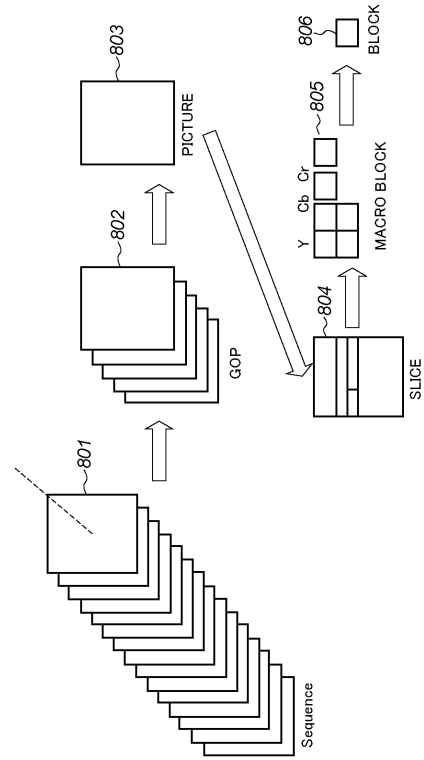
【 図 2 】



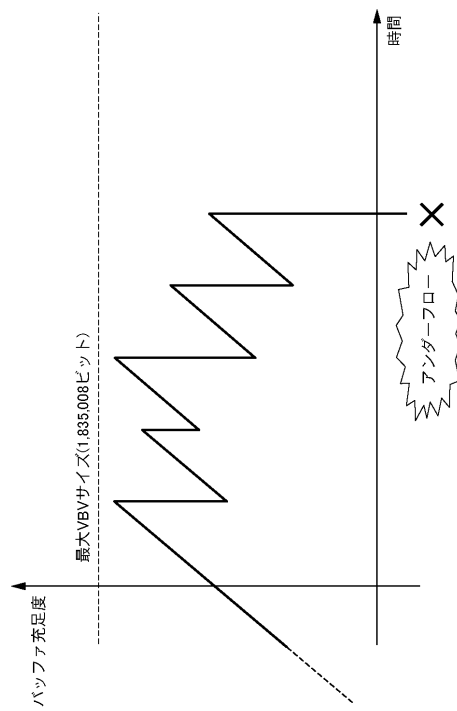
【図 7】



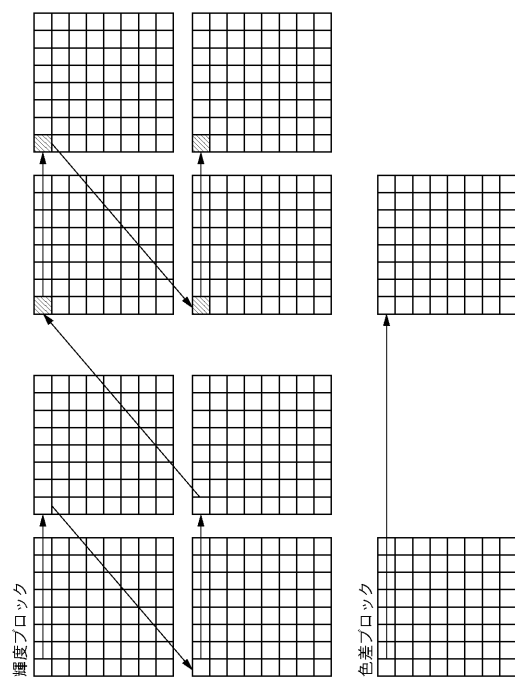
【図 8】



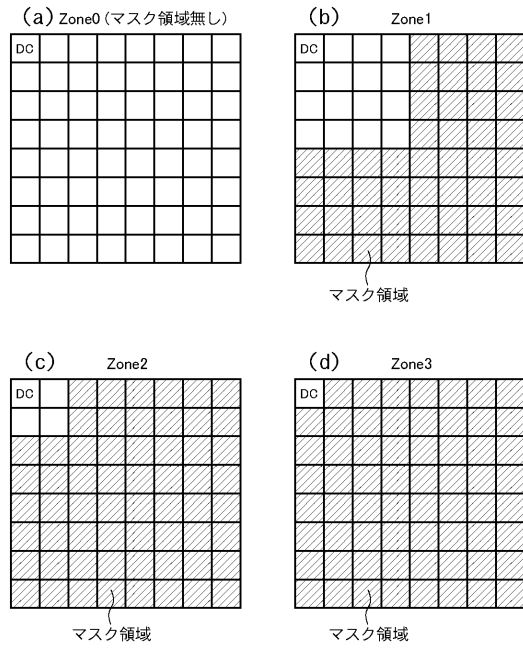
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 安藤 勉
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 坂本 聡生

(56)参考文献 特開平05-030536(JP,A)
特開平07-322252(JP,A)
特開平03-038185(JP,A)
特開2003-348588(JP,A)
特開2001-339728(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 7/24 - 7/68