

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-182831

(P2012-182831A)

(43) 公開日 平成24年9月20日 (2012.9.20)

(51) Int.Cl.  
H04N 7/32 (2006.01)

F I  
H04N 7/137 Z

テーマコード (参考)  
5C159

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2012-116979 (P2012-116979)  
 (22) 出願日 平成24年5月22日 (2012.5.22)  
 (62) 分割の表示 特願2007-287852 (P2007-287852)  
 の分割  
 原出願日 平成19年11月5日 (2007.11.5)

(71) 出願人 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 康德  
 (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

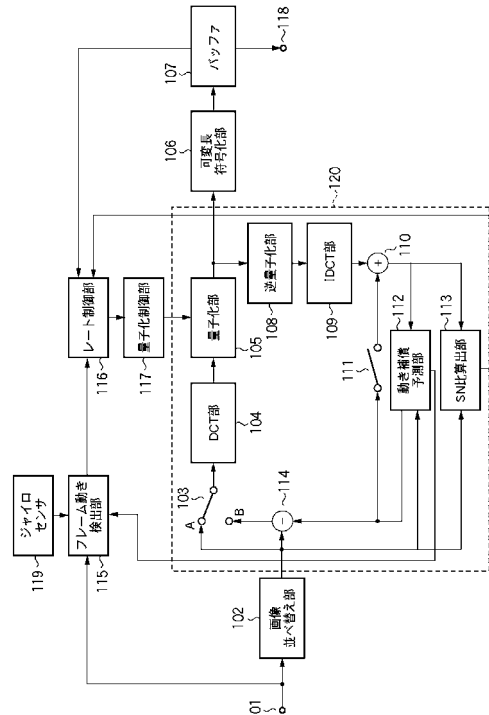
(54) 【発明の名称】 画像符号化装置及びその制御方法、コンピュータプログラム

(57) 【要約】

【課題】人間の視覚特性に応じた符号量の設定が行って、良好な画質の復号画像を得る。

【解決手段】画像データを符号化する画像符号化装置であって、符号化手段と、復号手段と、動き検出手段と、符号化対象画像の符号化手段による符号化結果を復号手段が復号した復号結果とを用いてSN比を算出するSN比算出手段と、符号化対象画像において目標とされるSN比の値を示す目標SN比を設定する設定手段と、目標SN比と算出されたSN比との差分の大きさに応じて、符号化手段から出力される符号化データのビットレートを調整するレート制御手段と、を備え、設定手段は、動き情報によって示される画像間の動き量が所定の閾値以下の状態が所定の複数枚数の画像で続いている場合には、動き量が所定の閾値以下の状態が所定の複数枚数の画像で続いていない場合よりも、目標SN比を大きく設定する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

画像データを符号化する画像符号化装置であって、  
 符号化対象画像を直交変換し、量子化処理して符号化する符号化手段と、  
 前記符号化された画像を逆量子化し、逆直交変換して復号する復号手段と、  
 前記符号化対象画像と、該符号化対象画像の直前の画像との間の動き情報を検出する動き検出手段と、  
 前記符号化対象画像と、該符号化対象画像の前記符号化手段による符号化結果を前記復号手段が復号した復号結果とを用いて S N 比を算出する S N 比算出手段と、  
 前記符号化対象画像において目標とされる S N 比の値を示す目標 S N 比を設定する設定手段と、  
 設定された前記目標 S N 比と前記算出された S N 比との差分の大きさに応じて、前記符号化手段から出力される符号化データのビットレートを調整するレート制御手段と、  
 を備え、  
 前記設定手段は、前記動き情報によって示される画像間の動き量が所定の閾値以下の状態が所定の複数枚数の画像で続いている場合には、前記動き量が前記所定の閾値以下の状態が所定の複数枚数の画像で続いていない場合よりも、前記目標 S N 比を大きく設定することを特徴とする画像符号化装置。

10

## 【請求項 2】

前記レート制御手段は、  
 前記算出された S N 比が前記目標 S N 比よりも大きい場合に、前記算出された S N 比と前記目標 S N 比との差分を第 1 の閾値と比較し、該差分が該第 1 の閾値より大きい場合は、前記ビットレートを下げ、  
 前記算出された S N 比が前記目標 S N 比より大きくない場合に、前記目標 S N 比と前記算出された S N 比との差分を第 2 の閾値と比較し、該差分が該第 2 の閾値より大きい場合は、前記ビットレートを上げる  
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像符号化装置。

20

## 【請求項 3】

前記設定手段は、  
前記動き量を前記所定の閾値と比較して、前記動き量が前記所定の閾値以下の場合に前記符号化対象画像が静的な画像であると判定する判定手段を備え、  
前記判定手段により前記静的な画像と判定された枚数を計数した計数値を用いて、前記目標 S N 比の大きさを調整することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像符号化装置。

30

## 【請求項 4】

前記判定手段は、各画像について、前記静的な画像と判定した場合に、前記計数値を増加方向に更新し、前記静的な画像でないと判定した場合に、前記計数値を減少方向に更新することを特徴とする請求項 3 に記載の画像符号化装置。

## 【請求項 5】

前記符号化対象画像と参照画像との間の動きベクトルを検出する動き補償予測手段と、  
 画像を撮像する撮像素子を含む前記画像符号化装置自体の揺れを検出して揺れ情報を生成する揺れ検出手段と  
 の少なくともいずれかを更に備え、  
 前記動き検出手段は、前記動きベクトルと前記揺れ情報との少なくともいずれかに基づいて前記動き情報を検出することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像符号化装置。

40

## 【請求項 6】

画像データを符号化する画像符号化装置の制御方法であって、  
 符号化手段が、符号化対象画像を直交変換し、量子化処理して符号化する符号化工程と

50

復号手段が、前記符号化された画像を逆量子化し、逆直交変換して復号する復号工程と

、動き検出手段が、前記符号化対象画像と、直前の符号化対象画像との間の動き情報を検出する動き検出工程と、

S N比算出手段が、前記符号化対象画像と、該符号化対象画像の前記符号化工程における符号化結果を前記復号工程において復号した復号結果とを用いてS N比を算出するS N比算出工程と、

