

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5251774号
(P5251774)

(45) 発行日 平成25年7月31日(2013.7.31)

(24) 登録日 平成25年4月26日(2013.4.26)

(51) Int.Cl. F I
H04N 7/32 (2006.01) H04N 7/137 Z

請求項の数 9 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2009-173909 (P2009-173909)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成21年7月27日 (2009.7.27)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2011-29955 (P2011-29955A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成23年2月10日 (2011.2.10)	(74) 代理人	100093241
審査請求日	平成24年6月8日 (2012.6.8)		弁理士 官田 正昭
		(74) 代理人	100101801
			弁理士 山田 英治
		(74) 代理人	100095496
			弁理士 佐々木 榮二
		(74) 代理人	100086531
			弁理士 澤田 俊夫
		(74) 代理人	110000763
			特許業務法人大同特許事務所

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像符号化装置および画像符号化方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固定の量子化パラメータを用いて画像データの符号化を行い発生符号量を算出する第1の符号化部と、

複数の異なる量子化パラメータを用いて、前記画像データをイントラピクチャの画像データとして前記量子化パラメータ毎に符号化を行い発生符号量を算出する第2の符号化部と、

前記第1の符号化部で算出された発生符号量に基づいて目標発生符号量を実現する量子化パラメータと該量子化パラメータを用いたときの発生符号量の予測を行い、該予測した発生符号量を前記第2の符号化部で前記量子化パラメータ毎に算出された複数の発生符号量に応じて補正して、該補正後の発生符号量が前記目標発生符号量を実現するように量子化パラメータを決定する符号量制御部と、

前記符号量制御部で決定された量子化パラメータを用いて前記画像データの符号化を行う第3の符号化部と
を有する画像符号化装置。

【請求項2】

前記符号量制御部は、1GOP(Group of Picture)の前記第1と第2の符号化部で算出された発生符号量から、該1GOPに対する量子化パラメータを決定する
請求項1記載の画像符号化装置。

【請求項3】

前記符号量制御部は、前記第 1 の符号化部でイントラピクチャを符号化したとき、前記第 2 の符号化部で算出された発生符号量から、前記予測した量子化パラメータを用い符号化を行ったときの発生符号量を算出して、該算出した発生符号量を用いて前記補正を行う請求項 2 記載の画像符号化装置。

【請求項 4】

前記第 2 の符号化部は、周波数特性が異なる複数の量子化マトリクスを用いて量子化マトリクス毎に前記発生符号量の算出を行い、

前記符号量制御部は、前記第 1 の符号化部でイントラピクチャとは異なるピクチャを量子化したとき、前記第 2 の符号化部で算出された複数の発生符号量から高域成分の状態を示す高域成分コストを算出して、前記イントラピクチャの高域成分コストに対する前記イントラピクチャとは異なるピクチャの高域成分コストの割合に応じて前記予測した発生符号量を補正して、前記補正後の発生符号量とする

請求項 3 記載の画像符号化装置。

【請求項 5】

前記符号量制御部は、前記第 2 の符号化部で算出された発生符号量から、前記予測した量子化パラメータに対して最も近接している量子化パラメータを用いたときの発生符号量と、前記予測した量子化パラメータに対して二番目に近接している量子化パラメータを用いたときの発生符号量を選択して、該選択した発生符号量から前記予測した量子化パラメータを用いて符号化を行ったときの発生符号量を算出する

請求項 3 記載の画像符号化装置。

【請求項 6】

前記符号量制御部は、最も小さい量子化パラメータと高域成分の抑制が行われていない量子化マトリクスを用いたときの発生符号量と、最も小さい量子化パラメータと高域成分の抑制が行われる量子化マトリクスを用いたときの発生符号量を用いて、前記高域成分コストを算出する

請求項 4 記載の画像符号化装置。

【請求項 7】

前記符号量制御部は、高域成分コストに基づき前記画像データにおける高域成分が少なくないと判別したとき、前記予測した発生符号量を前記第 2 の符号化部で算出された発生符号量に応じて補正する

請求項 1 記載の画像符号化装置。

【請求項 8】

前記符号量制御部は、GOP 内において、前記予測した発生符号量を前記第 2 の符号化部で算出された発生符号量に応じて補正するか否かの切り換えが行われたとき、切り換え後の動作を GOP の最後の画像まで継続する

請求項 7 記載の画像符号化装置。

【請求項 9】

第 1 の符号化部で、固定の量子化パラメータを用いて画像データの符号化を行い発生符号量を算出するステップと、

第 2 の符号化部で、複数の異なる量子化パラメータを用いて、前記画像データをイントラピクチャの画像データとして前記量子化パラメータ毎に符号化を行い発生符号量を算出するステップと、

符号量制御部で、前記第 1 の符号化部で算出された発生符号量に基づいて目標発生符号量を実現する量子化パラメータと該量子化パラメータを用いたときの発生符号量の予測を行い、該予測した発生符号量を前記第 2 の符号化部で前記量子化パラメータ毎に算出された複数の発生符号量に応じて補正して、該補正後の発生符号量が前記目標発生符号量を実現するように量子化パラメータを決定するステップと、

第 2 の符号化部で、前記符号量制御部で決定された量子化パラメータを用いて前記画像データの符号化を行うステップと

を具備する画像符号化方法。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、画像符号化装置および画像符号化方法に関する。詳しくは、画像の符号化を行うとき、発生符号量の予測を精度よく行うことができるようにする。

【背景技術】

【0002】

従来、MPEG (Moving Picture Experts Group) 2等の画像符号化方式において、符号量を理想的に配分することは、主観的な画質を維持するための大きな課題である。

【0003】

例えば、静止画における理想的な符号量配分とは、歪を均一とした状態(固定的な量子化スケール)で符号化した状態である。この歪が大きくなるような符号量になると、高周波成分や複雑部に歪を偏らせることと併せて、主観的な画質を高めることができる。

【0004】

ここで、例えば特許文献1では、いわゆるフィードフォワード方式の符号量制御を採用し画質信号の局所的性質に適應した制御を可能とすることによって、復号画像の画質を向上できる画質信号の符号化方法が開示されている。フィードフォワード方式とは、等長化単位において発生する符号量を、複数の量子化スケールについて予め計算し、発生符号量が目標発生符号量を超えない範囲で、適切な量子化スケールを決定するものである。

【0005】

一方、MPEG 2でテストモデルとして提案されているTM5等の符号量制御では、仮想バッファの残量と以前エンコードした際の量子化インデックスと発生符号量の関係を用いてフィードバック制御することによって、符号量制御を行っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】国際公開第W096/28937号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、静止画に係る上記従来技術では、目標発生符号量に近い画面全体で均一となる平均的な量子化スケールを見つけるためには、複数回、異なる量子化スケールで符号量を計算して予測する必要があり、演算するための回路に係るコストは大きくなる。

【0008】

また、上記TM5に代表されるフィードバック型の符号量制御では、異なるシーケンスに切り替わるたびに適切な発生量をもたらす量子化スケールを付与することができない。このため、画面下部が上部よりも歪が大きくなり視覚的に目立ち易くなり、シーケンス突入時に符号量を発生しすぎてしまい、符号量を抑える必要が生じ、画質の劣化が目立ってしまう。

【0009】

このような問題は、事前にある値で量子化したときの発生量を知ることによって解決することができる場合がある。例えばMPEG 2、特にMPEG 2イントラの場合、DC T係数の低周波から高周波に向かうにつれて値が小さくなる。自然画の場合、常にこれが成り立つ。よって、マクロブロックの符号量と係数分布の相関が強く、符号量だけで予測が可能である。

【0010】

しかしながら、H264・AVCでは、イントラマクロブロックでも画面内予測(入力画から予測画を引いた画、つまり差分画)などがあり、それが成り立たない場合はMPEG 2でのDC T係数の分布と同じ分布にならない。ゆえに、MPEG 2の対応と同じ方法を採用しても精度のよい発生符号量の見積りができない場合がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

そこで、本発明は、発生符号量の予測を精度よく行うことができる画像符号化装置と画像符号化方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

