

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4908943号
(P4908943)

(45) 発行日 平成24年4月4日(2012.4.4)

(24) 登録日 平成24年1月20日(2012.1.20)

(51) Int.Cl.

F I

HO 4 N 7/26 (2006.01)

HO 4 N 7/13

Z

請求項の数 11 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2006-174379 (P2006-174379)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成18年6月23日 (2006. 6. 23)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2008-5337 (P2008-5337A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成20年1月10日 (2008. 1. 10)	(74) 代理人	100090273
審査請求日	平成21年6月23日 (2009. 6. 23)		弁理士 國分 孝悦
		(72) 発明者	小林 悟
			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	古市 徹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像符号化装置及び画像符号化方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力画像の絵柄の複雑さに応じて量子化特性を変更させながら符号量制御を行う画像符号化装置であって、

入力画像データを量子化する量子化手段と、
前記入力画像データに係る画像の変化率をフレーム毎に算出する変化率算出手段と、
符号化済みフレームのアクティビティの平均を算出し、1フレーム毎に平均アクティビティの実測値を出力する実測値算出手段と、

前記実測値算出手段により出力された所定の符号済みフレームに係る平均アクティビティの実測値を、前記変化率算出手段によって算出された符号化対象フレームに対する画像の変化率に応じて変更することによって、前記符号化対象フレームに適した平均アクティビティの予測値を出力する予測手段と、

前記予測手段により出力された平均アクティビティの予測値を用いてアクティビティの正規化を行う正規化手段と、

前記正規化手段によって正規化されたアクティビティに基づいて前記量子化手段における量子化処理を制御する量子化制御手段とを有し、

前記変化率算出手段は、フレーム内の画素値の分散値を算出する分散値算出手段を備え、前記分散値算出手段によって算出された前記符号化対象フレームの分散値と、前記予測手段が予測値を出力するときに参照する参照フレームの分散値とに基づいて、前記画像の変化率をフレーム毎に算出することを特徴とする画像符号化装置。

10

20

【請求項 2】

前記予測手段は、前記符号化対象フレームの分散値が、前記参照フレームの分散値よりも小さいときは、前記符号化対象フレームの平均アクティビティの予測値を、前記参照フレームの平均アクティビティよりも小さくすることを特徴とする請求項 1 に記載の画像符号化装置。

【請求項 3】

前記予測手段は、前記符号化対象フレームの分散値が、前記参照フレームの分散値よりも大きいときは、前記符号化対象フレームの平均アクティビティの予測値を、前記参照フレームの平均アクティビティよりも大きくすることを特徴とする請求項 1 に記載の画像符号化装置。

10

【請求項 4】

前記予測手段は、前記符号化対象フレームの分散値と、前記参照フレームの分散値とが同じであるときは、前記符号化対象フレームの平均アクティビティの予測値を、前記参照フレームの平均アクティビティとすることを特徴とする請求項 1 に記載の画像符号化装置。

【請求項 5】

前記予測手段は、画像変化率が「1.0」を中心に所定範囲内の場合は、画像の変化がないものとし、前記符号化対象フレームの平均アクティビティの予測値を、前記参照フレームの平均アクティビティとすることを特徴とする請求項 4 に記載の画像符号化装置。

【請求項 6】

前記予測手段は、前記符号化対象フレームと以前に入力されたフレームとの相関性に応じて、前記参照フレームを変更す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 7】

前記予測手段は、前記符号化対象フレームよりも符号化順で少なくとも 1 フレーム前の符号化済フレームの平均アクティビティに応じて、前記符号化対象フレームの平均アクティビティを予測値を出力することを特徴とする請求項 6 に記載の画像符号化装置。

【請求項 8】

前記予測手段は、前記符号化対象フレームよりも符号化順で 1 フレーム前の平均アクティビティ実測値を画像の変化率に応じて変更するとともに、1 フレームだけ直前直後のフレームとの相関がなくなる場合においては、符号化順で直後のフレームに関しては、少なくとも符号化順で 2 フレーム前の平均アクティビティ実測値を平均アクティビティ予測値としてそのまま使用することを特徴とする請求項 7 に記載の画像符号化装置。

30

【請求項 9】

入力画像の絵柄の複雑さに応じて量子化特性を変更させながら符号量制御を行う画像符号化方法であって、

入力画像データを量子化する量子化工程と、

前記入力画像データに係る画像の変化率をフレーム毎に算出する変化率算出工程と、

符号化済みフレームのアクティビティの平均を算出し、1 フレーム毎に平均アクティビティの実測値を出力する実測値算出工程と、

前記実測値算出工程により出力された所定の符号済みフレームに係る平均アクティビティの実測値を、前記変化率算出工程によって算出された符号化対象フレームに対する画像の変化率に応じて変更することによって、前記符号化対象フレームに適した平均アクティビティの予測値を出力する予測工程と、

40

前記予測工程により出力された平均アクティビティの予測値を用いてアクティビティの正規化を行う正規化工程と、

前記正規化工程によって正規化されたアクティビティに基いて前記量子化工程における量子化処理を制御する量子化制御工程とを有し、

前記変化率算出工程は、フレーム内の画素値の分散値を算出する分散値算出工程を備え、前記分散値算出工程によって算出された前記符号化対象フレームの分散値と、前記予測工程が予測値を出力するときに参照する参照フレームの分散値とに基いて、前記画像の変