設定手段が、前記符号化対象画像において目標とされるS N比の値を示す目標S N比を設定する設定工程と、

レート制御手段が、設定された前記目標S N比と前記算出されたS N比との差分の大きさに応じて、前記符号化手段から出力される符号化データのビットレートを調整するレート制御工程と、

を備え、

前記設定工程は、前記動き情報によって示される画像間の動き量が所定の閾値以下の状態が所定の複数枚数の画像で続いている場合には、前記動き量が前記所定の閾値以下の状態が所定の複数枚数の画像で続いていない場合よりも、前記目標S N比を大きく設定することを特徴とする画像符号化装置の制御方法。

【請求項7】

コンピュータを請求項1乃至5のいずれか1項に記載の画像符号化装置として機能させるための、コンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像符号化装置及びその制御方法、コンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年のマルチメディアの発展に伴い様々な動画像圧縮符号化方式が提案されている。その代表的なものに、MPEG-1, 2, 4やH.264といったものがある。これらの圧縮符号化の処理は、動画像に含まれる原画像(画像)をブロックと呼ばれる所定の領域に分割し、この分割したブロックを単位にして動き補償予測やDCT変換処理を施すものである。また、動き補償予測を行う場合、既に符号化済みの画像データを局所復号化して得られた画像を参照画像としていることで、符号化を行う際にも復号化処理が必要となる。

【0003】

また、MPEG方式に準拠して画像の圧縮、符号化を行う場合、その符号量は、画像自体の特性である空間周波数特性やシーン及び量子化スケール値に応じて大きく異なる場合が多い。このような符号化特性を有する符号化装置を実現する上で良好な画質の復号画像を得ることができるようにするための重要な技術が符号量制御である。

【0004】

この符号量制御アルゴリズムの1つとして、TM5(Test Model 5)が一般的に使用されている。このTM5による符号量制御アルゴリズムは、以下に説明する3つのステップから構成され、GOP(Group Of Picture)毎にビットレートが一定になるように以下に挙げる3ステップで符号量が制御される。

【0005】

(STEP1)

今から符号化を行うピクチャの目標符号量を決定する。現在のGOPにおいて利用可能な符号量であるRgopが以下の(1)式により演算される。

$$Rgop = (ni+np+nb) \cdot (bits\_rate/picture\_rate) \quad \dots (1)$$

ここで、ni,np,nbはそれぞれI、P、Bピクチャの現GOPにおける残りのピクチャ数であり、bits\_rateは目標ビットレート、picture\_rateはピクチャレートを表す。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 6 】

更に、I、P、Bピクチャ毎に符号化結果からピクチャの複雑度を以下の(2)式で求めている。

$$\begin{aligned} X_i &= R_i * Q_i \\ X_p &= R_p * Q_p \quad \dots (2) \\ X_b &= R_b * Q_b \end{aligned}$$

ここで、 $X_i$ 、 $X_p$ 、 $X_b$ はコンプレキシティ(Complexity)とも呼ばれる。また、 $R_i$ 、 $R_p$ 及び $R_b$ はそれぞれI、P、Bピクチャを符号化した結果得られる符号量である。さらに、 $Q_i$ 、 $Q_p$ 及び $Q_b$ はそれぞれI、P、Bピクチャ内のすべてのマクロブロックにおけるQスケールの平均値である。式(1)及び式(2)から、I、P、Bピクチャそれぞれについての

10

目標符号量 $T_i$ 、 $T_p$ 及び $T_b$ は、以下の(3)式で求めることができる。

$$\begin{aligned} T_i &= \max\{(R_{gop}/(1+((N_p * X_p)/(X_i * K_p)) + ((N_b * X_b)/(X_i * K_b)))) , (bit\_rate/(8 * picture\_rate))\} \\ T_p &= \max\{(R_{gop}/(N_p + (N_b * K_p * X_b)/(K_b * X_p))) , (bit\_rate/(8 * picture\_rate))\} \\ T_b &= \max\{(R_{gop}/(N_b + (N_p * K_b * X_p)/(K_p * X_b))) , (bit\_rate/(8 * picture\_rate))\} \\ &\quad \dots (3) \end{aligned}$$

ただし、 $N_p$ 及び $N_b$ は現GOP内のそれぞれP及びBピクチャの残りの枚数、また定数 $K_p=1.0$ 及び $K_b=1.4$ である。

## 【 0 0 0 7 】

(STEP 2)

20

I、P及びBピクチャ毎に3つの仮想バッファを使用し、式(3)で求めた目標符号量と発生符号量との差分を管理する。仮想バッファのデータ蓄積量をフィードバックし、そのデータ蓄積量に基づいて実際の発生符号量が目標符号量に近づくように、次にエンコードするマクロブロックについて、Qスケールの参照値が設定される。例えば、現在のピクチャタイプがPピクチャの場合には、目標符号量と発生符号量との差分は、次の(4)式に従う演算処理により求めることができる。

$$dp_{,j} = dp_{,0} + B_{p,j-1} - ((T_p * (j-1))/M_{B\_cnt}) \quad \dots (4)$$

ここで、添字 $j$ はピクチャ内のマクロブロックの番号である。 $dp_{,0}$ は仮想バッファの初期フルネスを示し、 $B_{p,j}$ は $j$ 番目のマクロブロックまでの総符号量、 $M_{B\_cnt}$ はピクチャ内のマクロブロック数を示す。 $B_{p,j}$ は $j$ 番目のマクロブロックまでの総符号量、 $M_{B\_cnt}$ はピクチャ内のマクロブロック数を示す。

30

## 【 0 0 0 8 】

次に $dp_{,j}$ (以後、「 $d_j$ 」と記載する。)を用いて、 $j$ 番目のマクロブロックにおけるQスケールの参照値を求めると、(5)式のようなになる。

$$Q_j = (d_j * 31) / r \quad \dots (5)$$

$$\text{ここで、} r = 2 * \text{bits\_rate} / \text{picture\_rate} \quad \dots (6)$$

である。

## 【 0 0 0 9 】

(STEP 3)

