

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4869986号
(P4869986)

(45) 発行日 平成24年2月8日(2012.2.8)

(24) 登録日 平成23年11月25日(2011.11.25)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4N	7/32	(2006.01)	HO4N	7/137	Z
HO3M	7/30	(2006.01)	HO3M	7/30	A

請求項の数 6 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-56190 (P2007-56190)</p> <p>(22) 出願日 平成19年3月6日(2007.3.6)</p> <p>(65) 公開番号 特開2008-219630 (P2008-219630A)</p> <p>(43) 公開日 平成20年9月18日(2008.9.18)</p> <p>審査請求日 平成21年7月8日(2009.7.8)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000208891 KDDI株式会社 東京都新宿区西新宿二丁目3番2号</p> <p>(74) 代理人 100106002 弁理士 正林 真之</p> <p>(72) 発明者 清水 智行 埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号 株式会社KDDI研究所内</p> <p>(72) 発明者 滝嶋 康弘 埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号 株式会社KDDI研究所内</p> <p>審査官 古市 徹</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動画像符号化装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1～第n（nは2以上の自然数）の符号化モードのうちいずれか一つを選択してブロック単位で予測符号化処理を実行して出力する動画像符号化装置であって、

第i（1 ≤ i ≤ n）の符号化モードで符号化処理を実行して符号化コストおよびフリッカ強度を計算する第iモード符号化手段と、

各符号化手段によって出力される符号化コストが最小となる第j（1 ≤ j ≤ n）の符号化モードを選択する仮モード選択手段と、

各符号化手段によって出力されるフリッカ強度が最小となる第k（1 ≤ k ≤ n）の符号化モードを選択するフリッカ最小モード選択手段と、

前記仮モード選択手段によって選択された第jの符号化モードの符号化コストと、第kの符号化モードの符号化コストに基づいて、最終符号化モードを判定して符号化データを出力する最終モード判定手段と、を備え、

前記最終モード判定手段は、第kの符号化モードの符号化コストと第jの符号化モードの符号化コストを比較し、比較結果としての差が所定値よりも小さい場合に、第kの符号化モードを最終符号化モードとして判定し、比較結果としての差が所定値よりも大きい場合に第jの符号化モードを最終符号化モードとして判定することを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項2】

前記符号化コストの比較を符号化コストの差分絶対値あるいは、符号化コストの比を用

いて実行することを特徴とする請求項 1 に記載の動画符号化装置。

【請求項 3】

前記フリッカ強度が、原画の時間的な変動量と符号化画像の時間的な変動量を比較するとともに、変動量として特定領域のフレーム間絶対差分値を用いて、該変動量間の差分値により計算されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の動画符号化装置。

【請求項 4】

第 1 ~ 第 n (n は 2 以上の自然数) の符号化モードのうちいずれか一つを選択してブロック単位で予測符号化処理を実行して出力する動画画像符号化装置であって、

第 i (1 ≤ i ≤ n) の符号化モードで符号化処理を実行して符号化コストおよびフリッカ強度を計算する第 i モード符号化手段と、

各符号化手段によって出力される m 個 (m は 2 以上の自然数) の各ブロックの符号化コストの和が最小となる第 j (1 ≤ j ≤ mⁿ) の符号化モード列を選択する仮モード列選択手段と、

各符号化手段によって出力される m 個のブロックのフリッカ強度が最小となる第 k (1 ≤ k ≤ mⁿ) の符号化モード列を選択するフリッカ最小モード列選択手段と、

前記仮モード列選択手段によって選択された第 j の符号化モード列の各ブロックの符号化コストの和と、前記フリッカ最小モード列選択手段により選択された第 k の符号化モード列の各ブロックの符号化コストの和とに基づいて、符号化結果となる最終符号化モード列を判定して m 個のブロックの符号化データを出力する最終モード列判定手段と、を備え

、
前記最終モード列判定手段は、第 k の符号化モード列の符号化コスト和と第 j の符号化モード列の符号化コスト和を比較し、比較結果が所定値よりも小さい場合に、第 k の符号化モード列を最終符号化モード列として判定し、比較結果が所定値よりも大きい場合に第 j の符号化モード列を最終符号化モード列として判定することを特徴とする動画画像符号化装置。

【請求項 5】

前記符号化コストの比較を符号化コストの差分絶対値あるいは、符号化コストの比を用いて実行することを特徴とする請求項 4 に記載の動画符号化装置。

【請求項 6】

前記フリッカ強度が、原画の時間的な変動量と符号化画像の時間的な変動量を比較するとともに、変動量として特定領域のフレーム間絶対差分値を用いて、該変動量間の差分値により計算されることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の動画符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は複数のモード、複数のブロックサイズの符号化手段を備える動画画像符号化装置に関し、特に、デジタル動画画像信号の高効率符号化におけるフリッカの発生を抑制する動画画像符号化装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、動画画像を圧縮符号化する方式としては、ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 (MPEG) で規格化された MPEG-1、MPEG-2 及び MPEG-4、ISO/IEC JTC1/SC29/WG1 (JPEG) で規格化された JPEG、ITU-T で勧告化された H.261 及び H.263 等がある。

【0003】

これらの圧縮符号化方式では、動画画像をブロックと呼ばれる特定の大きさの領域 (例えば、16×16 画素) に分割し、このブロックを単位として動き補償予測、変換処理 (離散コサイン変換 [DCT: Discrete Cosine Transform] 等) を行い、さらに、高周波成分を大きく削減する

10

20

30

40

50

ように量子化を行い、可変長符号化を行うことで動画像の符号化を実現している。また、前記した圧縮符号化方式では、動き補償予測を行わないイントラ画像（画面内符号化画像）に対して、符号化対象となるブロックにおけるDCT等の変換係数を、当該ブロックに近接する他のブロックとの差分形式により予測符号化することで、符号化効率の向上を図っている。