50

化率をフレーム毎に算出することを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 1 0】

入力画像の絵柄の複雑さに応じて量子化特性を変更させながら符号量制御を行う画像符号化方法の各工程をコンピュータに実行させるプログラムであって、

入力画像データを量子化する量子化工程と、

前記入力画像データに係る画像の変化率をフレーム毎に算出する変化率算出工程と、

符号化済みフレームのアクティビティの平均を算出し、1 フレーム毎に平均アクティビティの実測値を出力する実測値算出工程と、

前記実測値算出工程により出力された所定の符号済みフレームに係る平均アクティビティの実測値を、前記変化率算出工程によって算出された符号化対象フレームに対する画像の変化率に応じて変更することによって、前記符号化対象フレームに適した平均アクティビティの予測値を出力する予測工程と、

前記予測工程により出力された平均アクティビティの予測値を用いてアクティビティの正規化を行う正規化工程と、

前記正規化工程によって正規化されたアクティビティに基いて前記量子化工程における量子化処理を制御する量子化制御工程とをコンピュータに実行させ、

前記変化率算出工程は、フレーム内の画素値の分散値を算出する分散値算出工程を備え、前記分散値算出工程によって算出された前記符号化対象フレームの分散値と、前記予測工程が予測値を出力するときに参照する参照フレームの分散値とに基いて、前記画像の変化率をフレーム毎に算出することを特徴とするプログラム。

【請求項 1 1】

請求項 1 0 に記載のプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は画像符号化装置及び画像符号化方法に関し、特に、フレーム間の相関が失われた時において、画像符号化装置の符号化効率を向上させるために用いて好適な技術に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

画像を高効率符号化するための技術として、M P E G 2 (Moving Picture Experts Group Phase 2) といった符号化方式が確立されている。各メーカーはこの M P E G 2 符号化方式を利用して画像を記録することが可能なデジタルカメラやデジタルビデオカメラといった撮像装置、或いは D V D レコーダーなどを開発して製品化している。そして、ユーザはこれらの装置或いはパーソナルコンピュータや D V D プレーヤーなどを用いて簡単に画像を視聴することが可能となっている。

【0 0 0 3】

このような M P E G 2 符号化方式では、一般的に、ビットストリームを所定のデータ量で伝送したり、蓄積したりするために所定の符号量に圧縮する符号量制御が行われている。ここで、M P E G 2 符号化方式の符号量制御についてリファレンスソフトエンコーダーである T M 5 の例を挙げて説明する。T M 5 とは、"Test Model Editing Committee: "Test Model 5", ISO / IEC, JTC / SC29 / WG11 / n0400 (Apr. 1993) に記載されている。

【0 0 0 4】

T M 5 の符号量制御は以下の 3 つのステップに分けて考えられる。

(ステップ 1) の処理では、G O P 内の各ピクチャに対する割り当て符号量を、割り当て対象ピクチャを含め G O P 内でまだ符号化されていないピクチャに対して割り当てられる総符号量を基に配分する。この配分処理は、G O P 内の符号化ピクチャの順に繰り返される。

【 0 0 0 5 】

(ステップ2)の処理では、ステップ1で求められた各ピクチャに対する割り当て符号量と、実際の発生符号量とを一致させるために、次のようにしている。すなわち、I、P、Bのピクチャ毎に独立に設定した3種類の仮想バッファ部の容量を基に、量子化スケールコードをマクロブロック単位のフィードバック制御で求めている。

【 0 0 0 6 】

(ステップ3)の処理では、視覚的に劣化が目立ち易い平坦部でより細かく量子化し、劣化の比較的目立ち難い絵柄の複雑な部分で粗く量子化するようにしている。このようにするために、ステップ2で求められた量子化スケールコードを、「16×16画素」のマクロブロック毎の正規化アクティビティと呼ばれる変数によって量子化スケールを変化

10

【 0 0 0 7 】

前述の(ステップ3)の正規化アクティビティの算出方法及び量子化スケールの決定方法についてさらに詳しく説明する。

絵柄の複雑さを示す正規化アクティビティは、次のように算出される。まず、「16×16画素」のマクロブロックをフィールド離散コサイン変換モードにおける4つの「8×8画素ブロック」と、フレーム離散コサイン変換モードにおける4つの「8×8画素ブロック」との、合計8つのブロックに分ける。そして、それぞれのブロックにおける原画の輝度信号画素値 P_j の分散値 $var_ \{sblk\}$ に基づきアクティビティを算出する。各8×8画素ブロックの分散値は、下記の式(1)で算出される。式(1)において、P

20

【 0 0 0 8 】

【数1】

$$var_ \{sblk\} = \sum_{j=1}^{64} (P_j - P)^2 \quad \left(P = \frac{1}{64} \sum_{j=1}^{64} P_j \right) \quad \dots (1)$$

【 0 0 0 9 】

式(1)で求めた合計8つの分散値の中で最小の分散値を見つけ、下記の式(2)に従いアクティビティを算出する。式(2)において分散値の最小値を利用するのは、マクロブロック内の一部だけでも平坦部分のある場合には量子化を細かく行うためである。