40

視覚特性、即ち、復号画像の画質が良好になるように、エンコード対象のマクロブロックの空間アクティビティに基づいて、量子化スケールを最終的に決定する処理を実行する。

$$ACT_j = 1 + \min(vblk1, vblk2, \dots, vblk8) \quad \dots (7)$$

(7)式中において、 $vblk1 \sim vblk4$ はフレーム構造のマクロブロックにおける $8 \times 8$ のサブブロックにおける空間アクティビティを示す。また、 $vblk5 \sim vblk8$ はフィールド構造のマクロブロックにおける $8 \times 8$ サブブロックの空間アクティビティを示す。ここで、空間アクティビティの演算は次の(8)、(9)式により求めることが可能である。

$$vblk = (P_i - P_{bar})^2 \quad \dots (8)$$

$$P_{bar} = (1/64) * P_i \quad \dots (9)$$

ここで、 $P_i$ は $i$ 番目のマクロブロックにおける画素値であり、式(8)、(9)中の

50

は  $i=1 \sim 64$  の演算である。次に (7) 式で求めた  $ACT_j$  を以下の (10) 式によって正規化を行う。

【0010】

$$N\_ACT_j = (2 * ACT_j + AVG\_ACT) / (ACT_j + AVG\_ACT) \quad \dots (10)$$

ここで、 $AVG\_ACT$  は以前に符号化したピクチャにおける  $ACT_j$  の参照値であり、最終的に量子化スケール (Q スケール値)  $MQANT_j$  は以下の (11) 式により求められる。

【0011】

$$MQANT_j = Q_j * N\_ACT_j \quad \dots (11)$$

以上の T M 5 のアルゴリズムによれば、STEP 1 の処理により I ピクチャに対して多くの符号量を割り当ており、更にピクチャ内においては視覚的に劣化が目立ちやすい平坦部 (空間アクティビティが低い) に符号量が多く配分されるようになる。

10

【0012】

このような T M 5 方式を応用した符号化方式として、画像信号と局所復号画像の S N 比がある一定の値となるように目標符号量を決定する方式が提案されている (特許文献 1 を参照)。この提案手法では、S N 比を一定に保つような目標符号量を設定することですべてのピクチャに対する画質を安定させる効果がある。

【0013】

また、上記提案方式の改良方式として、I ピクチャ、P ピクチャ、B ピクチャ各ピクチャの符号量を最適な値に設定する方式が提案されている (特許文献 2 を参照)。この改良方式では、I ピクチャの S N 比が B ピクチャの S N 比より大きくなるように、各フレーム (I ピクチャ・P ピクチャ・B ピクチャ) の符号量が配分制御される。つまり、I ピクチャの符号化誤差が B ピクチャの符号化誤差より小さくなるように各フレーム (I ピクチャ・P ピクチャ・B ピクチャ) の符号量を制御することで、G O P の原点となる I ピクチャの画質を向上させる効果がある。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0014】

【特許文献 1】特開平 02 - 219388 号公報

【特許文献 2】特開平 08 - 070458 号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

しかしながら、特許文献 1、特許文献 2 に係る提案方式では、以下のような課題が存在する。

【0016】

まず、特許文献 1 に係る提案方式では各ピクチャでの S N 比を一定に保つことで、一定の画質を保つことは可能であり、特許文献 2 に係る提案方式でも、S N 比と各ピクチャの符号配分を考慮することで同様に一定の画質を保つことは可能である。

【0017】

しかし、これらの手法では、S N 比を目標符号量決定の判断情報としているため、画質の定量的な劣化具合や人間の視覚特性が十分に考慮されていない。つまり、S N 比と画質の関係が必ずしも比例関係にならないことが考えられる。

40

【0018】

よって、例えば、高速なパンのような高周波成分の少ない信号で構成される画像は画質劣化を受けても S N 比の大幅な低下は起こりにくい、ブロックノイズのような視覚的に目立ちやすいノイズは発生しやすい。また、静止した画像の場合、他の画像と同じ S N 比であっても静止しているためにノイズが目立ってしまい画質を同等と見なせない。従って、S N 比を一定とし目標符号量を決定することも人間の視覚特性に合致した符号量を設定するという点では困難である。

【0019】

50

このように、提案方式では、人間の視覚特性に応じた符号量の設定が行うことができず、良好な画質の復号画像を得ることができなかつた。そこで、本発明では、人間の視覚特性に応じた符号量の設定が行って、良好な画質の復号画像を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0020】

上記課題を解決するための本発明は、  
 画像データを符号化する画像符号化装置であって、  
 符号化対象画像を直交変換し、量子化処理して符号化する符号化手段と、  
 前記符号化された画像を逆量子化し、逆直交変換して復号する復号手段と、  
 前記符号化対象画像と、該符号化対象画像の直前の画像との間の動き情報を検出する動き検出手段と、

10

前記符号化対象画像と、該符号化対象画像の前記符号化手段による符号化結果を前記復号手段が復号した復号結果とを用いてSN比を算出するSN比算出手段と、

前記符号化対象画像において目標とされるSN比の値を示す目標SN比を設定する設定手段と、

設定された前記目標SN比と前記算出されたSN比との差分の大きさに応じて、前記符号化手段から出力される符号化データのビットレートを調整するレート制御手段と、  
 を備え、

前記設定手段は、前記動き情報によって示される画像間の動き量が所定の閾値以下の状態が所定の複数枚数の画像で続いている場合には、前記動き量が前記所定の閾値以下の状態が所定の複数枚数の画像で続いていない場合よりも、前記目標SN比を大きく設定することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、画像の動きに応じて目標SN比を変更して、人間の視覚特性に応じた符号量の設定が行い、良好な画質の復号画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】発明の実施形態に対応する符号化方法を実現する符号化装置の構成例を示す図である。

30

【図2】発明の実施形態に対応する、画像並び替えの一例を示す図である。

【図3】発明の実施形態に対応する、図1の符号化装置の点線120で囲まれた各処理部により実行される処理の一例を示すフローチャートである。

【図4】発明の第1の実施形態に対応する、レート制御部116における、ビットレートを決定するための処理の一例を示すフローチャートである。

【図5】発明の第2の実施形態に対応する、レート制御部116における、ビットレートを決定するための処理の一例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】