この発明の第1の側面は、固定の量子化パラメータを用いて画像データの符号化を行い発生符号量を算出する第1の符号化部と、複数の異なる量子化パラメータを用いて、前記画像データをイントラピクチャの画像データとして前記量子化パラメータ毎に符号化を行い発生符号量を算出する第2の符号化部と、前記第1の符号化部で算出された発生符号量に基づいて目標発生符号量を実現する量子化パラメータと該量子化パラメータを用いたときの発生符号量の予測を行い、該予測した発生符号量を前記第2の符号化部で前記量子化パラメータ毎に算出された複数の発生符号量に応じて補正して、該補正後の発生符号量が前記目標発生符号量を実現するように量子化パラメータを決定する符号量制御部と、前記符号量制御部で決定された量子化パラメータを用いて前記画像データの符号化を行う第3の符号化部とを有する画像符号化装置にある。

10

【 0 0 1 3 】

この発明においては、第1の符号化部によって、固定の量子化パラメータを用いて画像データのプレエンコード処理が行われて発生符号量が算出される。また、第2の符号化部によって、画像データをイントラピクチャ（Iピクチャ）の画像データとして複数の異なる量子化パラメータを用いてプレエンコード処理が行われて発生符号量が算出される。符号量制御部は、第1の符号化部でプレエンコード処理を行うことにより算出された発生符号量に基づいて目標発生符号量を実現する量子化パラメータとこの量子化パラメータを用いたときの発生符号量の予測を行い、予測した発生符号量が、第2の符号化部でプレエンコード処理を行うことにより算出された発生符号量に基づいて補正される。例えば、第1の符号化部でIピクチャを符号化したとき、第2の符号化部で算出された発生符号量から、予測した量子化パラメータでの発生符号量を算出して、この算出した発生符号量を用いて補正が行われる。また、第1の符号化部でIピクチャとは異なるピクチャを符号化したとき、第2の符号化部で算出された発生符号量から高域成分コストを算出して、Iピクチャの高域成分コストに対する割合に応じて、予測した発生符号量が補正されて、この補正後の発生符号量がIピクチャとは異なるピクチャの発生符号量とされる。さらに、符号量制御部では、このようにして予測した1GOP（Group of Picture）分の発生符号量が目標発生符号量を実現するように量子化パラメータが決定される。また、高域成分コストに基づき画像データにおける高域成分が少なくないと判別したとき、第2の符号化部で算出された発生符号量に応じて補正を行うようにしたときは、GOP内において、第2の符号化部で算出された発生符号量に応じて補正するか否かの切り換えが行われたとき、切り換え後の動作がGOPの最後のピクチャまで継続される。第3の符号化部では、プレエンコード処理によって決定された量子化パラメータを用いて画像データのエンコードが行われる。

20

30

【 0 0 1 4 】

この発明の第2の側面は、第1の符号化部で、固定の量子化パラメータを用いて画像データの符号化を行い発生符号量を算出するステップと、第2の符号化部で、複数の異なる量子化パラメータを用いて、前記画像データをイントラピクチャの画像データとして前記量子化パラメータ毎に符号化を行い発生符号量を算出するステップと、符号量制御部で、前記第1の符号化部で算出された発生符号量に基づいて目標発生符号量を実現する量子化パラメータと該量子化パラメータを用いたときの発生符号量の予測を行い、該予測した発生符号量を前記第2の符号化部で前記量子化パラメータ毎に算出された複数の発生符号量に応じて補正して、該補正後の発生符号量が前記目標発生符号量を実現するように量子化パラメータを決定するステップと、第2の符号化部で、前記符号量制御部で決定された量子化パラメータを用いて前記画像データの符号化を行うステップとを具備する画像符号化方法にある。

40

50

【発明の効果】

【0015】

この発明によれば、第1の符号化部によって、画像データを固定の量子化パラメータを用いて符号化を行ったときの発生符号量が算出される。また、第2の符号化部によって、複数の異なる量子化パラメータを用いて、量子化パラメータ毎に画像データをイントラピクチャの画像データとして符号化したときの発生符号量が算出される。符号量制御部では、第1の符号化部で算出された発生符号量に基づいて目標発生符号量を実現する量子化パラメータとこの量子化パラメータを用いたときの発生符号量の予測が行われて、この予測した発生符号量が第2の符号化部で算出された発生符号量に応じて補正される。さらに、補正後の発生符号量が目標発生符号量を実現するように量子化パラメータが決定される。また、第3の符号化部では、符号量制御部で決定された量子化パラメータを用いて画像データの符号化が行われる。

10

【0016】

このため、第3の符号化部で画像データの符号化を行う前に、発生符号量の予測が精度よく行われて目標発生符号量を実現する量子化パラメータが決定されるので、第3の符号化部では、発生符号量が目標発生符号量以下であって画像の劣化の少ない符号化処理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】画像符号化装置の構成を示す図である。

20

【図2】量子化マトリクスを示す図である。

【図3】画像符号化装置の動作を示すフローチャートである。

【図4】基本量子化パラメータの決定処理を示すフローチャートである。

【図5】量子化パラメータと発生符号量の算出処理を説明するための図(その1)である。

。

【図6】量子化パラメータと発生符号量の算出処理を説明するための図(その2)である。

。

【図7】1GOP分の発生符号量の算出処理を示すフローチャートである。

【図8】予測した量子化パラメータを用いたときのIピクチャの発生符号量算出処理を示すフローチャートである。

30

【図9】第2の発生符号量の検出処理を示すフローチャートである。

【図10】高域成分コスト演算の動作を示すフローチャートである。

【図11】イントラプレエンコード処理の処理結果を示す図である。

【図12】予測した量子化パラメータを用いたときの非Iピクチャの発生符号量算出処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、発明を実施するための形態について説明する。この発明では、第1の符号化部であるプレエンコード部によって、固定の量子化パラメータを用いて画像データのプレエンコード処理を行い発生符号量を算出する。また、第2の符号化部であるイントラプレエンコード部によって、画像データをイントラピクチャ(Iピクチャ)の画像データとして複数の異なる量子化パラメータを用いてプレエンコードを行い発生符号量を算出する。符号量制御部は、プレエンコード部でプレエンコード処理を行うことにより算出された発生符号量に基づいて目標発生符号量を実現する量子化パラメータと、この量子化パラメータを用いたときの発生符号量を予測する。また、符号量制御部は、予測した発生符号量をイントラプレエンコード部で算出された発生符号量に応じて補正することで、発生符号量の予測を精度よく行うことができるようにする。さらに、符号量制御部は、補正後の発生符号量が目標発生符号量を実現するように量子化パラメータを決定する。第3の符号化部である本エンコード部は、決定された量子化パラメータを用いて画像データのエンコードを行うことで、発生符号量が目標発生符号量以下であって画像の劣化の少ない符号化処理を行

40

50

うことができるようにする。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 画像符号化装置の構成
2. 画像符号化装置の動作

【0019】

< 1. 画像符号化装置の構成 >

図1は、本発明の画像符号化装置の構成を示している。画像符号化装置10は、画像並べ替え処理部11、プレエンコード部20とイントラプレエンコード部30、符号量制御部40、ディレイバッファ50、本エンコード部60を備えている。

【0020】

プレエンコード部20は、予測モード決定部21、DCT(Discrete Cosine Transform)部22、量子化部23、逆量子化部24、IDCT(Inverse Discrete Cosine Transform)部25、予測画生成部26、符号長計算部27を備えている。

10

【0021】

イントラプレエンコード部30は、画面内予測処理部31、DCT部32、量子化部33、逆量子化部34、IDCT部35、イントラ予測画生成部36、符号長計算部37を備えている。また、量子化部33は複数段の量子化部33-1~33-nで構成されており、符号長計算部37は複数段の符号長計算部37-1~37-nで構成されている。

【0022】

本エンコード部60は、予測処理部61、DCT部62、量子化部63、逆量子化部64、IDCT部65、予測画生成部66、可変長符号化部67を備えている。

20

【0023】

このような構成において、画像並べ替え処理部11は、例えばGOP(Group of Picture)構造にしたがって、入力画像の画像データを表示順から符号化順にピクチャの順序を並べ替える。そして、画像並べ替え処理部11は、符号化順に並べ替えた画像データを、プレエンコード部20とイントラプレエンコード部30とディレイバッファ50に出力する。