30

$$act = 1 + \min (var_ \{sblk\}) \quad \dots (2)$$

【 0 0 1 0 】

式(2)により算出されるアクティビティ act は、輝度信号画素値の分散が大きい複雑な絵柄の画像では大きい値となり、輝度信号画素値の分散が小さい平坦な画像では小さい値となる。更に、下記の式(3)により、アクティビティ値が「0.5～2.0」の範囲に収まるように正規化を行い、正規化アクティビティ N_act を求める。

$$N_act = (2 \times act + pred_avg_act) / (act + 2 \times pred_avg_act) \quad \dots (3)$$

【 0 0 1 1 】

TM5における平均アクティビティの予測方式では、符号化対象フレームの符号化順で1フレーム前に符号化したフレームの平均アクティビティ実測値 avg_act を、符号化対象フレームの平均アクティビティの予測値 $pred_avg_act$ として正規化を行う。そのため、正規化アクティビティのフレーム間における大きな変動を抑制することができる。正規化アクティビティは、アクティビティが平均アクティビティより小さい場合には、「0.5～1.0」の値となる。また、アクティビティが平均アクティビティより大きい場合には、「1.0～2.0」の値となる。

40

【 0 0 1 2 】

アクティビティによる視覚特性を考慮した量子化スケールコード $MQUNT$ は、正規化アクティビティ N_act とステップ2で得られた量子化スケールコード Qsc を基に次式(4)で与えられる。

50

$$MQANT = Qsc \times N_act \quad \cdot \cdot \cdot (4)$$

【 0 0 1 3 】

すなわち、正規化アクティビティ N_act の値が小さい平坦な画像では量子化スケールコード $MQANT$ が小さくなるため細かく量子化され、正規化アクティビティ N_act の値が大きい複雑な絵柄の画像では量子化スケールコード $MQANT$ が大きくなるため粗く量子化される。T M 5 方式における符号量制御は、以上説明した処理で行われる。

【 0 0 1 4 】

このような M P E G 2 符号化方式の符号化効率を向上させるために様々な検討が行われている。例えば、正規化アクティビティを算出する式 (3) で用いる平均アクティビティ予測値として、符号化対象フレーム以外の符号化済みである複数フレームの平均アクティビティ実測値から符号化対象フレームの平均アクティビティを予測する。そして、その平均アクティビティ予測値により正規化アクティビティを算出して符号化効率を向上させる技術が知られている (特許文献 1) 。

【 0 0 1 5 】

【特許文献 1】特開平 8 - 1 8 9 5 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 6 】

特許文献 1 のような従来の平均アクティビティの予測方法は、符号化対象フレーム以外の符号化済みフレームの平均アクティビティ実測値から符号化対象フレームの平均アクティビティを予測している。そのため、フラッシュ等により符号化対象フレームのみ直前直後のフレームとの相関がなくなった場合においては、平均アクティビティの予測が外れてしまうので、量子化制御が適切に動作しないといった問題があった。

【 0 0 1 7 】

本発明は前述の問題点にかんがみ、画像の変化率に応じて符号化対象フレームに適した平均アクティビティを予測するようにして、画像の相関性が失われる場合においても、量子化制御を適切に動作させることができるようにすることを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 8 】

本発明の画像符号化装置は、入力画像の絵柄の複雑さに応じて量子化特性を変更させながら符号量制御を行う画像符号化装置であって、入力画像データを量子化する量子化手段と、前記入力画像データに係る画像の変化率をフレーム毎に算出する変化率算出手段と、符号化済みフレームのアクティビティの平均を算出し、1 フレーム毎に平均アクティビティの実測値を出力する実測値算出手段と、前記実測値算出手段により出力された所定の符号済みフレームに係る平均アクティビティの実測値を、前記変化率算出手段によって算出された符号化対象フレームに対する画像の変化率に応じて変更することによって、前記符号化対象フレームに適した平均アクティビティの予測値を出力する予測手段と、前記予測手段により出力された平均アクティビティの予測値を用いてアクティビティの正規化を行う正規化手段と、前記正規化手段によって正規化されたアクティビティに基いて前記量子化手段における量子化処理を制御する量子化制御手段とを有し、前記変化率算出手段は、フレーム内の画素値の分散値を算出する分散値算出手段を備え、前記分散値算出手段によって算出された前記符号化対象フレームの分散値と、前記予測手段が予測値を出力するときに参照する参照フレームの分散値とに基いて、前記画像の変化率をフレーム毎に算出することを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

本発明の画像符号化方法は、入力画像の絵柄の複雑さに応じて量子化特性を変更させながら符号量制御を行う画像符号化方法であって、入力画像データを量子化する量子化工程と、前記入力画像データに係る画像の変化率をフレーム毎に算出する変化率算出工程と、符号化済みフレームのアクティビティの平均を算出し、1 フレーム毎に平均アクティビティの実測値を出力する実測値算出工程と、前記実測値算出工程により出力された所定の符