【0023】

以下、添付する図面を参照して、発明の実施形態を説明する。

40

【0024】

[第1の実施形態]

発明の第1の実施形態について図1乃至図4を参照して説明する。図1は、発明の実施形態に対応する符号化方法を実現する符号化装置の構成例を示す図である。符号化方式として、具体的にはMPEG(Moving Pictures of Experts Group)やH.264/AVC(Advanced Video Coding)に対応する。よって、該符号化装置は、例えばデジタルビデオカメラのような映像音声信号記録装置として実現できる。図2は、画像並び替えの一例を示す図である。図3は、図1の符号化装置の点線120で囲まれた各処理部により実行される処理の一例を示すフローチャートである。また、図4は、発明の実施形態に対応するレート制御処理の一例を示すフローチャートである。

50

## 【 0 0 2 5 】

まず、図 1 において、入力信号 1 0 1 は本符号化装置への入力信号であり、符号化装置が備える撮像素子 ( C C D や C M O S 等 )、或いは、ライン入力端子からの映像信号がこれに該当する。また、入力信号 1 0 1 は、所定のブロックに分割された状態で入力される。該ブロックは、例えば M P E G では 1 6 × 1 6、8 × 8 を始めとしたブロックであり、符号化方式に応じてサイズが決まる。なお、本明細書では当該ブロックのことを「マクロブロック」と呼んでいる。

## 【 0 0 2 6 】

画像並べ替え部 1 0 2 は、入力される画像の順序を入れ替えて後段の処理部へ出力する処理部である。画像並べ替え部 1 0 2 は、内部にメモリを備え、図 2 に示すような # 1、# 2、# 3、・・・の順で入力される画像を、# 3、# 1、# 2、・・・の順で出力されるように、該メモリを管理する。

10

## 【 0 0 2 7 】

スイッチ 1 0 3 は、符号化対象画像のピクチャタイプに応じて、画像並べ替え部 1 0 2 からの出力と減算器 1 1 4 からの出力とを切り替えるスイッチである。D C T 部 1 0 4 は、直交変換 ( D C T ) を行う処理部である。量子化部 1 0 5 は、D C T 部 1 0 4 から出力された直交変換出力係数を量子化処理する処理部である。可変長符号化部 1 0 6 は、量子化部 1 0 5 から出力された量子化結果に可変長符号化処理を施す処理部である。

## 【 0 0 2 8 】

バッファ 1 0 7 は、可変長符号化部 1 0 6 から出力された符号化データを一時保存するバッファであって、出力端子 1 1 8 とレート制御部 1 1 6 に該符号化データを出力する。逆量子化部 1 0 8 は、量子化部 1 0 5 における量子化結果に逆量子化処理を施す処理部である。I D C T 部 1 0 9 は、逆量子化処理結果に対して逆直交変換 ( I D C T ) を施す処理部である。加算器 1 1 0 は、逆直交変換により復号結果として得られた復号データと、動き補償予測部 1 1 2 から出力される予測画像データとを加算して、ローカルデコード画像を出力する演算部である。

20

## 【 0 0 2 9 】

スイッチ 1 1 1 は、符号化対象画像のピクチャタイプに応じて、動き補償予測部 1 1 2 からの予測画像データを加算器 1 1 0 に供給するためのスイッチである。動き補償予測部 1 1 2 は、画像並べ替え部 1 0 2 からの出力と、加算器 1 1 0 からの出力とに基づき、動き補償予測を行って予測画像データを生成する処理部である。S N 比算出部 1 1 3 は、加算器 1 1 0 から出力と、画像並べ替え部 1 0 2 からの出力とを利用して、S N 比を算出する処理部である。

30

## 【 0 0 3 0 】

減算器 1 1 4 は、画像並べ替え部 1 0 2 からの出力と、動き補償予測部 1 1 2 からの予測画像データとの間で減算処理を行う演算部である。フレーム動き検出部 1 1 5 は、入力信号 1 0 1 に基づきフレーム動きを検出する処理部である。レート制御部 1 1 6 は、符号化する G O P の目標ビットレートならびに、ピクチャの目標符号量を決定する処理部である。量子化制御部 1 1 7 は、レート制御部 1 1 6 で決定されたピクチャの目標符号量を元に、マクロブロックの量子化係数を決定する処理部である。出力端子 1 1 8 は、バッファ 1 0 7 に一時保存されている符号化データを出力する出力端子である。

40

## 【 0 0 3 1 】

なお、点線領域 1 2 0 は、スイッチ 1 0 3、D C T 部 1 0 4、量子化部 1 0 5、逆量子化部 1 0 8、I D C T 部 1 0 9、加算器 1 1 0、スイッチ 1 1 1、動き補償予測部 1 1 2、S N 比算出部 1 1 3、減算器 1 1 4 を含む。

## 【 0 0 3 2 】

次に、図 3 を参照して、図 1 の点線領域 1 2 0 内の各ブロックによる動作を説明する。

## 【 0 0 3 3 】

まず、ステップ S 3 0 1 において、ピクチャタイプの判定を行い、ピクチャタイプが I ピクチャの場合 ( ステップ S 3 0 1 において「 Y E S 」 )、ステップ S 3 0 2 に進み、ス

50

スイッチ 103 を A 側とし、スイッチ 111 を OFF とする。その後、ステップ S 305 に移行する。

【0034】

一方、ピクチャタイプが I ピクチャ以外の B ピクチャ又は P ピクチャの場合（ステップ S 301 において「NO」）、ステップ S 303 に進み、スイッチ 103 を B 側とし、スイッチ 111 を ON とする。続くステップ S 304 では、動き補償予測部 112 で動き探索を行って予測画像データを生成し、該予測画像データと入力画像との減算処理を減算器 114 にて行って差分値信号を生成する。