【0024】

プレエンコード部20は、画像データを固定の量子化パラメータを用いて符号化を行ったときの発生符号量の算出を行い、算出した発生符号量を符号量制御部40に出力する。プレエンコード部20の予測モード決定部21は、入力画像の画像データと後述する予測画生成部26で生成された予測画像データを用いてマクロブロック毎に予測モードを決定する。また、予測モード決定部21は、決定した予測モードの予測画像データを用いて、入力画像の画像データとの誤差を示す差分画像データをDCT部22に出力する。

30

【0025】

DCT部22は、差分画像データに対して離散コサイン変換を行い、DCT係数を生成して量子化部23に出力する。

【0026】

量子化部23は、固定されている量子化パラメータQP(p)を用いてDCT係数の量子化を行い、生成した量子化データを逆量子化部24と符号長計算部27に出力する。

【0027】

逆量子化部24は量子化データに対して逆量子化を行い、DCT係数を生成してIDCT部25に出力する。

40

【0028】

IDCT部25は、逆量子化部24から供給されたDCT係数の逆離散コサイン変換を行い、差分画像データを生成して予測画生成部26に出力する。

【0029】

予測画生成部26は、差分画像データを用いてローカルデコード画像の画像データを生成する。また、予測画生成部26は、入力画像の画像データを用いてマクロブロック単位で現フレームと時間的に隣接する次フレームとの動き推定を行う。さらに、予測画生成部26は、動き推定結果に基づいてローカルデコード画像の動き補償を行い、ローカルデコ

50

ード画像の画像データから予測画像データを生成して予測モード決定部 21 に出力する。

【0030】

符号長計算部 27 は、量子化データに対してコンテキスト適応型可変長符号化方式 (CAVLC; Context-Adaptive Variable Length Coding) またはコンテキスト適応型 2 値算術符号化方式 (CABAC; Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding) のいずれかで符号化を行い、マクロブロック毎に発生符号量を算出して符号量制御部 40 に出力する。

【0031】

CAVLC 符号化方式は、CABAC 方式よりも処理が簡単な方式であり、CABAC 符号化方式は、CAVLC 方式よりもデータ量を少なくできる方式である。ここで、プレエンコード部 20 では処理を簡単とするために可変長符号化方式を用い、本エンコード部 60 ではデータ量を少なくするため算術符号化方式を用いる場合について説明する。可変長符号化はある特定の領域の情報を効率よく符号化しており、算術符号化は領域を特定することなく効率よく符号化できる。このため、可変長符号化から算術符号化の符号量を予測すると大きく誤差がでる場合がある。しかし、CAVLC はコンテキストを適用的に変更することにより、一般的な可変長符号化に比べて、あまり領域を特定せずに効率よく符号化することができる。このため、誤差が少なくなり、CABAC 方式を用いたときの発生符号量を CAVLC 方式の符号化によって推測することが可能となる。したがって、符号長計算部 27 で CAVLC 方式を用いても、CABAC 方式を用いる本エンコード部 60 における発生符号量を推測できる。なお、符号長計算部 27 は、CAVLC 方式を用いることで回路規模を抑えることも可能となる。

【0032】

イントラプレエンコード部 30 は、画像データを全て I ピクチャとして、複数の異なる量子化パラメータを用いて符号化を行い、量子化パラメータ毎に発生符号量を算出して符号量制御部 40 に出力する。イントラプレエンコード部 30 の画面内予測処理部 31 は、入力画像の画像データと後述するイントラ予測画生成部 36 で生成された予測画像データとの誤差を示す差分画像データを生成して DCT 部 32 に出力する。

【0033】

DCT 部 32 は、差分画像データに対して離散コサイン変換を行い、DCT 係数を生成して量子化部 33 に出力する。

【0034】

量子化部 33 は、複数段例えば 9 段の量子化部 33-1 ~ 33-9 で構成されている。量子化部 33-1 ~ 33-9 は、異なる 3 つの量子化パラメータ $QP(i_0)$, $QP(i_1)$, $QP(i_2)$ と異なる 3 つの量子化マトリクス QMF , QMN , QMS を組み合わせて、9 つの条件で量子化を行う。量子化部 33-1 ~ 33-9 は、DCT 係数の量子化を行って得られた量子化データを符号長計算部 37 に出力する。また、量子化部 33 は量子化部 33-1 ~ 33-9 で生成された量子化データの 1 つを選択して逆量子化部 34 に出力する。

【0035】

図 2 は、量子化マトリクス QMF , QMN , QMS を例示している。図 2 の (A) は量子化マトリクス QMF を示している。量子化マトリクス QMF はマトリクス値が全て等しい値とされている。すなわち、量子化マトリクス QMF は、フラットな特性の量子化マトリクスである。図 2 の (B) は量子化マトリクス QMN を示している。量子化マトリクス QMN は高域成分のマトリクス値が低域成分のマトリクス値よりも大きくされている。すなわち、量子化マトリクス QMN は、高域成分の削減が行われる一般的な特性の量子化マトリクスである。図 2 の (C) は量子化マトリクス QMS を示している。量子化マトリクス QMS は、量子化マトリクス QMN に比べて高域成分のマトリクス値がさらに大きな値とされている。すなわち、量子化マトリクス QMS は、量子化マトリクス QMN に比べて高域成分の削減をさらに大きくした量子化マトリクスである。

【0036】

逆量子化部 34 は、量子化部 33 から供給された量子化データに対して逆量子化を行い、DCT 係数データを生成して IDCT 部 35 に出力する。

【 0 0 3 7 】

I D C T 部 3 5 は、逆量子化部 3 4 から供給された D C T 係数データの逆離散コサイン変換を行い、差分画像の画像データを生成してイントラ予測画生成部 3 6 に出力する。

【 0 0 3 8 】

イントラ予測画生成部 3 6 は、差分画像データを用いてローカルデコード画像の画像データを生成する。また、イントラ予測画生成部 3 6 は、ローカルデコード画像の画像データを予測画像データとして画面内予測処理部 3 1 に出力する。

【 0 0 3 9 】

符号長計算部 3 7 は、量子化部 3 3 と対応させて複数段例えば 9 段の符号長計算部 3 7 -1 ~ 3 7 -9 で構成されている。符号長計算部 3 7 -1 ~ 3 7 -9 は、プレエンコード部 2 0 の符号長計算部 2 7 と等しい方式を用いて符号化を行い、マクロブロック毎に発生符号量を算出して符号量制御部 4 0 に出力する。

10

【 0 0 4 0 】

符号量制御部 4 0 は、ビットレートと G O P 構造の関係から、1 G O P に割り当てられる目標発生符号量を決定する。また、符号量制御部 4 0 は、プレエンコード部 2 0 で算出された発生符号量の 1 G O P 分に基づいて目標発生符号量を実現する量子化パラメータと、この量子化パラメータを用いたときの発生符号量を予測する。すなわち、符号量制御部 4 0 は、1 G O P の発生符号量が目標発生符号量以下で最も目標発生符号量に近くなる量子化パラメータと、この量子化パラメータを用いたときの発生符号量を予測する。また、符号量制御部 4 0 は、予測した発生符号量をイントラプレエンコード部 3 0 で算出された発生符号量に応じて補正する。さらに、符号量制御部 4 0 は、補正後の発生符号量から目標発生符号量を実現する量子化パラメータを決定して本エンコード部 6 0 に出力する。なお、以下の説明では、目標発生符号量を実現する量子化パラメータを基本量子化パラメータという。

20

【 0 0 4 1 】

ディレイバッファ 5 0 は、符号量制御部 4 0 で基本量子化パラメータを決定する処理に要する時間だけ入力画像の画像データを遅延させて、遅延後の画像データを本エンコード部 6 0 に出力する。

【 0 0 4 2 】

本エンコード部 6 0 は、符号量制御部 4 0 で決定された基本量子化パラメータを用いて画像データの符号化を行う。本エンコード部 6 0 の予測処理部 6 1 は、プレエンコード部 2 0 の予測モード決定部 2 1 で決定されたピクチャタイプに応じて予測画像データの選択を行う。また、予測処理部 6 1 は、選択した予測画像データとディレイバッファ 5 0 で遅延された入力画像の画像データとの誤差を示す差分画像を生成して D C T 部 6 2 に出力する。