10

20

30

40

50

号済みフレームに係る平均アクティビティの実測値を、前記変化率算出工程によって算出された符号化対象フレームに対する画像の変化率に応じて変更することによって、前記符号化対象フレームに適した平均アクティビティの予測値を出力する予測工程と、前記予測工程により出力された平均アクティビティの予測値を用いてアクティビティの正規化を行う正規化工程と、前記正規化工程によって正規化されたアクティビティに基いて前記量子化工程における量子化処理を制御する量子化制御工程とを有し、前記変化率算出工程は、フレーム内の画素値の分散値を算出する分散値算出工程を備え、前記分散値算出工程によって算出された前記符号化対象フレームの分散値と、前記予測工程が予測値を出力するときに参照する参照フレームの分散値とに基いて、前記画像の変化率をフレーム毎に算出することを特徴とする。

10

【0020】

本発明のプログラムは、入力画像の絵柄の複雑さに応じて量子化特性を変更させながら符号量制御を行う画像符号化方法の各工程をコンピュータに実行させるプログラムであって、入力画像データを量子化する量子化工程と、前記入力画像データに係る画像の変化率をフレーム毎に算出する変化率算出工程と、符号化済みフレームのアクティビティの平均を算出し、1フレーム毎に平均アクティビティの実測値を出力する実測値算出工程と、前記実測値算出工程により出力された所定の符号済みフレームに係る平均アクティビティの実測値を、前記変化率算出工程によって算出された符号化対象フレームに対する画像の変化率に応じて変更することによって、前記符号化対象フレームに適した平均アクティビティの予測値を出力する予測工程と、前記予測工程により出力された平均アクティビティの予測値を用いてアクティビティの正規化を行う正規化工程と、前記正規化工程によって正規化されたアクティビティに基いて前記量子化工程における量子化処理を制御する量子化制御工程とをコンピュータに実行させ、前記変化率算出工程は、フレーム内の画素値の分散値を算出する分散値算出工程を備え、前記分散値算出工程によって算出された前記符号化対象フレームの分散値と、前記予測工程が予測値を出力するときに参照する参照フレームの分散値とに基いて、前記画像の変化率をフレーム毎に算出することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、分散値算出手段によって算出された符号化対象フレームの分散値と、予測値を出力するときに参照する参照フレームの分散値とに基いて、画像の変化率をフレーム毎に算出するようにしたので、従来の平均アクティビティの予測方法に比べて、高画質または高能率な符号化が行うことができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

本願発明の実施形態を説明する前に、本願発明の背景技術を詳細に説明する。

前述のように、TM5方式では、正規化アクティビティの算出方法として、符号化対象フレームよりも符号化順で1フレーム前の平均アクティビティ実測値を平均アクティビティ予測値として使用する。そのため、正規化アクティビティのフレーム間における大きな変動を抑制することができる。しかしその反面、例えば、画像の絵柄がフレーム間で大きく変化するフラッシュやシーンチェンジ等の場合に、平均アクティビティの予測が外れるため量子化制御が適切に動作しないといった問題があった。

40

【0023】

通常、フラッシュが発光した場合は、フレームを構成する2フィールドのうち、どちらか一方のフィールド画像のみフラッシュ発光により輝度値が変化する。アクティビティは、前述のようにフィールド離散コサイン変換モードにおける4つの8×8画素ブロックと、フレーム離散コサイン変換モードにおける4つの8×8画素ブロックとの、合計8つのブロックの最小分散値に基づき算出される。

【0024】

フレーム離散コサイン変換モードにおける8×8画素ブロックのフラッシュ発光時の分散値は、フラッシュの発光によりフレームを構成するどちらか一方のフィールドの輝度値

50

が変化しているため通常大きくなる。フラッシュが発光していなければ、8ブロックの分散値のうち最小値としてフレーム離散コサイン変換モードのブロックの分散値を選択するはずであったマクロブロックでは、フィールド離散コサイン変換モードのブロックの分散値を最小値として選択することになる。

【0025】

そのため、フラッシュが発光していない場合に比べ、マクロブロック毎に算出されるアクティビティは大きくなる。その結果、フラッシュ発光フレームにおけるアクティビティの平均値である平均アクティビティ実測値は大きくなる。これにより、符号化順で1フレーム前の平均アクティビティ実測値を平均アクティビティ予測値として使用するTM5予測方式では、平均アクティビティの予測が外れる可能性が高い。

10

【0026】

シーンチェンジでは、画像の絵柄がシーンチェンジ直前フレームとシーンチェンジ直後フレームとで大きく異なる。そのため、分散値から算出されるアクティビティも大きく異なる。その結果、シーンチェンジ直前フレームとシーンチェンジ直後フレームの平均アクティビティ実測値も大きく異なる。これにより、符号化順で1フレーム前の平均アクティビティ実測値を平均アクティビティ予測値として使用するTM5予測方式では、平均アクティビティの予測が外れる可能性が高い。

【0027】

例えば、図10(b)に、図10(a)のようなIピクチャとPピクチャから構成されるストリームについて説明する。この例は、P3ピクチャでフラッシュ等により1フレームだけ前後のフレームと相関がなくなった場合における実際に算出される平均アクティビティ実測値とTM5予測方式による平均アクティビティ予測値の変化を示す。ただし、I0ピクチャの平均アクティビティ予測値は、所定の初期値を与えるため図示していない。