【0035】

次に、ステップ S 305 では、入力信号のマクロブロック単位に DCT 部 104 で直交変換を行い、量子化制御部 117 で決定された量子化スケールを用いて量子化部 105 にて直交変換出力係数の量子化を行って、符号化データを生成する。ここで、量子化パラメータである量子化スケールは、TM5 の STEP 2 に相当する処理を行うことで算出できるので、ここでの説明は省略する。

【0036】

続くステップ S 306 では、ステップ S 305 において生成された量子化データに逆量子化部 108、IDCT 部 109 により逆変換を施して復号結果としての復号データを生成する。I ピクチャの場合、この逆変換によりローカルデコード画像を得ることができる。

【0037】

続くステップ S 307 では、ステップ S 301 同様にピクチャタイプの判定を行う。ピクチャタイプが I ピクチャの場合は（ステップ S 307 において「YES」）、ステップ S 310 へ移行する。一方、ピクチャタイプが I ピクチャ以外の B ピクチャ又は P ピクチャの場合は（ステップ S 307 において「NO」）、ステップ S 308 に移行する。ステップ S 308 では、減算器 114 にて減算した予測画像データと、逆変換により得られた復号データとの加算処理を加算器 110 にて行って、P ピクチャ又は B ピクチャのローカルデコード画像を生成する。

【0038】

次に、ステップ S 309 では、ピクチャタイプが P ピクチャか否かを判定する。もし、P ピクチャの場合は（ステップ S 309 において「YES」）、ステップ S 310 へ移行する。一方、B ピクチャの場合は（ステップ S 309 において「NO」）、ステップ S 311 へ移行する。

【0039】

続くステップ S 310 では、生成したローカルデコード画像を参照画像とするために、動き補償予測部 112 に記憶する。更にステップ S 311 では、SN 比算出部 113 にて、入力画像とローカルデコード画像との SN 比を算出する。次に、ステップ S 312 に進み、全てのピクチャについて符号化処理が完了したか否かを判定する。完了した場合は（ステップ S 312 において「YES」）、本処理を終了する。一方、まだ符号化すべきピクチャがある場合は（ステップ S 312 において「YES」）、ステップ S 301 に戻って処理を続ける。

【0040】

図 1 に戻り、点線領域 120 以外の処理ブロックの動作を説明する。量子化部 105 より出力されたデータは、可変長符号化部 106 に入力され、可変長符号化が行われる。可変長符号化されたデータは、バッファ 107 に入力され、出力端子 118 より出力される。また、バッファ 107 から、符号化されたピクチャの発生符号量や量子化係数等の情報および SN 比算出部 113 で算出した SN 比がレート制御部 116 に入力される。

【0041】

また、フレーム動き検出部 115 は、符号化処理対象画像とその直前の画像との間で画素分の動きが生じたかを表すフレーム動き情報を生成する。フレーム動き検出部 115 は、画像符号化装置自体の揺れを検知するジャイロセンサ（加速度センサ）119 からの

10

20

30

40

50

揺れ情報と、動き補償予測部 112 からの動きベクトル情報が入力される。ジャイロセンサ 119 は、符号化装置の角速度を検知して、揺れ情報としてフレーム動き検出部に出力する。ジャイロセンサ 119 の揺れ情報によれば、画面全体がどの程度動いたのかが判断できる。また、動きベクトル情報を利用する場合は、マクロブロック毎の動きベクトル情報の平均ベクトルを求め、該平均ベクトルを画面全体の動きとする。これらの情報からフレーム動き情報を生成し、レート制御部 116 に入力する。

【0042】

レート制御部 116 では、入力されたフレーム動き情報を元に視覚特性を考慮した目標 SN 比を決定し、1 GOP の平均 SN 比がその視覚特性を考慮した目標 SN 比以上になるようにビットレートを決定する。レート制御部 116 における処理の詳細を、図 4 のフローチャートを参照して以下に説明する。図 4 は、レート制御部 116 における、ビットレートを決定するための処理の一例を示すフローチャートである。

10

【0043】

まず、ステップ S401 において初期目標 SN 比 (Tsnr) を設定し、さらにフレーム動き検出部 115 より入力されたフレーム動き情報 (Move) を設定する。このフレーム動き情報 (Move) は、ピクチャ間で何画素移動したかを示す値である。

【0044】

次にステップ S402 では、フレーム動き情報 (Move) が第 3 の閾値 ThM1 より大きいか否かを判定する。もし、フレーム動き情報 (Move) が第 3 の閾値 ThM1 より大きい場合には (ステップ S402 において「YES」)、ステップ S403 に移行する。一方、フレーム動き情報 (Move) が第 3 の閾値 ThM1 より大きくない場合には (ステップ S402 において「NO」)、ステップ S404 に移行する。

20

【0045】

ステップ S403 では、初期目標 SN 比 (Tsnr) に、所定値 N を加算し、視覚特性を考慮した目標 SN 比を算出し、ステップ S404 に移行する。フレーム動き情報 (Move) が第 3 の閾値 ThM1 より大きい場合、画面全体が動くために高周波成分の少ない信号で画像が構成され、画質劣化を受けても SN 比の大幅な低下は起こりにくい。その一方で、ブロックノイズのような視覚的に目立ちやすいノイズは発生しやすくなる。そこで、本実施形態では、係るノイズを防止するために、目標 SN 比を上げている。

【0046】

例えば、第 3 の閾値 ThM1 を「32 画素」とすることができる。この場合に、フレーム動き情報が「40 画素」であり、第 3 の閾値 ThM1 の「32 画素」より大きく動いた場合は、初期目標 SN 比 (Tsnr) の補正を行ってもよい。この場合、初期目標 SN 比に加算する所定値 N の値は、動きの大きさによって画質劣化を受けても SN 比が下がらないことから、 $N = \text{Move} / \text{ThM1} (\text{dB})$  とする。

30

【0047】

次に、ステップ S404 では、1 GOP の平均 SN 比 (Asnr) を算出する。この平均 SN 比 (Asnr) は、例えば、SN 比算出部 113 で求められた 1 GOP 分の SN 比の平均として計算することができる。また、各ピクチャタイプについて SN 比算出部 113 で求められた SN 比に基づいて、該 SN 比の平均により 1 GOP の平均 SN 比 (Asnr) を予測することもできる。なお、平均 SN 比の算出方法自体は、発明の本質的特徴ではなく、従って上述した 2 通りの方法に算出方法が限定されるものではない。よって、1 GOP の平均 SN 比を求める方法として利用可能な他の方法があれば、それを利用することもできる。