【0004】

また、動画像を圧縮符号化する他の方式として、ITU-TとISO/IEC JTC1/SC29/WG11で規格化されたH.264/MPEG-4 AVC（以下、H.264/AVCという）がある。このH.264/AVCでは、動き補償予測を行わないイントラ画像において、当該画像（画面）の画素値を画面内で直接予測（画面内予測）することで符号化の効率を向上させている。すなわち、H.264/AVCでは、マクロブロックと呼ばれる16×16画素の領域（ブロック）を対象に、当該マクロブロックの上部あるいは左部にある、すでに符号化済みのマクロブロックにおける当該マクロブロックに近接した画素値を利用して、当該マクロブロックの画素値を複数の予測モードで予測し、当該マクロブロックの画素値と最も類似する予測モードを選択することで当該マクロブロックの画素値を予測している。

10

【0005】

さらに、H.264/AVCでは、マクロブロックを4×4画素の大きさの領域（ブロック）に分割し、この4×4画素のブロック毎に画面内予測を行うモードを備えている。この場合、H.264/AVCは、4×4画素ブロックの上部、右上部、左部、左上部にある、すでに符号化済みのブロックにおける当該ブロックに近接した画素値を利用して、当該ブロックの画素値を複数の予測モードで予測し、当該ブロックの画素値と最も類似する予測モードを選択することで当該ブロックの画素値を予測している。そして、H.264/AVCは、16個の4×4画素ブロックの予測結果と、マクロブロック（16×16画素ブロック）の予測結果とから、当該マクロブロックに、より類似するものを選択することで当該マクロブロックの画素値を予測している。

20

【0006】

ところが、上記のH.264/AVCは、動画像中のイントラ画像を符号化する際に、あるマクロブロックが時間的にほぼ同じ画素値の画像で連続している場合であっても、当該マクロブロックに近接した他のマクロブロックの画素値が時間的に異なる場合に、当該マクロブロックの予測モードが時間的に異なってしまう場合がある。これによって、同じマクロブロック位置で、ほぼ同じ画素値の画像であるにもかかわらず、大きく異なる画素値として予測されることになり、符号化された動画像を復号化した場合に、フリッカが発生し、画質が劣化してしまうという問題がある。

30

【0007】

こうした問題に対応して、復号画像が全フレームでの同一位置における画像との誤差が最も少ない符号化モードを選択することによってフリッカを削減する技術が知られている（例えば、特許文献1参照。）。また、ある程度平坦な領域において、フリッカが発生しにくい符号化モードを選択することによって、フリッカを削減する技術も知られている（例えば、非特許文献1参照。）。

40

【特許文献1】特開2005-318468号公報

【非特許文献1】「H.264/MPEG-4 AVCにおけるイントラ符号化フレームのフリッカ低減法」清水 淳、谷田 隆一、上倉 一人、八島 由幸、米原 紀子、第21回画像符号化シンポジウム、2005年11月8日、電子情報通信学会、画像工学研究専門委員会主催

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献1および非特許文献1に記載された方法では、フリッカの発生を抑制できるものの、符号量の増加を考慮しないで、符号化モードあるいは量子化パラメ

50

一タの操作を実行するために、符号化効率を大幅に低下させてしまうといった問題があった。また、非特許文献1に記載された方法では、平坦な領域のみを対象とするために、動画像の種別によってはフリッカの低減効果が低くなる場合があるという問題もあった。

【0009】

そこで、本発明は、上述の課題に鑑みてなされたものであり、符号化効率の低下を大幅に防止しつつ、フリッカの発生を抑制することができる動画像符号化装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0018】

本発明は、上記の課題を解決するために、以下の事項を提案している。

(1) 本発明は、第1～第n (nは2以上の自然数)の符号化モードのうちいずれか一つを選択してブロック単位で予測符号化処理を実行して出力する動画像符号化装置であって、第i (1 ≤ i ≤ n)の符号化モードで符号化処理を実行して符号化コストおよびフリッカ強度を計算する第iモード符号化手段と、各符号化手段によって出力される符号化コストが最小となる第j (1 ≤ j ≤ n)の符号化モードを選択する仮モード選択手段と、各符号化手段によって出力されるフリッカ強度が最小となる第k (1 ≤ k ≤ n)の符号化モードを選択するフリッカ最小モード選択手段と、前記仮モード選択手段によって選択された第jの符号化モードの符号化コストと、第kの符号化モードの符号化コストに基づいて、最終符号化モードを判定して符号化データを出力する最終モード判定手段と、を備え、前記最終モード判定手段は、第kの符号化モードの符号化コストと第jの符号化モードの符号化コストを比較し、比較結果としての差が所定値よりも小さい場合に、第kの符号化モードを最終符号化モードとして判定し、比較結果としての差が所定値よりも大きい場合に第jの符号化モードを最終符号化モードとして判定する動画像符号化装置を提案している。

【0019】

この発明によれば、第iモード符号化手段が、第i (1 ≤ i ≤ n)の符号化モードで符号化処理を実行して符号化コストおよびフリッカ強度を計算し、仮モード選択手段が、各符号化手段によって出力される符号化コストが最小となる第j (1 ≤ j ≤ n)の符号化モードを選択し、最小モード選択手段が、各符号化手段によって出力されるフリッカ強度が最小となる第k (1 ≤ k ≤ n)の符号化モードを選択する。そして、最終モード判定手段が、仮モード選択手段によって選択された第jの符号化モードの符号化コストと、第kの符号化モードの符号化コストに基づいて、最終符号化モードを判定して符号化データを出力する。したがって、符号化効率の低下を大幅に防止しつつ、フリッカの発生を抑制することができる。