20

【0028】

図10(b)において、P1ピクチャ及びP2ピクチャはそれぞれ符号化順で直前のフレームと相関があるため、TM5方式で予測した平均アクティビティ予測値と実際に算出される平均アクティビティ実測値の誤差が少ない。フラッシュ等によりP3ピクチャは前後フレームとの相関がなくなっているため、実際に算出される平均アクティビティ実測値はP3ピクチャで増加し、P4ピクチャで減少している。

【0029】

30

しかし、TM5予測方式では符号化順で1フレーム前の平均アクティビティ実測値を平均アクティビティ予測値と使用するため、P3ピクチャとP4ピクチャにおいて、平均アクティビティ実測値と平均アクティビティ予測値との間に大きな誤差が発生する。

【0030】

また、図10(c)に、P3ピクチャにおいてシーンチェンジ等により直前のフレームとの相関がなくなった場合における平均アクティビティ実測値とTM5予測方式による平均アクティビティ予測値の変化を示す。図10(b)と同様に、P3ピクチャにおいて、実際に算出される平均アクティビティ実測値とTM5予測方式の平均アクティビティ予測値に間に大きな誤差が発生する。

【0031】

40

次に、図11を参照しながら、この平均アクティビティ予測値の誤差による量子化制御への影響について説明する。図11のL1101は、図10(c)のP3ピクチャを実際に算出した平均アクティビティ実測値($\text{avg_act} = 200$)を用いて正規化を行った場合の正規化アクティビティの変化を示している。

【0032】

図11のL1102は、図10(c)のP3ピクチャをTM5予測方式で平均アクティビティを予測した平均アクティビティ予測値($\text{pred_avg_act} = 50$)を用いて正規化を行った場合の正規化アクティビティの変化を示している。

【0033】

例えば、アクティビティ $\text{act} = 150$ において、平均アクティビティ実測値 $\text{avg_act} =$

50

200で正規化した(点A)場合の正規化アクティビティは「1.4」である。それに対して、TM5予測方式の平均アクティビティ予測値pred_avg_act = 50で正規化した(点B)場合の正規化アクティビティは「0.9」である。この2点の正規化アクティビティは大きく異なる。

【0034】

つまり、本来の平均アクティビティ実測値を使ったアクティビティの正規化であれば粗く量子化されるべきブロックが、TM5方式で予測した平均アクティビティ予測値を使ったアクティビティの正規化を行うことにより細い量子化が行われてしまう。このように、TM5方式で予測した平均アクティビティ予測値を使って正規化を行うと、特に画像の相関がなくなった場合に不適切な量子化ステップが設定され、量子化制御が適切に動作しないといった問題があった。

10

(第1の実施形態)

以下、図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態について説明する。

図1は、本発明の実施形態を示し、画像符号化装置の構成例を示すブロック図である。以下、本実施形態の構成例について図1を参照して説明する。

【0035】

まず、画像並び替え部101は、少なくとも1枚のフレームをバッファリングし、入力画像を表示順から符号化順に並び替える。ブロック分割部102は、入力された非圧縮の画像データを例えば16×16画素のマクロブロックに分割する。減算器103は、入力画像データから予測画像データを減算し画像残差データを出力する。予測画像データの生成については後述する。

20

【0036】

離散コサイン変換部104は、減算器103から出力された画像残差データを直交変換処理して変換係数を出力する。量子化部105は上記変換係数をマクロブロック毎に算出される量子化スケールに基づき量子化する。可変長符号化部106には、量子化部105で量子化された変換係数が入力され、可変長符号化部106はこれを可変長符号化して符号化データとする。符号化データは一旦バッファ部107に溜められた後で出力される。

【0037】

画像変化率算出部115は、表示順の非圧縮映像信号を入力し、少なくとも2枚以上のフレームにおける画像の相関性を判定することにより画像の変化率を算出する。平均アクティビティ予測部116は、画像変化率算出部115より出力された画像の変化率と後述の符号量制御部114より出力された符号化済みのフレームの平均アクティビティ実測値とに応じて、符号化対象フレームに適した平均アクティビティを予測する。そして、平均アクティビティ予測値を符号量制御部114に出力する。

30

【0038】

平均アクティビティ予測値は、量子化スケールを算出するブロック毎に出力される。符号量制御部114は平均アクティビティ予測値を用いてアクティビティの正規化を行う。そして、バッファ部107に溜められたデータがオーバーフローやアンダーフローを起こさないよう決定された量子化スケールコードと正規化アクティビティより量子化スケールとを決定し、量子化部105に出力する。また、符号量制御部114は1フレームのアクティビティの平均を算出し、平均アクティビティ実測値として平均アクティビティ予測部116に出力する。

40

【0039】

一方、量子化部105で量子化された変換係数は予測画像データの生成にも使われる。逆量子化部108は、量子化部105で量子化された変換係数を逆量子化する。さらに、逆離散コサイン変換部109は逆量子化部108で逆量子化された変換係数を逆離散コサイン変換し、復号画像残差データとして出力する。

【0040】

加算器110は、復号画像残差データと予測画像データとを加算し、再構成画像データとして出力する。再構成画像データはフレームメモリ111に記録される。再構成画像デ

50

ータの中で、以降の予測で参照される可能性があるデータは、フレームメモリ 1 1 1 に暫くの期間保存される。

【 0 0 4 1 】

動き補償部 1 1 2 は、フレームメモリ 1 1 1 に記録された再構成画像データを用いて動き検出部 1 1 3 によって検出された動きベクトル情報に基づいて動き補償を行い、予測画像データを生成する。動き検出部 1 1 3 は入力画像データにおける動きベクトルを検出し、検出した動きベクトル情報を動き補償部 1 1 2 と可変長符号化部 1 0 6 へ出力する。