30

【 0 0 4 3 】

D C T 部 6 2 は、差分画像に対して離散コサイン変換を行い、D C T 係数を生成して量子化部 6 3 に出力する。

【 0 0 4 4 】

量子化部 6 3 は、符号量制御部 4 0 で決定された量子化パラメータを用いて D C T 係数の量子化を行い、量子化データを逆量子化部 6 4 と可変長符号化部 6 7 に出力する。

40

【 0 0 4 5 】

逆量子化部 6 4 は、量子化データに対して逆量子化を行い、D C T 係数を生成して I D C T 部 6 5 に出力する。

【 0 0 4 6 】

I D C T 部 6 5 は、逆量子化部 6 4 から供給された D C T 係数の逆離散コサイン変換を行い、差分画像データを生成して予測画生成部 6 6 に出力する。

【 0 0 4 7 】

予測画生成部 6 6 は、差分画像データを用いてローカルデコード画像の画像データを生成する。また、予測画生成部 6 6 は、ディレイバッファ 5 0 からの画像データを用いてマ

50

クロック単位で現フレームと時間的に隣接する次フレームとの動き推定を行う。さらに 予測画生成部 66 は、動き推定結果に基づいてローカルデコード画像の動き補償を行い、予測画像を生成して予測処理部 61 に出力する。

【0048】

可変長符号化部 67 は、量子化データに対して CAVLC 方式または CABAC 方式で符号化を行い、符号化ストリームを生成して出力する。可変長符号化部 67 は、例えばデータ量が少なくなるように CABAC 方式を用いて量子化データの符号化を行い、符号化ストリームを生成する。

【0049】

< 2 . 画像符号化装置の動作 >

10

次に、画像符号化装置の動作について説明する。図 3 は、画像符号化装置の動作を示すフローチャートである。

【0050】

ステップ ST1 で画像符号化装置 10 は、ピクチャタイプの決定と画像並べ替えを行う。画像符号化装置 10 は、例えば GOP (Group of Picture) 構造にしたがって、入力画像に対してピクチャタイプを決定する。また、画像符号化装置 10 は、入力画像の画像データを表示順から符号化順のピクチャ順序に画像並べ替え処理部 11 で並べ替えてステップ ST2 に進む。

【0051】

ステップ ST2 で画像符号化装置 10 は、プレエンコード処理を行う。画像符号化装置 10 は、決定されたピクチャタイプで入力画像の画像データをプレエンコード部 20 で符号化して発生符号量の算出を行いステップ ST3 に進む。

20

【0052】

ステップ ST3 で画像符号化装置 10 は、発生符号量が 1 GOP 分となったか否か判別する。画像符号化装置 10 は、プレエンコード部 20 で算出された発生符号量が 1 GOP 分となったときステップ ST6 に進む。また、画像符号化装置 10 は、算出された発生符号量が 1 GOP 分となっていないときステップ ST2 に戻る。

【0053】

ステップ ST4 で画像符号化装置 10 は、イントラプレエンコード処理を行う。画像符号化装置 10 は、I ピクチャとして入力画像の画像データをイントラプレエンコード部 30 で符号化して発生符号量の算出を行いステップ ST5 に進む。また、画像符号化装置 10 は、イントラプレエンコード処理において、複数の異なる量子化パラメータや複数の異なる量子化マトリクスで符号化を並列に行って発生符号量を算出する。

30

【0054】

ステップ ST5 で画像符号化装置 10 は、発生符号量が 1 GOP 分となったか否か判別する。画像符号化装置 10 は、イントラプレエンコード部 30 で算出された発生符号量が 1 GOP 分となったときステップ ST6 に進む。また、画像符号化装置 10 は、算出された発生符号量が 1 GOP 分となっていないときステップ ST4 に戻る。

【0055】

ステップ ST6 で画像符号化装置 10 は、本エンコード処理で用いる基本量子化パラメータの決定処理を行う。画像符号化装置 10 は、プレエンコード処理を行うことにより得られた発生符号量と、イントラプレエンコード処理を行うことにより得られた発生符号量から、本エンコード処理で用いる基本量子化パラメータを符号量制御部 40 で決定する。

40

【0056】

ステップ ST7 で画像符号化装置 10 は、本エンコード処理を行う。画像符号化装置 10 は、ステップ ST6 で決定された基本量子化パラメータを用いて入力画像の画像データを本エンコード部 60 で符号化する。

【0057】

次に、本エンコード処理で用いる基本量子化パラメータの決定処理について説明する。基本量子化パラメータの決定処理では、プレエンコード部 20 で算出された発生符号量に

50

基づいて目標発生符号量を実現する量子化パラメータとこの量子化パラメータを用いたときの発生符号量を予測する。また、この予測した発生符号量を、イントラプレエンコード部30で算出された発生符号量に応じて補正する。補正した発生符号量の1GOP分が、目標発生符号量を実現できないときは、予測した量子化パラメータのパラメータ値を変更して新たに発生符号量の予測や補正を行う。補正した発生符号量の1GOP分が目標発生符号量を実現できるときは、このときの量子化パラメータを基本量子化パラメータとする。

【0058】

図4は、本エンコード処理で用いる基本量子化パラメータの決定処理を示すフローチャートを例示している。ステップST11で符号量制御部40は、量子化パラメータの予測を行う。符号量制御部40は、プレエンコード部20で算出された発生符号量に基づいて目標発生符号量を実現する量子化パラメータを予測してステップST12に進む。

10

図5, 6は量子化パラメータと後述する発生符号量の算出処理を説明するための図である。符号量制御部40は、プレエンコード部20において、固定されている量子化パラメータ $QP(p)$ を用いて符号化を行ったときの発生符号量 $BT(p)$ に応じてマクロブロックをグループ分けする。また、図5に示すように、グループ毎に予め設けられている量子化パラメータと発生符号量の関係を示す複数の予測曲線から、該当するグループの予測曲線例えば予測曲線CBを選択する。さらに、図6に示すように、選択した予測曲線CBを用いて、発生符号量が目標発生符号量 $BT(t)$ 以下で最も近い値となる量子化パラメータを予測する。

20

【0059】

ステップST12で符号量制御部40は、1GOP分の発生符号量の算出を行う。符号量制御部40は、ステップST11で予測した発生符号量を、イントラプレエンコード部30で算出された発生符号量に応じて補正して、補正した発生符号量の1GOP分を算出してステップST13に進む。

【0060】

ステップST13で符号量制御部40は、1GOP分の発生符号量が目標発生符号量より大きいか否か判別する。符号量制御部40は、発生符号量が目標発生符号量より大きくないときステップST14に進み、発生符号量が目標発生符号量より大きいときステップST15に進む。

30

【0061】

ステップST14で符号量制御部40は、予測した量子化パラメータから基本量子化パラメータを決定する。符号量制御部40は、発生符号量と目標発生符号量との差が小さいとき、例えば予測した量子化パラメータの値を「1」減少させたときの発生符号量の増加分よりも小さいとき、予測した量子化パラメータを基本量子化パラメータとして処理を終了する。また、符号量制御部40は、発生符号量と目標発生符号量との差が大きいとき、差が小さくなるように予測した量子化パラメータの値を減少させて、基本量子化パラメータとする。

【0062】

ステップST15で符号量制御部40は、予測した量子化パラメータの値を増加させる。符号量制御部40は、発生符号量と目標発生符号量との差に応じて増加量を決定して、予測した量子化パラメータの値を増加させてステップST16に進む。

40

【0063】

ステップST16で符号量制御部40は、1GOP分の発生符号量の算出を行う。符号量制御部40は、ステップST15で更新された量子化パラメータを用いて、ステップST12と同様に1GOP分の発生符号量の算出を行ってステップST17に進む。

【0064】

ステップST17で符号量制御部40は、目標発生符号量を実現できるか否か判別する。符号量制御部40は、目標発生符号量を実現できないと判別したときステップST13に戻り、目標発生符号量を実現できると判別したとき、ステップST15で更新した量子