さらに、この発明によれば、第kの符号化モードの符号化コストと第jの符号化モードの符号化コストを比較し、比較結果としての差が所定値よりも小さい場合に、第kの符号化モードを最終符号化モードとして判定し、比較結果としての差が所定値よりも大きい場合に第jの符号化モードを最終符号化モードとして判定する。したがって、符号化コストの差が少ない場合には、両者の符号化効率がほぼ同一であるため、フリッカ強度の低い符号化モードを選択し、符号化コストの差が大きい場合には、符号化効率の低下を防止するために、符号化コストの低い符号化モードを選択することができる。

【0022】

(2) 本発明は、(1)の動画像符号化装置について、前記符号化コストの比較を符号化コストの差分絶対値あるいは、符号化コストの比を用いて実行することを特徴とする動画像符号化装置を提案している。

【0023】

本発明によれば、符号化コストの比較を符号化コストの差分絶対値を用いて実行した場合には、計算負荷を抑えつつ予測符号化処理を行う符号化モードとして決定することができ、符号化コストの比を用いて実行した場合には、差分絶対値を比較関数とする場合に比べて、閾値の設定が容易であり、評価精度を向上させることができる。

【0024】

(3)本発明は、(1)又は(2)に記載の動画像符号化装置について、前記フリッカ強度が、原画の時間的な変動量と符号化画像の時間的な変動量を比較するとともに、変動量として特定領域のフレーム間絶対差分値を用いて、該変動量間の差分値により計算されることを特徴とする動画像符号化装置を提案している。

【0025】

この発明によれば、上記のような方法を用いることにより、正確に、フレーム間の相関変動を測定して画その時間的な強度変動を得ることができる。

【0026】

(4)本発明は、第1～第n(nは2以上の自然数)の符号化モードのうちいずれか一つを選択してブロック単位で予測符号化処理を実行して出力する動画像符号化装置であって、第i(1 ≤ i ≤ n)の符号化モードで符号化処理を実行して符号化コストおよびフリッカ強度を計算する第iモード符号化手段と、各符号化手段によって出力されるm個(mは2以上の自然数)の各ブロックの符号化コストの和が最小となる第j(1 ≤ j ≤ mⁿ)の符号化モード列を選択する仮モード列選択手段と、各符号化手段によって出力されるm個のブロックのフリッカ強度が最小となる第k(1 ≤ k ≤ mⁿ)の符号化モード列を選択するフリッカ最小モード列選択手段と、前記仮モード列選択手段によって選択された第jの符号化モード列の各ブロックの符号化コストの和と、前記フリッカ最小モード列選択手段により選択された第kの符号化モード列の各ブロックの符号化コストの和とに基づいて、符号化結果となる最終符号化モード列を判定してm個のブロックの符号化データを出力する最終モード列判定手段と、を備え、前記最終モード列判定手段は、第kの符号化モード列の符号化コスト和と第jの符号化モード列の符号化コスト和を比較し、比較結果が所定値よりも小さい場合に、第kの符号化モード列を最終符号化モード列として判定し、比較結果が所定値よりも大きい場合に第jの符号化モード列を最終符号化モード列として判定することを特徴とする動画像符号化装置を提案している。

【0027】

本発明によれば、第iモード符号化手段が、第i(1 ≤ i ≤ n)の符号化モードで符号化処理を実行して符号化コストおよびフリッカ強度を計算し、仮モード列選択手段が、各符号化手段によって出力されるm個(mは2以上の自然数)の各ブロックの符号化コストの和が最小となる第j(1 ≤ j ≤ mⁿ)の符号化モード列を選択し、フリッカ最小モード列選択手段が、各符号化手段によって出力されるm個のブロックのフリッカ強度が最小となる第k(1 ≤ k ≤ mⁿ)の符号化モード列を選択する。そして、最終モード列判定手段が、仮モード列選択手段によって選択された第jの符号化モード列の各ブロックの符号化コストの和と、フリッカ最小モード列選択手段により選択された第kの符号化モード列の各ブロックの符号化コストの和とに基づいて、符号化結果となる最終符号化モード列を判定してm個のブロックの符号化データを出力する。したがって、符号化効率の低下を大幅に防止しつつ、フリッカの発生を抑制することができる。

さらに、この発明によれば、第kの符号化モード列の符号化コスト和と第jの符号化モード列の符号化コスト和を比較し、比較結果が所定値よりも小さい場合に、第kの符号化モード列を最終符号化モード列として判定し、比較結果が所定値よりも大きい場合に第jの符号化モード列を最終符号化モード列として判定する。したがって、符号化コストの差が少ない場合には、両者の符号化効率がほぼ同一であるため、フリッカ強度の低い符号化モードを選択し、符号化コストの差が大きい場合には、符号化効率の低下を防止するために、符号化コストの低い符号化モードを選択することができる。

【0030】

(5)本発明は、(4)の動画像符号化装置について、前記符号化コストの比較を符号化コストの差分絶対値あるいは、符号化コストの比を用いて実行することを特徴とする動画像符号化装置を提案している。

【0031】

この発明によれば、符号化コストの比較を符号化コストの差分絶対値を用いて実行した

10

20

30

40

50

場合には、計算負荷を抑えつつ予測符号化処理を行う符号化モードとして決定することができ、符号化コストの比を用いて実行した場合には、差分絶対値を比較関数とする場合に比べて、閾値の設定が容易であり、評価精度を向上させることができる。

【0032】

(6)本発明は、(4)又は(5)に記載の動画像符号化装置について、前記フリッカ強度が、原画の時間的な変動量と符号化画像の時間的な変動量を比較するとともに、変動量として特定領域のフレーム間絶対差分値を用いて、該変動量間の差分値により計算されることを特徴とする動画像符号化装置を提案している。

【0033】

この発明によれば、上記のような方法を用いることにより、正確に、フレーム間の相関変動を測定して画その時間的な強度変動を得ることができる。

10

【発明の効果】

【0034】

本発明によれば、符号化効率の低下を大幅に防止しつつ、フリッカの発生を抑制することができるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