【 0 0 4 2 】

続いて、本発明の特徴である画像変化率算出部 1 1 5 及び平均アクティビティ予測部 1 1 6 について詳しく説明する。

10

まず、画像変化率算出部 1 1 5 について説明する。画像変化率算出部 1 1 5 は、少なくとも 2 枚のフレームの画像特徴量を比較することにより画像の変化率を算出する。画像変化率の算出は、表示順の非圧縮映像信号に対して行い、図 1 の前記画像並び替え部 1 0 1 により少なくとも 1 枚のフレームをバッファリングするため、符号化対象フレームの符号化開始前に算出することができる。画像変化率の算出は、例えば、フレーム内の画素値の分散を用いて算出される。以下、フレーム内の画素値の分散を用いた画像変化率の算出について説明する。

【 0 0 4 3 】

フレーム内画素値の分散の算出は式 (5) に基づき算出される。 P_j はフレーム内の輝度信号画素値であり、 var はフレーム内画素値の分散値である。 N はフレーム内画素値の総数であり、 P はフレーム内画素値 P_j のフレームにおける平均画素値である。

20

【 0 0 4 4 】

【数 2】

$$var = \sum_{j=1}^N (P_j - P)^2 \quad \left(P = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N P_j \right) \quad \dots (5)$$

【 0 0 4 5 】

一般に、分散値が大きくなるほど画像の高域成分が多く、分散値が小さくなるほど画像の低域成分が多くなるため、おおよその絵柄を推定できる。これにより少なくとも 2 枚以上のフレームの分散値を比較することにより画像の変化率を算出することが可能である。例えば、フラッシュ等により 1 フレームだけ相関がなくなった場合について、図 2 を参照して説明する。

30

【 0 0 4 6 】

図 2 (a) は、フレーム番号 3 のフレームでフラッシュの発光等により 1 フレームのみ直前直後のフレームとの相関がなくなった場合の分散値の変化を表した図である。通常、フラッシュが発光した場合は、1 フレームのうちどちらか一方のフィールドのみ輝度値が変化する。そのため、図 2 のようにフレーム番号 3 の分散値は直前及び直後フレームと比べて大きくなる。

【 0 0 4 7 】

40

また、図 2 (b) は、フレーム番号 3 のフレームでシーンチェンジ等によりフレーム番号 3 以前のフレームとフレーム番号 3 以降のフレームとの相関がなくなった場合の分散値の変化を表した図である。フレーム番号 3 以降のフレームに高域成分が多く含まれる場合は、図 2 (b) のように分散値がフレーム番号 3 以降大きくなる。逆に、図示していないが、フレーム番号 3 以降のフレームに低域成分が多く含まれる場合は、分散値がフレーム番号 3 以降小さくなる。

【 0 0 4 8 】

画像変化率算出部 1 1 5 は、このような分散値の変化より画像の変化率 X をフレーム毎に算出し、平均アクティビティ算出部 1 1 6 に出力する。例えば、フレーム番号 3 と 2 の画像変化率算出式を以下に示す。

50

$$X_{3,2} = f(VAR_3, VAR_2) \cdots (6)$$

【0049】

式(6)において、 VAR_3 はフレーム番号3の分散値を表し、 VAR_2 はフレーム番号2の分散値を表している。また、 $X_{3,2}$ はフレーム番号3と2の画像変化率を表し、フレーム番号3と2の分散値の関数として算出される。分散値を比較するフレームは符号化対象フレームと符号化順で符号化対象フレームの少なくとも1フレーム前のフレームである。この関数の例を式(7)に示す。

$$X_{3,2} = VAR_3 / VAR_2 \cdots (7)$$

【0050】

フレーム番号3の分散値のほうがフレーム番号2の分散値よりも大きい場合の画像変化率は「1.0」よりも大きい値を取り、フレーム番号3の分散値のほうがフレーム番号2の分散値よりも小さい場合の画像変化率は「1.0」よりも小さい値を取る。分散値に変化がない場合は、画像の変化もないものとし画像変化率は「1.0」となる。

【0051】

つまり、図2(b)において、フレーム番号2と1の分散値 VAR_2 と VAR_1 の分散値は変化がないので画像変化率 $X_{2,1}$ は「1.0」である。また、画像変化率が「1.0」を中心に所定範囲内(例えば、0.8~1.2)の場合は、画像変化率の微小変化を抑制するために、画像の変化がないものとし、画像変化率を「1.0」とみなしてもよい。画像変化率の微小変化を抑制したことにより、フレーム間の相関性が大きく失われた時のみ後述する画像変化率に応じて平均アクティビティ実測値を変更し、平均アクティビティ予測値を算出することが可能となる。