50

化パラメータを基本量子化パラメータとして処理を終了する。例えば、ステップ S T 1 5 で更新した量子化パラメータを用いたときの発生符号量が目標発生符号量以下であり、ステップ S T 1 5 で更新した量子化パラメータよりも「1」だけ小さい量子化パラメータを用いたときの発生符号量が目標発生符号量を超えると、符号量制御部 4 0 は、目標発生符号量を実現できると判別して、更新した量子化パラメータを基本量子化パラメータとする。

【 0 0 6 5 】

このようにすれば、目標発生符号量を実現できる基本量子化パラメータを決定できる。なお、基本量子化パラメータの決定処理は、図 4 のフローチャートに示す処理に限られるものではない。例えば、発生符号量と目標発生符号量との差に応じて量子化パラメータの増加量や減少量を設定して再度発生符号量の算出を行う。また、発生符号量と目標発生符号量との差が少なくなったときは、量子化パラメータを「1」ずつ増加または減少させて、目標発生符号量を実現できる量子化パラメータを検索するようにしてもよい。

10

【 0 0 6 6 】

図 7 は、1 GOP 分の発生符号量の算出処理を例示したフローチャートである。ステップ S T 2 1 で符号量制御部 4 0 は、予測した量子化パラメータを用いて I ピクチャの発生符号量を算出してステップ S T 2 2 に進む。

【 0 0 6 7 】

ステップ S T 2 2 で符号量制御部 4 0 は、次のピクチャが I ピクチャであるか否か判別する。符号量制御部 4 0 は、次のピクチャが I ピクチャでないときステップ S T 2 3 に進み、次のピクチャが I ピクチャであるとき、1 GOP 分の発生符号量の算出処理を終了する。

20

【 0 0 6 8 】

ステップ S T 2 3 で符号量制御部 4 0 は、予測した量子化パラメータを用いて非 I ピクチャ、すなわち P ピクチャまたは B ピクチャの発生符号量を算出してステップ S T 2 2 に戻る。

【 0 0 6 9 】

次に、予測した量子化パラメータを用いて I ピクチャの発生符号量と非 I ピクチャの発生符号量を予測する処理について説明する。

【 0 0 7 0 】

予測した量子化パラメータを用いて I ピクチャの発生符号量を予測する場合、符号量制御部 4 0 は、プレエンコード処理の発生符号量に基づいて、予測した量子化パラメータを用いたときの発生符号量を予測する。この予測した発生符号量を第 1 の発生符号量という。また、符号量制御部 4 0 は、イントラプレエンコード処理で得られた発生符号量から、予測した量子化パラメータを用いたときの発生符号量を算出する。この算出した発生符号量を第 2 の発生符号量という。符号量制御部 4 0 は、第 1 の発生符号量と第 2 の発生符号量から補正係数を算出する。さらに、符号量制御部 4 0 は、算出した補正係数で第 1 の発生符号量を補正して、補正後の第 1 の発生符号量を、予測した量子化パラメータを用いたときの I ピクチャの発生符号量とする。また、符号量制御部 4 0 は、I ピクチャにおける高域成分の状態を示す高域成分コストを算出して、算出した高域成分コストを用いて第 1 の発生符号量の補正を行う。

30

40

【 0 0 7 1 】

予測した量子化パラメータを用いて非 I ピクチャの発生符号量を予測する場合、符号量制御部 4 0 は、プレエンコード処理の発生符号量に基づいて、予測した量子化パラメータを用いたときの発生符号量を予測する。この予測した発生符号量を第 3 の発生符号量とする。また、符号量制御部 4 0 は、非 I ピクチャにおける補正係数を算出して、この補正係数を用いて第 3 の発生符号量の補正を行い、補正後の第 3 の発生符号量を予測した量子化パラメータを用いたときの非 I ピクチャの発生符号量とする。

【 0 0 7 2 】

図 8 は、予測した量子化パラメータを用いたときの I ピクチャの発生符号量算出処理を

50

示すフローチャートである。

【 0 0 7 3 】

ステップ S T 4 1 で符号量制御部 4 0 は、第 1 の発生符号量を予測する。符号量制御部 4 0 は、予測した量子化パラメータを用いたときの発生符号量を予測して第 1 の発生符号量としてステップ S T 4 4 に進む。たとえば、図 6 に示すように、選択した予測曲線 C B を用いて、発生符号量が目標発生符号量 $B T(t)$ 以下で最も近い値となる量子化パラメータが予測されて、この予測された量子化パラメータを用いたときの発生符号量を予測する。すなわち、予測した量子化パラメータ $Q P(t)$ における発生符号量 $B T(pt)$ を第 1 の発生符号量としてステップ S T 4 4 に進む。なお、量子化パラメータ $Q P(p)$ は、量子化パラメータ $Q P(p)$ を用いて符号化を行ったときの発生符号量が、目標発生符号量よりも大

10

【 0 0 7 4 】

ステップ S T 4 4 で符号量制御部 4 0 は、第 2 の発生符号量を検出する。符号量制御部 4 0 は、イントラプレエンコード部 3 0 で量子化パラメータ $Q P(i0) \sim Q P(i2)$ を用いて符号化を行ったときの発生符号量 $B T(i0)$, $B T(i1)$, $B T(i2)$ から、量子化パラメータ $Q P(t)$ における発生符号量 $B T(it)$ を検出して第 2 の発生符号量とする。

【 0 0 7 5 】

図 9 は、第 2 の発生符号量の検出処理を示すフローチャートである。ステップ S T 8 1 で符号量制御部 4 0 は、イントラプレエンコード処理で用いられている量子化パラメータから、予測した量子化パラメータと一番近い量子化パラメータを検出する。符号量制御部 4 0 は、例えば量子化パラメータ $Q P(i0) \sim Q P(i2)$ のなかで量子化パラメータ $Q P(t)$ と一番近い量子化パラメータを検出して、量子化パラメータ $Q P(ia)$ としてステップ S T 8 2 に進む。

20

【 0 0 7 6 】

ステップ S T 8 2 で符号量制御部 4 0 は、イントラプレエンコード処理で用いられている量子化パラメータから、予測した量子化パラメータと二番目に近い量子化パラメータを検出する。符号量制御部 4 0 は、例えば量子化パラメータ $Q P(i0) \sim Q P(i2)$ のなかで量子化パラメータ $Q P(t)$ に二番目に近い量子化パラメータを検出して、量子化パラメータ

30

【 0 0 7 7 】

ステップ S T 8 3 で符号量制御部 4 0 は、予測した量子化パラメータの発生符号量を算出する。符号量制御部 4 0 は、量子化パラメータ $Q P(ia)$ のときの発生符号量 $B T(ia)$ と量子化パラメータ $Q P(ib)$ のときの発生符号量 $B T(ib)$ を用いて補間処理を行う。符号量制御部 4 0 は、補間処理として直線補間または曲線補間等を行い、予測した量子化パラメータ $Q P(t)$ の発生符号量 $B T(it)$ を算出する。

【 0 0 7 8 】

符号量制御部 4 0 は、例えば図 6 に示すように、量子化パラメータ $Q P(t)$ と一番目に近い量子化パラメータ $Q P(i1)$ の発生符号量 $B T(i1)$ と、量子化パラメータ $Q P(t)$ と二番目に近い量子化パラメータ $Q P(i0)$ の発生符号量 $B T(i0)$ を用いて補間処理を行う。符号量制御部 4 0 は、予測した量子化パラメータ $Q P(t)$ の発生符号量 $B T(it)$ を補間処理によって算出する。

40

【 0 0 7 9 】

符号量制御部 4 0 は、このようにして量子化パラメータ $Q P(t)$ の発生符号量 $B T(it)$ を検出して、図 8 のステップ S T 4 4 からステップ S T 4 5 に進む。

【 0 0 8 0 】

ステップ S T 4 5 で符号量制御部 4 0 は、補正係数を算出する。符号量制御部 4 0 は、プレエンコード処理結果から検出した第 1 の発生符号量 $B T(pt)$ と、イントラプレエンコード処理結果から検出した第 2 の発生符号量 $B T(it)$ を用いて式 (1) の演算を行い、補

50

正係数 $C(i)$ を算出してステップ S T 4 6 に進む。

$$C(i) = B T(it) / B T(pt) \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