以下、本発明の実施形態について、図面を用いて、詳細に説明する。

なお、本実施形態における構成要素は適宜、既存の構成要素等との置き換えが可能であり、また、他の既存の構成要素との組合せを含む様々なバリエーションが可能である。したがって、本実施形態の記載をもって、特許請求の範囲に記載された発明の内容を限定するものではない。

20

【0036】

<第1の実施形態>

図1から図4を用いて、本発明の第1の実施形態について説明する。

【0037】

<動画像符号化装置の構成>

本実施形態に係る動画像符号化装置10は、図1に示すように、n個の符号化器11a、11b、・・・、11nと、仮モード選択器12と、最終モード選択器13と、図示しない予測符号化処理器とから構成されている。

30

【0038】

n個の符号化器11a、11b、・・・、11nのうち、図示する第1モード符号化器11aには、複数の符号化モードのうち、確率的に最もフリッカが発生しにくいと思われる符号化モードが格納される。また、第1モード符号化器11a以外の符号化器には、例えば、確率的にフリッカが発生しにくいと思われる順番にその他の符号化モードが格納される。そして、n個の符号化器11a、11b、・・・、11nは、それぞれ格納した符号化モードにより符号化処理を行い符号化コストの算出を実行する。

【0039】

ここで、符号化モードとしては、図2に示すH.264のイントラ4x4予測に用いられる9つの符号化モードおよび図3に示すH.264のイントラ16x16予測に用いられる4つの符号化モードが挙げられる。

40

【0040】

図2において、図2(a)は、垂直方向予測における符号化モードを、図2(b)は、水平方向予測における符号化モードを、図2(c)は、直流成分予測における符号化モードを、図2(d)は、左斜め下対角線方向予測における符号化モードを、図2(e)は、右斜め下対角線方向予測における符号化モードを、図2(f)は、垂直寄り右斜め下方向予測における符号化モードを、図2(g)は、水平寄り左斜め下方向予測における符号化モードを、図2(h)は、垂直寄り左斜め下方向予測における符号化モードを、図2(i)は、水平寄り右斜め下方向予測における符号化モードを示している。

【0041】

50

また、図3において、図3(a)は、垂直方向予測における符号化モードを、図3(b)は、水平方向予測における符号化モードを、図3(c)は、直流成分予測における符号化モードを、図3(d)は、平面補間予測における符号化モードを示している。

【0042】

H.264を例にとった場合、図2および図3に示した符号化モードのうち、図2(c)に示す直流成分予測における符号化モードおよび図3(c)に示す直流成分予測における符号化モードが、確率的に、最もフリッカの発生を抑制できる性質を有している。このため、本実施形態においては、図2(c)に示す直流成分予測における符号化モードおよび図3(c)に示す直流成分予測における符号化モードが第1モード符号化器11aに格納される。なお、本実施形態においては、符号化モードとして、図2および図3に示した符号化モードを例示したが、例えば、イントラ4×4予測、イントラ16×16予測、動き補償の符号化モードのうちいずれかのモードを選択するようにしてもよい。また、周期的に挿入されるIフレーム(全てIフレームとして符号化した場合を含む)に適用することもできる。

10

【0043】

図1に戻って、仮モード選択器12は、第1モード符号化器11aに格納された符号化モード以外の符号化モードについて、符号化処理を実行して符号化コストを求め、これらの符号化モードのうち、最も符号化コストが低い符号化モードを最も符号化効率が高い符号化モードとして選択する。なお、符号化コストの算出については、予測符号化処理における予測画像と原画像の各画素から求められる差分絶対値和、差分二乗和、およびそれらに

20

×符号化ビット数(は量子化パラメータによって求められる変数)を足し合わせた値のうちいずれを用いてもよい。

【0044】

最終モード選択器13は、第1モード符号化器11aに格納された符号化モードと仮モード選択器12によって選択された符号化モードとの符号化コストとに基づいて、図示しない予測符号化処理器において予測符号化処理を行う符号化モードを決定する。具体的には、第1モード符号化器11aに格納された符号化モードと仮モード選択器12によって選択された符号化モードとの符号化コストの差分絶対値を比較関数とし、比較関数の値が所定の閾値以下のときには、仮モード選択器12によって選択された符号化モードを予測符号化処理を行う符号化モードとして決定し、比較関数の値が所定の閾値よりも大きいときは、第1モード符号化器11aに格納された符号化モードを予測符号化処理を行う符号化モードとして決定する。このように、差分絶対値を比較関数とする場合には、計算負荷を軽減することができる。

30

【0045】

あるいは、第1モード符号化器11aに格納された符号化モードと仮モード選択器12によって選択された符号化モードとの符号化コストの比を比較関数とし、比較関数の値が所定の閾値以下のときには、仮モード選択器12によって選択された符号化モードを予測符号化処理を行う符号化モードとして決定し、比較関数の値が所定の閾値よりも大きいときは、第1モード符号化器11aに格納された符号化モードを予測符号化処理を行う符号化モードとして決定する。このように、比を比較関数とする場合には、評価精度を高めることができる。

40

【0046】

< 動画像符号化装置の処理フロー >

次に、図4を用いて、本実施形態に係る動画像符号化装置の処理フローについて説明する。

まず、図2および図3に示した複数の符号化モードのうち、確率的に最もフリッカが発生しにくいと思われる符号化モードを第1のモードとして、第1モード符号化器11aに格納し、符号化処理を行って、符号化コストの算出を実行する(ステップS101)。

【0047】

また、第1モード符号化器11a以外の符号化器11b、・・・、11nに符号化モー

50

ドを格納し、符号化処理を行って、各符号化モードの符号化コストを算出する（ステップ S 1 0 2）。なお、第 1 モードとしては、予め、統計上フリッカの発生頻度が最も低い符号化モードを指定する。次に、仮モード選択器 1 2 は、第 1 モード符号化器 1 1 a 以外の符号化器 1 1 b、 \dots 、1 1 n から各符号化モードにおける符号化コストを入力し、符号化コストが最小である符号化モードを第 j のモードとして選択する（ステップ S 1 0 3）。