【0052】

なお、画像変化率の算出は、フィールド内画素値の分散に応じて算出してもよい。前述のように、フラッシュの発光により、1フレームのうちどちらか一方のフィールドの輝度値が変化する。一般的に、フラッシュが発光した場合はフラッシュが発光した1フィールドにおいて、画面の一部の輝度値が高くなる。そのため、フラッシュが発光したフィールドの分散値は直前及び直後フィールドと比べて大きくなる。

【0053】

このように算出したフィールド内画素値の分散値に基づき、式(6)、(7)で前述したように、フィールド分散値の比率に従って画像変化率を算出する。この場合、フラッシュの発光フレームにおいてはどちらか一方のフィールドの分散値しか変化しないため、2つのフィールドの画像変化率のうち、どちらか大きい方をフレームの代表画像変化率としてもよい。

【0054】

次に、平均アクティビティ予測部116について説明する。

まず、IピクチャとPピクチャのみで構成されるストリームの場合における平均アクティビティ予測値の算出について図3及び図4を参照して説明する。

【0055】

図3(a)は、IピクチャとPピクチャのみで構成され、P3ピクチャでフラッシュの発光等により1フレームのみ直前直後のフレームとの相関がなくなった場合のストリームを表示順で表したものである。

【0056】

図3(b)は、図3(a)のような画像を符号化する場合の分散値の変化を示し、図3(c)は、図3(a)のような画像を符号化する場合の本実施形態の平均アクティビティ予測値と実際に算出される平均アクティビティ実測値との変化を示す。ただし、I0ピクチャの平均アクティビティ予測値は、所定の初期値を与えるため図示していない。

【0057】

平均アクティビティ予測部116は、前述の画像変化率算出部115より出力された画像変化率と符号量制御部から出力された符号化済みのフレームの平均アクティビティ実測値に応じて符号化対象フレームの平均アクティビティ予測値を算出する。例えば、P3ピ

10

20

30

40

50

クチャでフラッシュの発光等により 1 フレームのみ直前直後のフレームとの相関がなくなった場合において、P 3 ピクチャの平均アクティビティ予測値算出方法について説明する。

【 0 0 5 8 】

前述のように、P 3 ピクチャでフラッシュの発光等により 1 フレームのみ直前直後のフレームとの相関がなくなった場合は P 3 ピクチャのみ分散値が高くなる。平均アクティビティ予測部 1 1 6 は、平均アクティビティ予測値を算出する。本実施形態においては、画像変化率算出部 1 1 5 より出力された P 3 ピクチャと P 2 ピクチャとの画像の変化率 $X_{P_3 P_2}$ と、符号化対象フレームより符号化順で 1 フレーム前の符号化済みであるフレームの平均アクティビティ実測値 $AVG_ACT_{P_2}$ とを用いて算出する。これにより、以下のように平均アクティビティ予測値 $PRED_AVG_ACT_{P_3}$ が算出される。

$$PRED_AVG_ACT_{P_3} = AVG_ACT_{P_2} \times X_{P_3 P_2} \cdots (8)$$

【 0 0 5 9 】

つまり、符号化対象フレームより符号化順で 1 フレーム前のフレームの平均アクティビティ実測値を画像の変化率に応じて変更した値を平均アクティビティ予測値とする。画像変化率が「1.0」よりも大きい値であれば、平均アクティビティ実測値よりも大きい値を平均アクティビティ予測値とする。また、画像変化率が「1.0」よりも小さい値であれば、平均アクティビティ実測値よりも小さい値を平均アクティビティ予測値とする。

【 0 0 6 0 】

そのため、本発明の予測方式では、符号化対象フレームより符号化順で 1 フレーム前のフレームの平均アクティビティ実測値をそのまま平均アクティビティ予測値とする T M 5 の予測方式に比べ、平均アクティビティの予測誤差が少ない。これにより、入力画像により適した平均アクティビティで正規化することができる。ただし、画像の変化率が「1.0」の場合（例えば、符号化対象フレームが図 3 の P 1、P 2、P 5、P 6 の場合）において、平均アクティビティ予測値は符号化対象フレームより符号化順で 1 フレーム前のフレームの平均アクティビティ実測値と等しくなる。

【 0 0 6 1 】

この平均アクティビティ予測値 $PRED_AVG_ACT$ の算出を全てのフレームについて行い、符号量制御部 1 1 4 はフレーム毎に算出される平均アクティビティ予測値に従いアクティビティの正規化を行い、量子化特性を変更する。

【 0 0 6 2 】

また、図 3 の例のように、フラッシュの発光等により 1 フレームだけ直前直後のフレームとの相関がなくなる場合の P 4 ピクチャは、P 3 ピクチャとの分散値の差が大きく、P 2 ピクチャとの分散値の差が小さいために P 2 ピクチャと相関が強いと考えられる。そのため、次の式 (9) に従って平均アクティビティ予測値 $PRED_AVG_ACT_{P_4}$ を算出してもよい。

$$PRED_AVG_ACT_{P_4} = AVG_ACT_{P_2} \cdots (9)$$

【 0 0 6 3 】

つまり、画像の変化率 X に応じて平均アクティビティを変更するのではなく、符号化順で 2 フレーム前の相関が強い P 2 ピクチャの平均アクティビティをそのまま平均アクティビティ予測値 $PRED_AVG_ACT$ とする。