【 0 0 8 1 】

ステップ S T 4 6 で符号量制御部 4 0 は、高域成分コストを算出する。符号量制御部 4 0 は、I ピクチャにおける高域成分の状態を示す高域成分コスト $H(i)$ を算出する。

【 0 0 8 2 】

図 1 0 は、高域成分コスト演算の動作を示すフローチャートである。また、図 1 1 はイントラプレエンコード処理の処理結果を示している。

【 0 0 8 3 】

図 1 0 において、ステップ S T 9 1 で符号量制御部 4 0 は、イントラプレエンコード処理における量子化パラメータの最小値を選択する。例えば図 1 1 に示すように、イントラプレエンコード処理で量子化パラメータ $Q P(i0)$ 、 $Q P(i1)$ 、 $Q P(i2)$ ($Q P(i0) < Q P(i1) < Q P(i2)$) が用いられている場合、符号量制御部 4 0 は、量子化パラメータ $Q P(i0)$ を選択してステップ S T 9 2 に進む。

【 0 0 8 4 】

ステップ S T 9 2 で符号量制御部 4 0 は、最も小さい量子化パラメータと、低域から高域までの量子化ステップがフラットである量子化マトリクスを用いたときの発生符号量を選択する。例えば、量子化マトリクス $Q M F$ は、マトリクス値が一定値とされており低域から高域までの量子化ステップがフラットとなるマトリクスとする。量子化マトリクス $Q M N$ は、高域のマトリクス値が低域よりも大きな値とされており低域に比べて高域を粗く量子化するマトリクスとする。量子化マトリクス $Q M S$ は、高域のマトリクス値が量子化マトリクス $Q M N$ に比べてさらに大きな値とされており、量子化マトリクス $Q M N$ よりも高域成分の削減がステープな状態である量子化するマトリクスとする。この場合、符号量制御部 4 0 は、最も小さい量子化パラメータとして量子化パラメータ $Q P(i0)$ が選択されていることから、量子化パラメータ $Q P(i0)$ と量子化マトリクス $Q M F$ を用いたときの発生符号量 $B T(i0F)$ を選択してステップ S T 9 3 に進む。

【 0 0 8 5 】

ステップ S T 9 3 で符号量制御部 4 0 は、最も小さい量子化パラメータと、低域に比べて高域を粗く量子化する通常の量子化マトリクスを用いたときの発生符号量を選択する。例えば、符号量制御部 4 0 は、量子化パラメータ $Q P(i0)$ と量子化マトリクス $Q M N$ を用いたときの発生符号量 $B T(i0N)$ を選択してステップ S T 9 4 に進む。

【 0 0 8 6 】

ステップ S T 9 4 で符号量制御部 4 0 は、高域成分コストを算出する。符号量制御部 4 0 は、式 (2) の演算を行い、I ピクチャにおける高域成分コスト $H(i)$ を算出する。

$$H(i) = B T(i0F) / B T(i0N) \quad \cdot \cdot \cdot (2)$$

【 0 0 8 7 】

このようにして高域成分コストを算出すると、符号量制御部 4 0 は、図 8 のステップ S T 4 6 からステップ S T 4 8 に進み、予測した第 1 の発生符号量の補正を行う。符号量制御部 4 0 は、第 1 の発生符号量 $B T(pt)$ と、高域成分コストに応じて補正した補正係数 $C(i)$ を用いて式 (3) の演算を行い、補正された発生符号量 $B T(itc)$ を算出する。

$$B T(itc) = B T(pt) \times C(i) \quad \cdot \cdot \cdot (3)$$

【 0 0 8 8 】

このように図 8 の処理を行うと、固定の量子化パラメータを用いたプレエンコード処理結果から予測した発生符号量が、複数の異なる量子化パラメータや複数の異なる量子化マトリクスを用いたイントラプレエンコード処理の処理結果に応じて補正される。したがって、I ピクチャの発生符号量の予測精度を向上させることができる。

【 0 0 8 9 】

次に、予測した量子化パラメータを用いたときの非 I ピクチャの発生符号量算出処理について、図 1 2 に示すフローチャートを用いて説明する。ステップ S T 1 1 1 で符号量制御部 4 0 は、第 3 の発生符号量を検出する。符号量制御部 4 0 は、プレエンコード部 2 0

10

20

30

40

50

において、固定されている量子化パラメータ $Q P(p)$ を用いて符号化を行ったときの発生符号量 $B T(p)$ に応じてマクロブロックをグループ分けする。また、グループ毎に予め設けられている量子化パラメータと発生符号量の関係を示す複数の予測曲線から、該当するグループの予測曲線を選択する。さらに、選択した予測曲線を用いて、既に予測されている量子化パラメータ $Q P(t)$ における発生符号量 $B T(ut)$ を第3の発生符号量としてステップ $S T 1 1 2$ に進む。

【 0 0 9 0 】

ステップ $S T 1 1 2$ で符号量制御部 4 0 は、非 I ピクチャにおける高域成分コストを算出する。符号量制御部 4 0 は、上述の図 1 0 に示す高域成分コスト演算と同様な処理を行い、非 I ピクチャにおける高域成分コスト $H(u)$ を算出する。この場合、高域成分コスト $H(u)$ の算出は式 (4) を用いて行う。

$$H(u) = B T(i0Fu) / B T(i0Nu) \quad \cdot \cdot \cdot (4)$$

【 0 0 9 1 】

なお式 (4) において、発生符号量 $B T(i0Fu)$, $B T(i0Nu)$ は、高域成分コストを算出する非 I ピクチャの画像データを I ピクチャとしてイントラプレエンコード処理したときの発生符号量である。

【 0 0 9 2 】

このようにして、図 1 2 のステップ $S T 1 1 2$ で高域成分コストを算出するとステップ $S T 1 1 3$ に進み、符号量制御部 4 0 は、補正係数の補正を行う。符号量制御部 4 0 は、I ピクチャの処理において算出した補正係数 $C(i)$ と高域成分コスト $H(i)$ およびステップ $S T 1 1 2$ で算出した高域成分コスト $H(u)$ を用いて式 (5) の演算を行い、非 I ピクチャに対応する補正係数 $C(ic)$ を算出してステップ $S T 1 1 5$ に進む。

$$C(ic) = C(i) \times H(i) / H(u) \quad \cdot \cdot \cdot (5)$$

【 0 0 9 3 】

ステップ $S T 1 1 5$ で符号量制御部 4 0 は、第3の発生符号量の補正を行う。符号量制御部 4 0 は、発生符号量 $B T(ut)$ と補正係数 $C(ic)$ とを用いて式 (6) の演算を行い、補正された発生符号量 $B T(utc)$ を算出する。

$$B T(utc) = B T(ut) \times C(ic) \quad \cdot \cdot \cdot (6)$$

【 0 0 9 4 】

このように図 1 2 の処理を行うと、固定の量子化パラメータを用いたプレエンコード処理結果を用いて予測した発生符号量が、複数の異なる量子化パラメータや複数の異なる量子化マトリクスを用いたイントラプレエンコード処理の処理結果に応じて補正される。したがって、非 I ピクチャの発生符号量の予測精度を向上させることができる。

【 0 0 9 5 】

以上のように、符号量制御部 4 0 では、プレエンコード部 2 0 でプレエンコードを行うことにより算出された発生符号量に基づいて目標発生符号量を実現する量子化パラメータと、この量子化パラメータを用いたときの発生符号量が予測される。また、予測した発生符号量が、イントラプレエンコード部 3 0 でプレエンコードを行うことにより算出された発生符号量に応じて補正される。さらに、符号量制御部 4 0 では、補正後の発生符号量が目標発生符号量を実現するように量子化パラメータが決定される。このため、例えばマクロブロックの発生符号量と量子化パラメータの関係が画像に応じて変化する場合、この変化によって生じる発生符号量の予測誤差がイントラプレエンコード部 3 0 でプレエンコードを行うことにより算出された発生符号量に応じて補正される。したがって、マクロブロックの発生符号量と量子化パラメータの関係が画像に応じて変化する場合でも、発生符号量の予測を精度よく行うことができる。