【 0 0 4 8 】

具体的に、符号化コストは、予測符号化処理における予測画像と原画像の各画素から求められる、差分絶対値和 $SAD(i)$ 、差分二乗和 $SSD(i)$ 、およびそれらに（は量子化パラメータによって求められる変数）と符号化ビット数 $R(i)$ の積を足し合わせた値、すなわち $SAD(i) + R(i)$ ないし $SSD(i) + R(i)$ のうちいずれかが利用できる。この符号化コストが小さければ小さいほど、符号化ビット数あたりの画質劣化が小さくなるという性質があるため、符号化コストが最小となる符号化モードが最も符号化効率の高い符号化モードとなり、仮モード選択器 1 2 において、このモードを仮符号化モード j として選択する。

10

【 0 0 4 9 】

最終モード選択器 1 3 は、上記第 1 のモードと第 j のモードの符号化コストから比較関数を演算する（ステップ S 1 0 4）。そして、比較関数の値が所定の閾値以下である場合（ステップ S 1 0 5 の「Yes」）には、予測符号化処理を行う符号化モードとして第 1 のモードを選択し（ステップ S 1 0 6）、比較関数の値が所定の閾値よりも大きい場合（ステップ S 1 0 5 の「No」）には、予測符号化処理を行う符号化モードとして第 j のモードを選択（ステップ S 1 0 7）して、符号化データを出力する（ステップ S 1 0 8）。

20

【 0 0 5 0 】

より具体的には、比較関数として、第 1 のモードと第 j のモードの符号化コストの差分絶対値 $|Cost(1) - Cost(j)|$ 、ないし比 $Cost(j) / Cost(1)$ を求める。このとき、比較関数が閾値 Thr 以下となる場合、第 1 の符号化モードと第 j の符号化モードはほぼ同じ符号化効率を示すため、第 1 の符号化モードを最終符号化モードとして判定し、それ以外の場合は符号化効率の低下を防止するため第 j のモードを最終符号化モードとして判定する。最後に、最終符号化モードとして判定された符号化モードによって符号化した符号化データを最終結果として出力し、処理を終了する。

30

【 0 0 5 1 】

したがって、本実施形態によれば、確率的に最もフリッカが発生しにくいと思われる符号化モードと、この符号化モード以外で最も符号化コストが低い符号化モードとを選択し、その両者について符号化コストによる比較関数を計算して、その値と所定の閾値から最終的な符号化モードを決定することから、符号化効率の低下を防止しつつ、フリッカの発生を抑制することができる。

【 0 0 5 2 】

< 第 2 の実施形態 >

図 5 および図 6 を用いて、本発明の第 2 の実施形態について説明する。

【 0 0 5 3 】

< 動画像符号化装置の構成 >

本実施形態に係る動画像符号化装置 2 0 は、図 5 に示すように、n 個の符号化器 2 1 a、2 1 b、 \dots 、2 1 n と、フリッカ最小モード選択器 2 2 と、仮モード選択器 2 3 と、最終モード選択器 2 4 と、図示しない予測符号化処理器とから構成されている。

40

【 0 0 5 4 】

n 個の符号化器 2 1 a、2 1 b、 \dots 、2 1 n は、図 2 および図 3 に示すような複数の符号化モードを格納し、符号化処理を実行してそれぞれの符号化モードの符号化コストおよびフリッカ強度を算出する。

【 0 0 5 5 】

ここで、フリッカ強度は、フレーム間の相関変動を測定して画素の時間的な強度変動を

50

測定する。測定方法としては、時間的な変動量をそれぞれ原画、符号化画像において求め、原画の変動量に比べ符号化画像の変動量が多い場合はフリッカ度が高いと判定できる。変動量としては、単純な前後フレーム画素の差分絶対値和、相関係数などを用いることができ、変動量の差分などを強度として用いることが可能である。なお、画素変化は平坦部が人間の視覚で感知しやすいため、変動量を測定する領域を空間的な画素変化が小さい平坦部分に限定することにより、視覚的にフリッカが目立つ部分に対してフリッカを抑制することが可能である。また、平坦部測定方法としては、ブロック内の画素値の分散が小さい領域を平坦部と判定することも可能である。

【 0 0 5 6 】

なお、フリッカ強度は、 n 個の符号化器 2 1 a、2 1 b、・・・、2 1 n において、直前の動画像フレームの原画像および復号画像を参照できる場合には、以下の式により算出することができる。ここで、 $R(i, j)$ は復号画像を、 $O(i, j)$ は、原画像を、 i はフレーム番号を、 j はマクロブロック番号を、 ε は定数を、 SAD は差分絶対値和を示している。

$$S = \text{avg}_{i,j(SAD(O(i,j),O(i+1,j))<\varepsilon)} SAD(R(i+1,j)-R(i,j),O(i+1,j)-O(i,j))$$

【 0 0 5 7 】

フリッカ最小モード選択器 2 2 は、各符号化器 2 1 a、2 1 b、・・・、2 1 n が算出したフリッカ強度に基づいて、フリッカ強度が最小となる符号化モードを選択する。仮モード選択器 2 3 は、各符号化器 2 1 a、2 1 b、・・・、2 1 n が算出した符号化コストに基づいて、符号化コストが最小となる符号化モードを選択する。