40

【0048】

続くステップ S405 では、目標 SN 比 (Tsnr) と、平均 SN 比 (Asnr) との大きさを比較する。もし、目標 SN 比 (Tsnr) よりも平均 SN 比 (Asnr) の方が大きい場合 (ステップ S405 において「YES」) は、ステップ S406 へ移行する。一方、目標 SN 比 (Tsnr) が平均 SN 比 (Asnr) 以上の場合は (ステップ S405 において「NO」)、ステップ S408 へ移行する。

【0049】

50

ステップ S 4 0 6 では、平均 S N 比 (Asnr) が目標 S N 比 (Tsnr) を、第 1 の閾値 Th 1 より上回っているか否かを更に判定する。もし、平均 S N 比 (Asnr) が目標 S N 比 (Tsnr) を第 1 の閾値 Th 1 より上回っている場合は (ステップ S 4 0 6 において「YES」)、ステップ S 4 0 7 に移行する。一方、平均 S N 比 (Asnr) が目標 S N 比 (Tsnr) を第 1 の閾値 Th 1 より上回っていない場合は (ステップ S 4 0 6 において「NO」)、本処理を終了する。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 4 0 7 では、現在のレート (Rate) から  $(Asnr - Tsnr) \times$  を減算し、新レート (Rate<sup>-</sup>) を算出し、処理を終了する。ここで、 $\alpha$  は、VBR (可変ビットレート) において平均ビットレートより算出される任意の係数である。平均 S N 比 (Asnr) が目標 S N 比 (Tsnr) を大きく上回っている場合は、符号量の与え過ぎであってレートを下げても目標 S N 比を上回る。そこで、ステップ S 4 0 7 では、レートを下げる処理を行っている。

10

【 0 0 5 1 】

例えば、数値として Asnr = 45.0dB, Tsnr = 40.0dB, Th1 = 2, Rate = 7000000bps, =200000とした場合を考える。この場合、平均 S N 比 (Asnr) は目標 S N 比 (Tsnr) を、5 dB 上回っており、この量は第 1 の閾値 Th 1 よりも大きい。そこで、上記の演算によりレートを下げる処理を行って、新レート (Rate<sup>-</sup>) を 6000000bps とする。

【 0 0 5 2 】

次に、ステップ S 4 0 8 以降の処理を説明する。ステップ S 4 0 8 では、目標 S N 比 (Tsnr) が平均 S N 比 (Asnr) を第 2 の閾値 Th 2 より上回っているか否かを更に判定する。もし、目標 S N 比 (Tsnr) が平均 S N 比 (Asnr) を第 2 の閾値 Th 2 より上回っている場合は (ステップ S 4 0 8 において「YES」)、ステップ S 4 0 9 に移行する。一方、目標 S N 比 (Tsnr) が平均 S N 比 (Asnr) を第 2 の閾値 Th 2 より上回っていない場合は (ステップ S 4 0 8 において「NO」)、処理を終了する。

20

【 0 0 5 3 】

ステップ S 4 0 9 では、現在のレート (Rate) に  $(Tsnr - Asnr) \times$  を加算し、新レート (Rate<sup>+</sup>) を算出し、処理を終了する。ここで、 $\beta$  は、VBR (可変ビットレート) において平均ビットレートより算出される任意の係数である。目標 S N 比 (Tsnr) が平均 S N 比 (Asnr) を大きく上回っている場合は、符号量の不足であってレートを上げないと目標 S N 比を上回ることができない。そこで、ステップ S 4 0 9 では、レートを上げる処理を行っている。

30

【 0 0 5 4 】

例えば、数値として Asnr = 35.0dB, Tsnr = 40.0dB, Th1 = 2, Rate = 7000000bps, =200000とした場合を考える。この場合、目標 S N 比 (Tsnr) は平均 S N 比 (Asnr) を、5 dB 上回っており、この量は第 2 の閾値 Th 2 よりも大きい。そこで、上記の演算によりレートを上げる処理を行って、新レート (Rate<sup>+</sup>) を 8000000bps とする。

【 0 0 5 5 】

上記によりビットレートが算出され、それを前述の TM 5 の STEP 1 より目標符号量を算出できる。その目標符号量は量子化制御部 1 1 7 に入力され、TM 5 の STEP 2 および STEP 3 を行うことで、量子化部 1 0 5 の制御を行う。

40

【 0 0 5 6 】

なお、上述したレート算出式は、あくまで一例であって、レートの増減方法は上記の式に限定されるものではない。平均 S N 比 (Asnr) や目標 S N 比 (Tsnr)、或いはフレーム動き情報 (Move) を用いて、他の演算式によりレートを制御することができる。また、フレーム動き検出部 1 1 5 をジャイロセンサ 1 1 9 と動き補償予測部 1 1 2 からの情報を用いたが、いずれか一方のみを用いてもよいし、それ以外の情報を更に利用してもよい。

【 0 0 5 7 】

以上の処理を行うことで、高速なパン等を行った場合のように、S N 比の大幅な低下は起こりにくい。ノイズが発生しやすい状況下であっても、視覚特性を考慮した目標符号量

50

の設定が可能となり、画質の向上を行うことができる。

【 0 0 5 8 】

[ 第 2 の実施形態 ]

次に、発明の第 2 の実施形態を図 5 を参照して説明する。本実施形態に対応する符号化装置は図 1 に示す構成と同様であり、点線領域 1 2 0 における処理も図 3 に示したフローチャートと同様である。但し、レート制御部 1 1 6 における処理は、図 5 に示すフローチャートに従う。以下、図 5 を参照して、本実施形態に対応するレート制御部 1 1 6 における処理の詳細を説明する。

【 0 0 5 9 】

まず、ステップ S 5 0 1 では、初期目標 S N 比 ( Tsnr ) を設定し、さらにフレーム動き検出部 1 1 5 より入力したフレーム動き情報 ( Move ) を設定する。