【 0 0 9 6 】

例えば、プレエンコード処理を行って発生符号量の予測を行い、予測結果から本エンコードの量子化パラメータを決定する場合、予測で誤差を生じる原因として、高域成分が想定よりも少ないと発生符号量の落ち方が変わり、実際の発生符号量が予測よりも大分少なくなってしまうことがある。特に、プレエンコード処理で固定されている量子化パラメー

10

20

30

40

50

タ(p)と目標発生符号量に対応する量子化パラメータ $QP(t)$ の差が大きいと、誤差が大きくなる傾向がある。この誤差を補正するため、符号量制御部40は、Iピクチャのイントラプレエンコード処理によって得られた発生符号量を利用する。イントラプレエンコード部30は、複数の異なる量子化パラメータを適用しているため、プレエンコード部20よりも予測する量子化パラメータに近い量子化パラメータの発生符号量を求めることができる。そのため、Iピクチャの予測では、予測した発生符号量をイントラプレエンコード部30で算出された発生符号量に応じて補正する。

【0097】

また、非Iピクチャに関しては誤差を求めることができない。しかし、この誤差はピクチャにおける高域成分の状態によって変動するため、高域成分の状態を各ピクチャから求め、各ピクチャはIピクチャにおける高域成分の状態との違いに応じて非Iピクチャの発生符号量を補正する。

10

【0098】

このようにすれば、高域成分の状態が予測曲線を求めたときと異なる場合でも、発生符号量をピクチャにおける高域成分の状態に応じて補正することが可能となり、より正しく発生符号量を推測できるようになる。したがって、例えば1GOP分の発生符号量の予測を精度よく行うことができる。

【0099】

また、本エンコード部60は、符号量制御部40で決定された基本量子化パラメータを用いて画像データの符号化を行えば、本エンコード部60から、発生符号量が目標発生符号量以下であって画像の劣化の少ない符号化データを出力することができる。

20

【0100】

なお、高域成分が想定よりも少なくないとき、例えば量子化マトリクス QMF を用いたときの発生符号量と量子化マトリクス QMN を用いたときの発生符号量の差が大きいつきは、プレエンコード処理を行って発生符号量を精度よく予測することが可能である。したがって、符号量制御部40は、高域成分コストに基づき画像データにおける高域成分が少なくないと判別したとき、予測した発生符号量をイントラプレエンコード部30で算出された発生符号量に応じて補正するようにしてもよい。例えば、画像の特性変化等によって量子化マトリクス QMN を用いたときに対する量子化マトリクス QMF を用いたときの発生符号量の割合が増加して、高域成分コストが予め設定した値を超えると、イントラプレエンコード部30で算出された発生符号量に応じて補正を行うようにしてもよい。この場合、例えばGOP内において、イントラプレエンコード部30で算出された発生符号量に応じた補正を行うピクチャと、補正を行わないピクチャの切り換えが繰り返されると画質の低下を招くおそれがある。したがって、GOP内において、予測した発生符号量をイントラプレエンコード部30で算出された発生符号量に応じて補正するか否かの切り換えが行われたとき、切り換え後の動作をGOPの最後のピクチャまで継続する。このようにすれば、GOP内において、イントラプレエンコード部30で算出された発生符号量に応じた補正を行うピクチャと補正を行わないピクチャの切り換えが繰り返されたことによる画質の低下を防止できる。

30

【0101】

また、明細書中において説明した一連の処理はハードウェア、またはソフトウェア、あるいは両者の複合構成によって実行することが可能である。ソフトウェアによる処理を実行する場合は、処理シーケンスを記録したプログラムを、専用のハードウェアに組み込まれたコンピュータ内のメモリにインストールして実行させる。または、各種処理が実行可能な汎用コンピュータにプログラムをインストールして実行させることが可能である。

40

【0102】

例えば、プログラムは記録媒体としてのハードディスクやROM(Read Only Memory)に予め記録しておくことができる。あるいは、プログラムはフレキシブルディスク、CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory)、MO(Magneto optical)ディスク、DVD(Digital Versatile Disc)、磁気ディスク、半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体に、一

50

時的あるいは永続的に格納(記録)しておくことができる。このようなリムーバブル記録媒体は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。

【0103】

なお、プログラムは、上述したようなリムーバブル記録媒体からコンピュータにインストールする他、ダウンロードサイトから、コンピュータに無線転送したり、LAN(Local Area Network)、インターネットといったネットワークを介して、コンピュータに有線で転送する。コンピュータは、このようにして転送されてくるプログラムを受信し、内蔵するハードディスク等の記録媒体にインストールすることができる。

【0104】

なお、本発明は、上述した発明の実施の形態に限定して解釈されるべきではない。この発明の実施の形態は、例示という形態で本発明を開示しており、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が実施の形態の修正や代用をなし得ることは自明である。すなわち、本発明の要旨を判断するためには、特許請求の範囲を参酌すべきである。

10

【産業上の利用可能性】

【0105】

この発明においては、第1の符号化部によって、画像データを固定の量子化パラメータを用いて符号化を行ったときの発生符号量が算出される。また、第2の符号化部によって、複数の異なる量子化パラメータを用いて、量子化パラメータ毎に画像データをイントラピクチャの画像データとして符号化したときの発生符号量が算出される。符号量制御部では、第1の符号化部で算出された発生符号量に基づいて目標発生符号量を実現する量子化パラメータと、この量子化パラメータを用いたときの発生符号量の予測が行われて、この予測した発生符号量が、第2の符号化部で算出された発生符号量に応じて補正される。さらに、補正後の発生符号量に基づいて目標発生符号量を実現する量子化パラメータが決定される。また、第3の符号化部では、符号量制御部で決定された量子化パラメータを用いて画像データの符号化が行われる。

20

【0106】

このため、第3の符号化部で画像データの符号化を行う前に、発生符号量の予測が精度よく行われて目標発生符号量を実現する量子化パラメータが決定されるので、第3の符号化部では、発生符号量が目標発生符号量以下であって画像の劣化の少ない符号化処理を行うことができる。したがって、画像データの記録装置や画像データの記録再生等を行う編集装置等に適している。

30

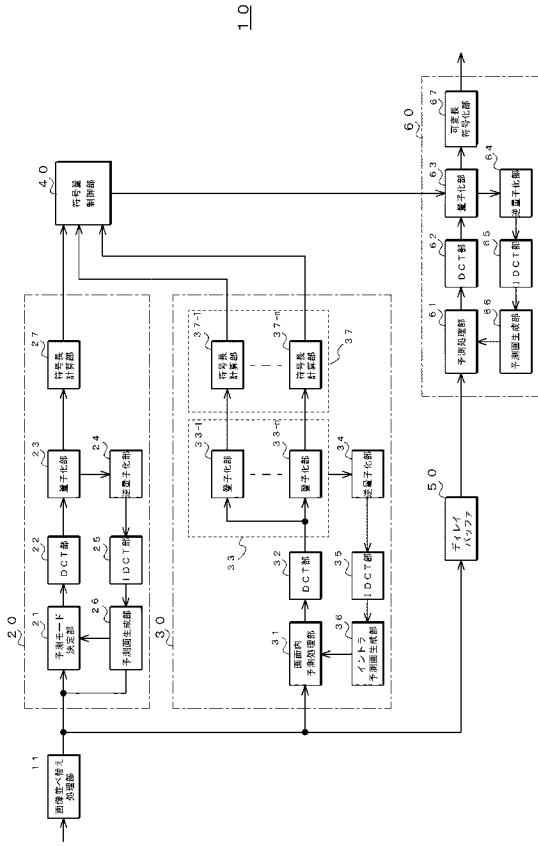
【符号の説明】

【0107】

10・・・画像符号化装置、11・・・画像並べ替え処理部、20・・・プレエンコード部、21・・・予測モード決定部、22, 32, 62・・・DCT部、23, 33, 33-1~33-n, 63・・・量子化部、24, 34, 64・・・逆量子化部、25, 35, 65・・・IDCT部、26, 66・・・予測画生成部、27, 37, 37-1~37-n・・・符号長計算部、30・・・イントラプレエンコード部、31・・・画面内予測処理部、36・・・イントラ予測画生成部、40・・・符号量制御部、50・・・ディレイバッファ、60・・・本エンコード部、61・・・予測処理部、67・・・可変長符号化部