【 0 0 5 8 】

最終モード選択器 2 4 は、フリッカ最小モード選択器 2 2 により選択された符号化モードと仮モード選択器 2 3 によって選択された符号化モードとの符号化コストとに基づいて、図示しない予測符号化処理器において予測符号化処理を行う符号化モードを決定する。具体的には、フリッカ最小モード選択器 2 2 により選択された符号化モードと仮モード選択器 2 3 によって選択された符号化モードとの符号化コストの差分絶対値を比較関数とし、比較関数の値が所定の閾値以下のときには、仮モード選択器 2 3 によって選択された符号化モードを予測符号化処理を行う符号化モードとして決定し、比較関数の値が所定の閾値よりも大きいときには、フリッカ最小モード選択器 2 2 により選択された符号化モードを予測符号化処理を行う符号化モードとして決定する。このように、差分絶対値を比較関数とする場合には、計算負荷を軽減することができる。

【 0 0 5 9 】

あるいは、フリッカ最小モード選択器 2 2 により選択された符号化モードと仮モード選択器 2 3 によって選択された符号化モードとの符号化コストの比を比較関数とし、比較関数の値が所定の閾値以下のときには、仮モード選択器 2 3 によって選択された符号化モードを予測符号化処理を行う符号化モードとして決定し、比較関数の値が所定の閾値よりも大きいときには、フリッカ最小モード選択器 2 2 により選択された符号化モードを予測符号化処理を行う符号化モードとして決定する。このように、比を比較関数とする場合には、評価精度を高めることができる。

【 0 0 6 0 】

< 動画像符号化装置の処理フロー >

次に、図 6 に基づいて、本実施形態に係る動画像符号化装置の処理フローについて説明する。

まず、図 2 および図 3 に示した複数の符号化モードについて各符号化器 2 1 a、2 1 b、・・・、2 1 n において符号化処理を行って、符号化コストおよびフリッカ強度の算出を実行する（ステップ S 2 0 1）。

10

20

30

40

50

【0061】

次に、仮モード選択器23により、符号化コストが最小の符号化モードを選択し、これを第jのモードとする(ステップS202)。さらに、フリッカ最小モード選択器22によりフリッカ強度が最小の符号化モードを選択し、これを第kのモードとする(ステップS203)。

【0062】

最終モード選択器13は、上記第jのモードと第kのモードの符号化コストから比較関数を演算する(ステップS204)。そして、比較関数の値が所定の閾値以下である場合(ステップS205の「Yes」)には、予測符号化処理を行う符号化モードとして第kのモードを選択し(ステップS206)、比較関数の値が所定の閾値よりも大きい場合(ステップS205の「No」)には、予測符号化処理を行う符号化モードとして第jのモードを選択(ステップS207)して、符号化データを出力する(ステップS208)。

10

【0063】

したがって、本実施形態によれば、すべての符号化モードについて、符号化処理を実行し、その符号化コストとフリッカ強度を算出した上で、最も符号化コストの低い符号化モードと、最もフリッカ強度が低い符号化モードとを選択し、その両者について符号化コストによる比較関数を計算して、その値と所定の閾値から最終的な符号化モードを決定することから、符号化効率の低下を防止しつつ、フリッカの発生を抑制することができる。

【0064】

<第3の実施形態>

20

図7および図8を用いて、本発明の第3の実施形態について説明する。

ここで、H.264におけるイントラ予測のように、隣接するマクロブロックの符号化結果が当該マクロブロックの符号化結果に影響を及ぼす場合、隣接マクロブロックの符号化結果によって、当該マクロブロックにおいて、符号化効率を最小とする符号化モード、フリッカを最小とする符号化モードが変動する。そこで、本実施形態においては、複数のマクロブロック列の符号化モードを総合的に判断することによって、さらなる符号化効率の向上およびフリッカの削減を可能とするものである。

【0065】

<動画像符号化装置の構成>

本実施形態に係る動画像符号化装置30は、図7に示すように、n個の符号化器31a、31b、・・・、31nと、フリッカ最小モード列選択器32と、仮モード列選択器33と、最終モード列選択器34と、図示しない予測符号化処理器とから構成されている。

30

【0066】

n個の符号化器31a、31b、・・・、31nは、図2および図3に示すような複数の符号化モードを格納し、符号化処理を実行してそれぞれの符号化モードの符号化コストおよびフリッカ強度を第2の実施形態と同様の方法で算出する。

【0067】

フリッカ最小モード列選択器32は、各符号化器21a、21b、・・・、21nが算出したm個のブロックのフリッカ強度が最小となる第k(1 ≤ k ≤ mⁿ)の符号化モード列を選択する。仮モード列選択器33は、各符号化器21a、21b、・・・、21nが算出したm個(mは2以上の自然数)の各ブロックの符号化コストの和が最小となる第j(1 ≤ j ≤ mⁿ)の符号化モード列を選択する。

40

【0068】

最終モード列選択器24は、仮モード選択器33によって選択された第jの符号化モード列の各ブロックの符号化コストの和と、フリッカ最小モード列選択器32によって選択された第kの符号化モード列の各ブロックの符号化コストの和とに基づいて、符号化結果となる最終符号化モード列を判定してm個のブロックの符号化データを出力する。

【0069】

<動画像符号化装置の処理フロー>

次に、図8に基づいて、本実施形態に係る動画像符号化装置の処理フローについて説明

50

する。

m個(mは2以上の自然数)のマクロブロックを単位として符号化する場合、選択可能な符号化モード列は m^n 個存在する。そこで、まず、第1~第mのマクロブロック列において、それぞれを図2および図3に示した第1~第nの符号化モードで符号化した m^n 個のモード列に対して、各符号化器31a、31b、・・・、31nにおいて符号化処理を行って、符号化コスト和およびフリッカ強度の算出を実行する(ステップS301)。

【0070】

次に、仮モード列選択器33により、符号化コスト和が最小の符号化モード列を選択し、これを第jのモードとする(ステップS302)。さらに、フリッカ最小モード列選択器32によりフリッカ強度が最小の符号化モードを選択し、これを第kのモードとする(ステップS303)。