【 0 0 6 0 】

次にステップ S 5 0 2 では、フレーム動き情報 ( Move ) に基づいて、処理対象のピクチャがピクチャ間での動きが多いピクチャ ( 動的なピクチャ ) であるのか、動きが少ないピクチャ ( 静的なピクチャ ) であるのかを判定する。この判定は、例えば、フレーム動き情報 ( Move ) の値を所定の第 4 の閾値 T h M 2 と比較し、該第 4 の閾値 T h M 2 より大きい場合には動的なピクチャと判定し、第 4 の閾値 T h M 2 以下の場合には静的なピクチャと判定することができる。

【 0 0 6 1 】

当該判定において、静的なピクチャであると判定された場合 ( ステップ S 5 0 2 において「 Y E S 」 )、ステップ S 5 0 3 に移行する。一方、動的なピクチャであると判定された場合 ( ステップ S 5 0 2 において「 N O 」 )、ステップ S 5 0 4 に移行する。ステップ S 5 0 3 では、静的なピクチャと判定されたピクチャ枚数の計数値である still\_count 値が、所定の閾値 V より大きいかなかを判定する。ここで、still\_count 値は、符号化対象の動画像について符号化を開始する際に「 0 」に初期化され、静的なピクチャと判定されると 1 枚ずつ係数され、係数値として保持される。

【 0 0 6 2 】

もし、still\_count 値が閾値 V より大きい場合は ( ステップ S 5 0 3 において「 Y E S 」 )、ステップ S 5 0 7 へ移行する。一方、still\_count 値が閾値 V 以下の場合は ( ステップ S 5 0 3 において「 N O 」 )、ステップ S 5 0 5 に移行する。ステップ S 5 0 5 では、still\_count 値に 1 を加算して増加方向に更新する。次いでステップ S 5 0 7 へ移行する。

【 0 0 6 3 】

また、動的なピクチャと判定されステップ S 5 0 4 に移行した場合、ステップ S 5 0 4 では、still\_count 値が 0 かなかを判定する。もし、still\_count 値が 0 の場合 ( ステップ S 5 0 4 において「 Y E S 」 )、ステップ S 5 0 7 へ移行する。一方、still\_count 値が 0 でない場合 ( ステップ S 5 0 4 において「 N O 」 )、ステップ S 5 0 6 に移行して、still\_count 値から 1 を減算して減少方向に更新を行う。次いで、ステップ S 5 0 7 へ移行する。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 5 0 7 では、初期目標 S N 比 ( Tsnr ) を視覚特性を考慮した目標 S N 比とするために、初期目標 S N 比 ( Tsnr ) に still\_count 値  $\times$  W を加算して、目標 S N 比 ( Tsnr ) の大きさを調整する。

【 0 0 6 5 】

符号化対象のピクチャが静止状態或いは静止に近い状態のピクチャであると判定された場合、他のピクチャと S N 比が同等であっても、静的な画像であるため同じ画像を繰り返し見ることにより、ノイズが目立ちやすくなってしまふ。これは、ステップ S 5 0 7 において目標 S N 比を引き上げることで防止することが可能となる。

【 0 0 6 6 】

ただし、目標 S N 比を所望の値に一気に上げると、急に画質が良くなり、画質に違和感

10

20

30

40

50

が生じてしまう。このため本実施形態では、still\_count値により段階をつけることにより、違和感を生じさせないようにしている。例えば、閾値 $V=9$ 、 $W=0.4$ とすると、still\_count値は0から10までの値をとることとなり、Tsnrの増加量は0.4dB単位で、最大4dBまで段階的に上げることができる。

【0067】

ステップS507の処理の後には、第1の実施形態における図4のステップS404以降の処理と同様であり、対応する参照番号を付してある。よって、本実施形態では説明を省略する。

【0068】

以上により本実施形態では、静止および静止に近い画像でノイズが目立つような場合でも、視覚特性を考慮した目標符号量の設定が可能となり画質の向上を行うことができる。

10

【0069】

なお、上述したレート算出式は、あくまで一例であって、レートの増減方法は上記の式に限定されるものではない。平均SN比(Asnr)や目標SN比(Tsnr)、或いはフレーム動き情報(Move)を用いて、他の演算式によりレートを制御することができる。また、フレーム動き検出部115をジャイロセンサ119と動き補償予測部112からの情報を用いたが、いずれか一方のみを用いてもよいし、それ以外の情報を更に利用してもよい。

【0070】

[その他の実施形態]

なお、本発明は、複数の機器(例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダ、プリンタなど)から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置(例えば、複写機、ファクシミリ装置など)に適用してもよい。

20

【0071】

また、本発明の目的は、前述した機能を実現するコンピュータプログラムのコードを記録した記憶媒体を、システムに供給し、そのシステムがコンピュータプログラムのコードを読み出し実行することによっても達成される。この場合、記憶媒体から読み出されたコンピュータプログラムのコード自体が前述した実施形態の機能を実現し、そのコンピュータプログラムのコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成する。また、そのプログラムのコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した機能を実現される場合も含まれる。

30

【0072】

さらに、以下の形態で実現しても構わない。すなわち、記憶媒体から読み出されたコンピュータプログラムコードを、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込む。そして、そのコンピュータプログラムのコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行って、前述した機能を実現される場合も含まれる。

【0073】

本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明したフローチャートに対応するコンピュータプログラムのコードが格納されることになる。