40

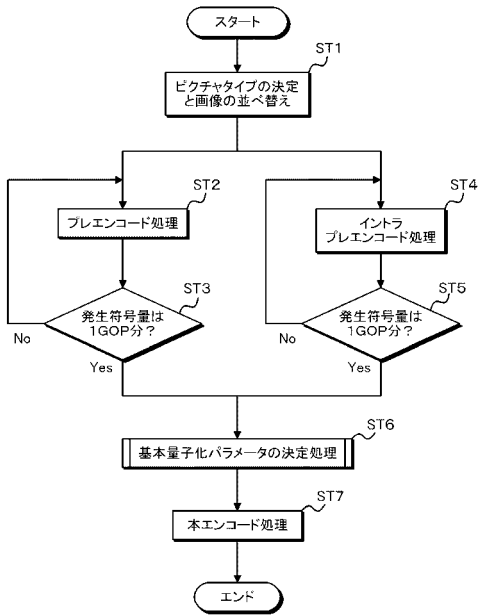
【図1】



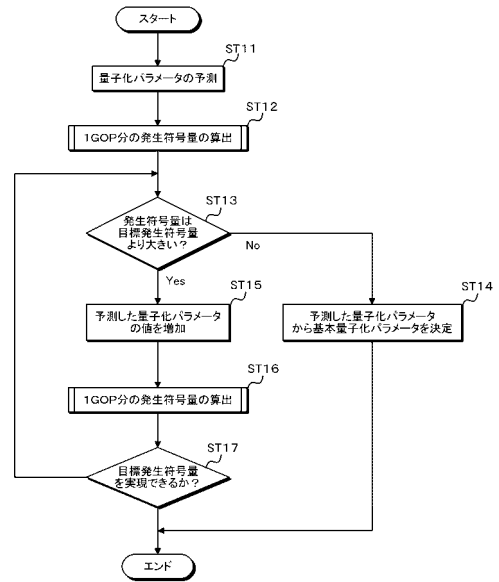
【図2】

GMF (A)			GMN (B)			GMS (C)		
16	16	16	16	20	28	16	42	116
16	16	16	20	28	48	42	116	128
16	16	16	28	48	72	116	128	140
16	16	16	48	72	84	128	140	170
16	16	16	84	96		170	255	

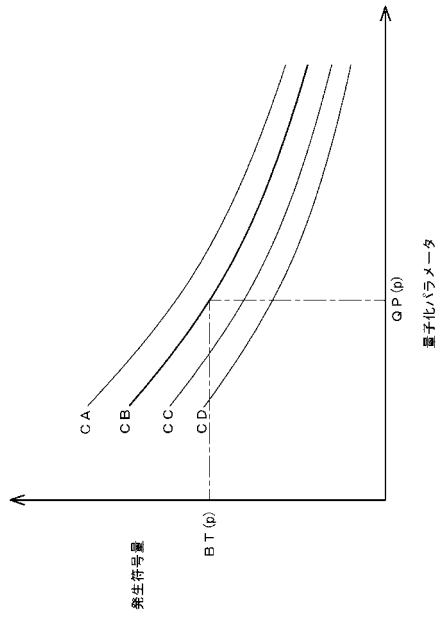
【図3】



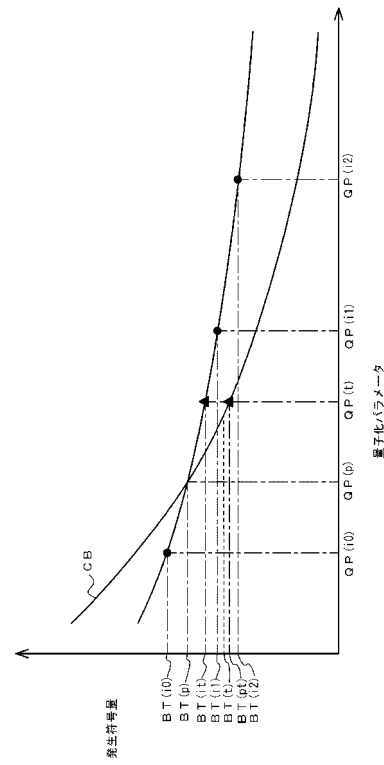
【図4】



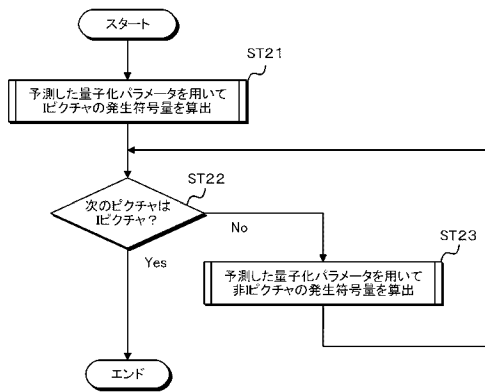
【図5】



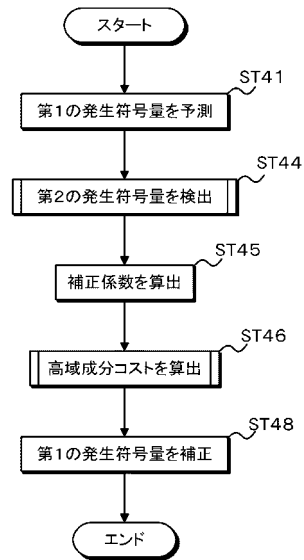
【図6】



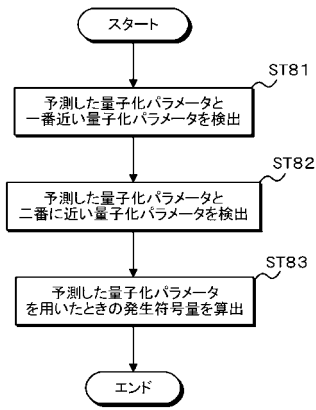
【図7】



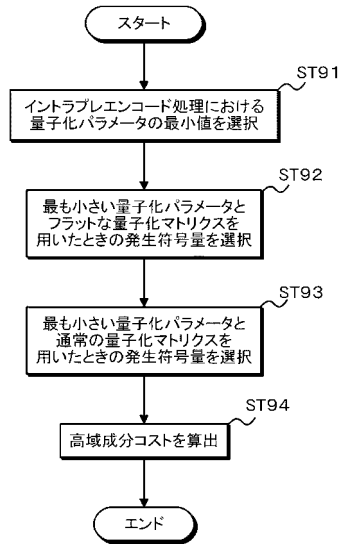
【図8】



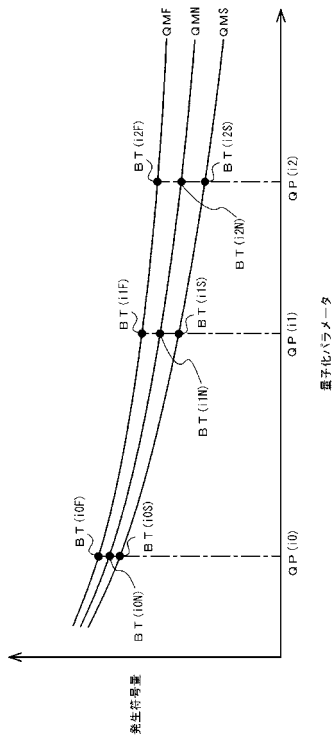
【図9】



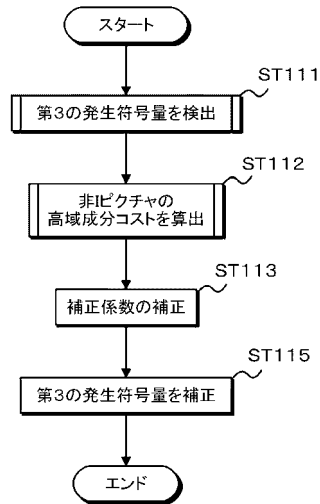
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

- (72)発明者 小藪 恭平
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 淵江 孝明
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 岩井 健二

- (56)参考文献 特開2009-071520(JP,A)
特開平10-243397(JP,A)
特開平10-032816(JP,A)
国際公開第2009/035149(WO,A1)
国際公開第2009/035143(WO,A1)
国際公開第2002/080567(WO,A1)
国際公開第96/028937(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 7/24 - 7/68