10

【0071】

最終モード選択器13は、上記第jのモードと第kのモードの符号化コスト和から比較関数を演算する(ステップS304)。そして、比較関数の値が所定の閾値以下である場合(ステップS205の「Yes」)には、予測符号化処理を行う符号化モードとして第kのモードを選択し(ステップS206)、比較関数の値が所定の閾値よりも大きい場合(ステップS205の「No」)には、予測符号化処理を行う符号化モードとして第jのモードを選択(ステップS207)して、符号化データを出力する(ステップS208)。

【0072】

20

したがって、本実施形態によれば、隣接マクロブロックの符号化結果によって、当該マクロブロックにおいて、符号化効率を最小とする符号化モード、フリッカを最小とする符号化モードが変動することに鑑みて、m個のマクロブロックをn個の符号化モードで符号化した m^n 個のモード列について、それぞれの符号化モードにおける符号化コスト和とフリッカ強度を算出した上で、最も符号化コスト和の低い符号化モードと、最もフリッカ強度が低い符号化モードとを選択し、その両者について符号化コストによる比較関数を計算して、その値と所定の閾値から最終的な符号化モードを決定することから、符号化効率の低下を防止しつつ、フリッカの発生を抑制することができる。

【0073】

以上、この発明の実施形態につき、図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

30

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図1】第1の実施形態に係る構成図である。

【図2】イントラ予測に基づく符号化モードを示した図である。

【図3】イントラ予測に基づく符号化モードを示した図である。

【図4】第1の実施形態に係る処理フローである。

【図5】第2の実施形態に係る構成図である。

【図6】第2の実施形態に係る処理フローである。

40

【図7】第3の実施形態に係る構成図である。

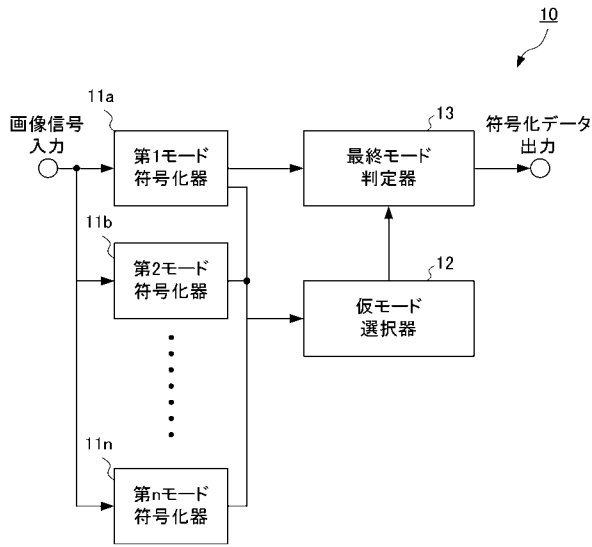
【図8】第3の実施形態に係る処理フローである。

【符号の説明】

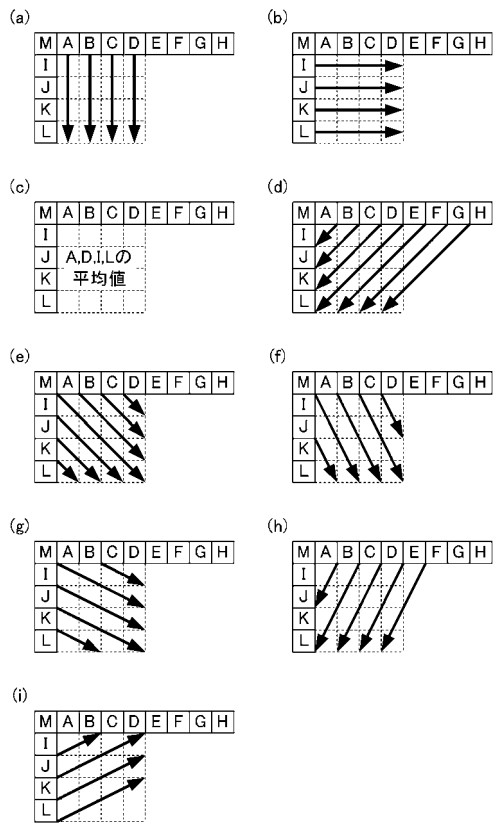
【0075】

10、20、30・・・動画像符号化装置、11a、11b、・・・、11n、21a、21b、・・・、21n、31a、31b、・・・、31n・・・符号化器、12、23・・・仮モード選択器、13、24・・・最終モード判定器、22・・・フリッカ最小モード選択器、32・・・フリッカ最小モード選択器、33・・・仮モード列選択器、34・・・最終モード判定器、