40

【符号の説明】

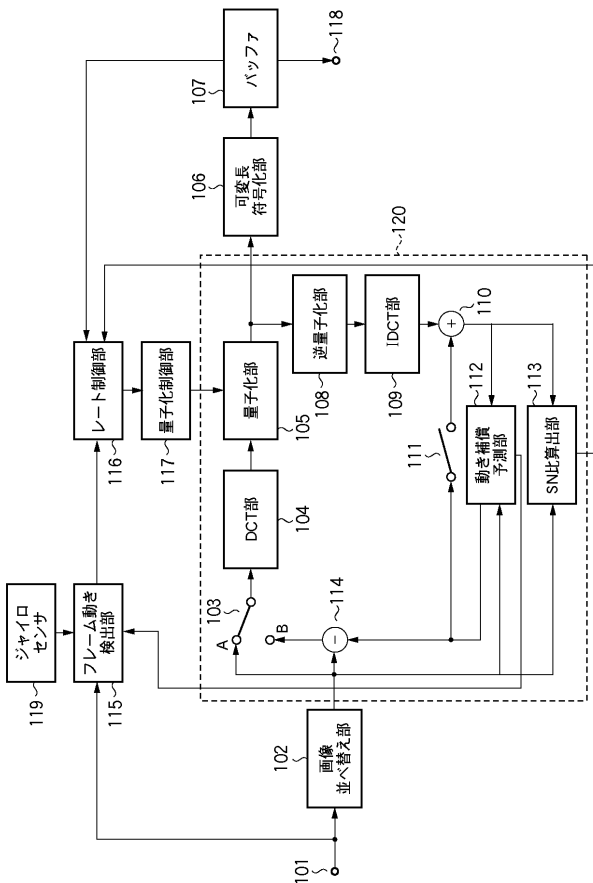
【0074】

101・・・入力端子、  
 102・・・画像並び替え部、  
 103・・・スイッチ、  
 104・・・DCT部、  
 105・・・量子化部、  
 106・・・可変長符号化部、  
 107・・・バッファ、

50

- 108・・・逆量子化部、
- 109・・・IDCT部、
- 110・・・加算器、
- 111・・・スイッチ、
- 112・・・動き補償予測部、
- 113・・・SN比算出部、
- 114・・・減算器、
- 115・・・フレーム動き検出部、
- 116・・・レート制御部、
- 117・・・量子化制御部、
- 118・・・出力端子
- 119・・・ジャイロセンサ

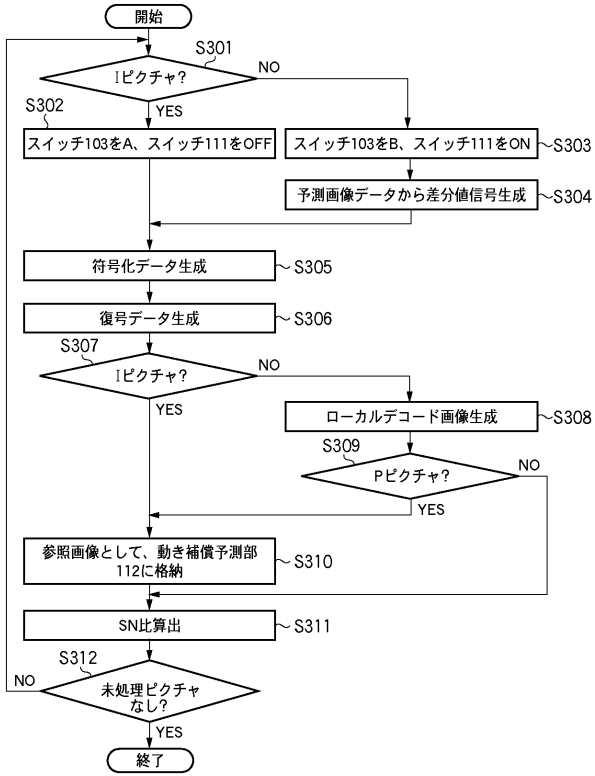
【 図 1 】



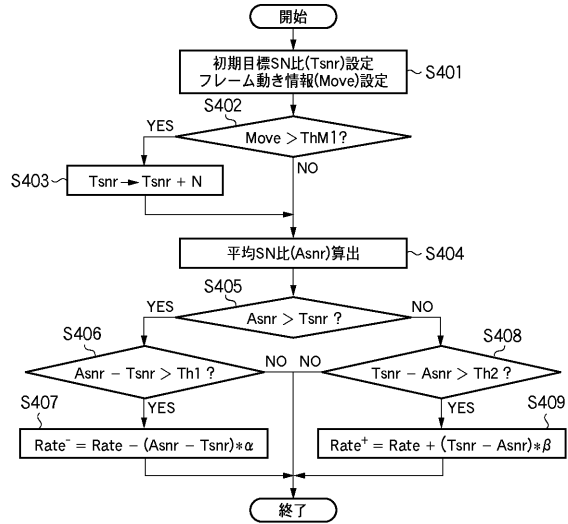
【 図 2 】

入力	#1	#2	#3	#4	#5	#6
出力	#3	#1	#2	#6	#4	#5

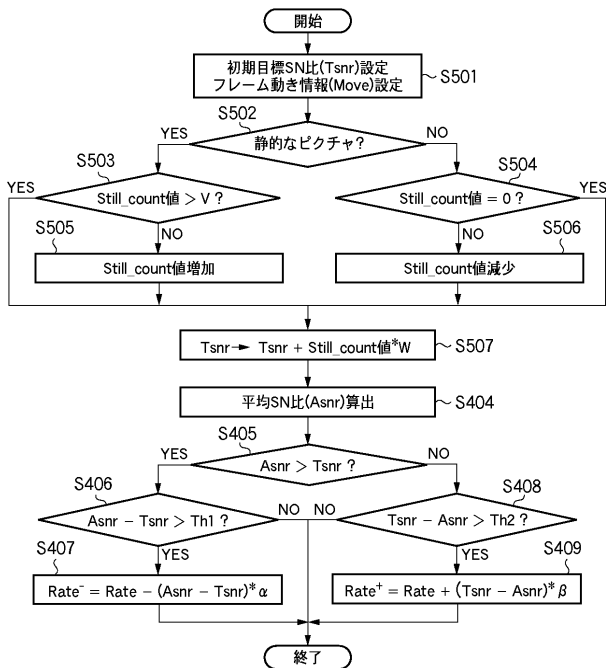
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 大石 晃弘

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

Fターム(参考) 5C159 MA00 MA05 MA23 ME01 NN41 TA46 TA60 TB08 TC00 TC12  
TC24 TC38 TC52 TD05 TD12 UA02