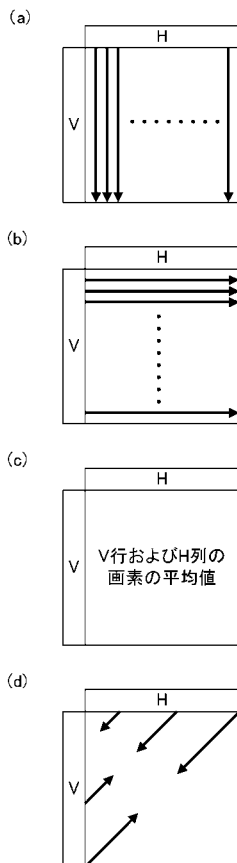
【図1】



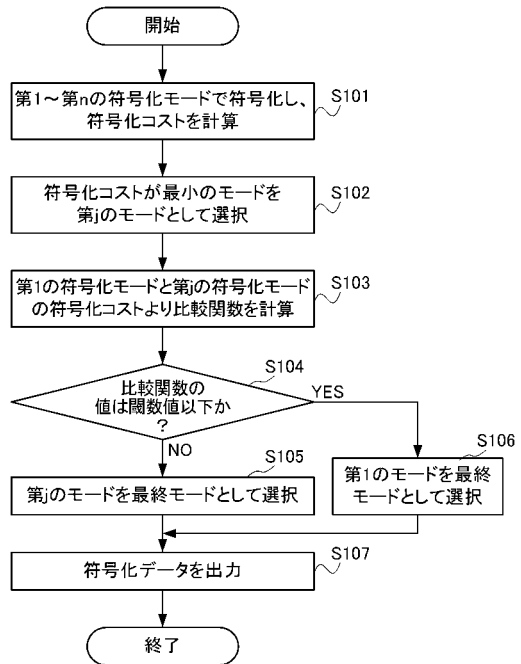
【図2】



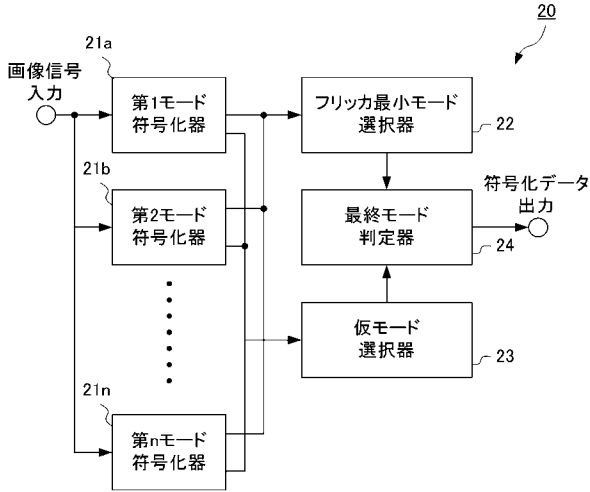
【図3】



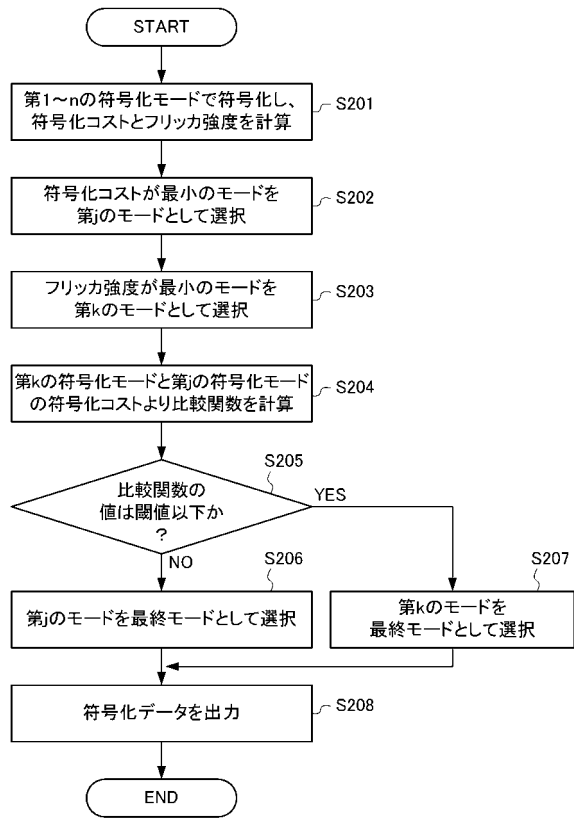
【図4】



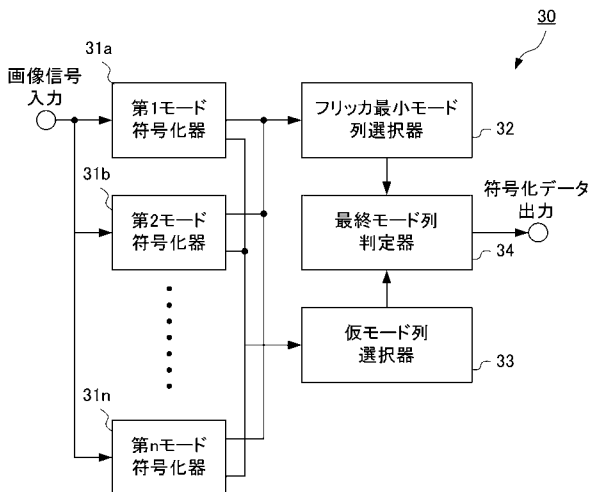
【図5】



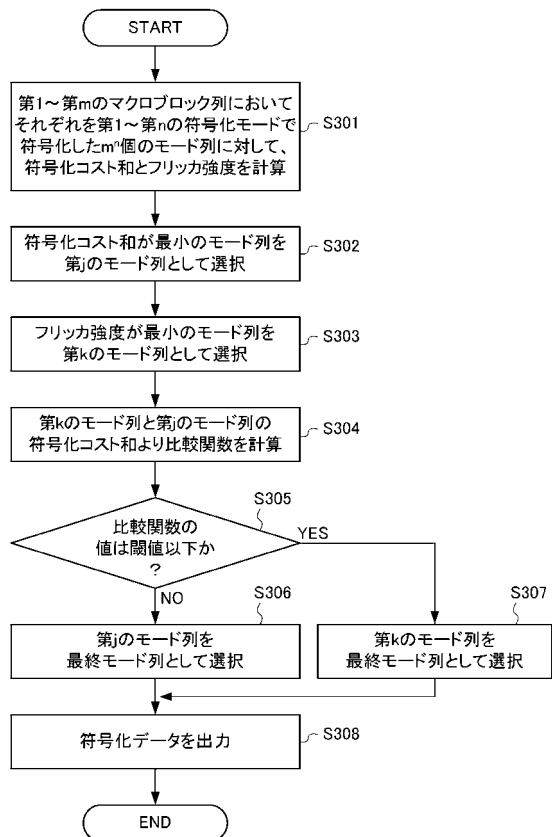
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-348008(JP,A)
特開2005-348280(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N	7/24	-	7/68
H03M	7/30		