【 0 0 6 4 】

図 4 (a) は、I ピクチャと P ピクチャのみで構成され、シーンチェンジ等により P 3 ピクチャの前後で相関がなくなった場合のストリームを表示順で表したものである。図 4 (b) は、図 4 (a) のような画像を符号化する場合の分散値の変化を示し、図 4 (c) は、図 4 (a) のような画像を符号化する場合の本発明の平均アクティビティ予測値と実際に符号化した後に算出される平均アクティビティ実測値の変化を示す。ただし、I 0 ピクチャの平均アクティビティ予測値は、所定の初期値を与えるため図示していない。

【 0 0 6 5 】

平均アクティビティ予測部 1 1 6 は前述の画像変化率算出部 1 1 5 より出力された画像

10

20

30

40

50

変化率と符号量制御部から出力された符号化済みのフレームの平均アクティビティ実測値に応じて符号化対象フレームの平均アクティビティ予測値を算出する。例えば、シーンチェンジ等により P 3 ピクチャの前後で相関がなくなった場合において、P 3 ピクチャの平均アクティビティ予測値算出方法について説明する。

【0066】

前述のように P 3 ピクチャでシーンチェンジ等により P 3 ピクチャの前後で相関がなくなった場合は P 3 ピクチャ以降の分散値が変化する。例えば、図 4 (b) のように分散値が高くなる。平均アクティビティ予測部 1 1 6 は、画像変化率算出部 1 1 5 より出力された P 3 ピクチャと P 2 ピクチャとの画像の変化率 X_{P3P2} と、符号化対象フレームより符号化順で 1 フレーム前の符号化済みであるフレームの平均アクティビティ実測値 AVG_ACT_{P2} を用いて前述の方法と同様に平均アクティビティ予測値 $PRED_AVG_ACT_{P3}$ を算出する。

$$PRED_AVG_ACT_{P3} = AVG_ACT_{P2} \times X_{P3P2} \cdots (8)$$

【0067】

つまり、符号化対象フレームより符号化順で 1 フレーム前のフレームの平均アクティビティ実測値を画像の変化率に応じて変更した値を平均アクティビティ予測値とする。この平均アクティビティ予測値 $PRED_AVG_ACT$ の算出を全てのフレームについて行い、符号量制御部 1 1 4 はフレーム毎に算出される平均アクティビティ予測値に従いアクティビティの正規化を行う。

【0068】

次に、I ピクチャ、P ピクチャ及び B ピクチャで構成されるストリームの場合における平均アクティビティ予測値の算出について、図 5 ~ 9 を参照して説明する。前述の I ピクチャ及び P ピクチャで構成されるストリームの場合における平均アクティビティ予測値の算出と重複する説明は省略する。

【0069】

図 5 (a) は、I ピクチャ、P ピクチャ及び B ピクチャで構成され、B 2 ピクチャでフラッシュの発光等により 1 フレームのみ直前直後のフレームとの相関がなくなった場合のストリームを表示順で表したものである。

【0070】

図 5 (b) は、図 5 (a) のような画像を符号化する場合の分散値の変化を示し、図 5 (c) は、図 5 (a) のような画像を符号化する場合の本発明の平均アクティビティ予測値と平均アクティビティ実測値の変化を示す。

【0071】

平均アクティビティ予測部 1 1 6 は、前述の画像変化率算出部 1 1 5 より出力された画像変化率と符号量制御部から出力された符号化済みのフレームの平均アクティビティ実測値に応じて符号化対象フレームの平均アクティビティ予測値を算出する。例えば、B 2 ピクチャでフラッシュの発光等により 1 フレームのみ直前直後のフレームとの相関がなくなった場合において、B 2 ピクチャの平均アクティビティ予測値算出方法について説明する。

【0072】

平均アクティビティ予測部 1 1 6 は、画像変化率算出部 1 1 5 より出力された B 2 ピクチャと P 3 ピクチャの画像の変化率 X_{B2P3} と符号化対象フレームより符号化順で 1 フレーム前の符号化済みであるフレームの平均アクティビティ実測値 AVG_ACT_{P3} を用いて以下のように平均アクティビティ予測値 $PRED_AVG_ACT_{B2}$ を算出する。

$$PRED_AVG_ACT_{B2} = AVG_ACT_{P3} \times X_{B2P3} \cdots (10)$$

【0073】

図 6 (a) は、I ピクチャ、P ピクチャ及び B ピクチャで構成され、シーンチェンジ等により B 2 ピクチャの前後で相関がなくなった場合のストリームを表示順で表したものである。図 6 (b) は、図 6 (a) のような画像を符号化する場合の分散値の変化を示し、図 6 (c) は、図 6 (a) のような画像を符号化する場合の本実施形態の平均アクティビ

ティ予測値と平均アクティビティ実測値の変化を示す。

【0074】

平均アクティビティ予測部116は、前述の画像変化率算出部115より出力された画像変化率と符号量制御部から出力された符号化済みのフレームの平均アクティビティ実測値に応じて符号化対象フレームの平均アクティビティ予測値を算出する。例えば、シーンチェンジ等によりB2ピクチャの前後で相関がなくなった場合において、P3ピクチャの平均アクティビティ予測値算出方法について説明する。ここで、画像並び替え部101により符号化順への画像の並び替えが行われるので、図6(b)のように、符号化順ではP3ピクチャから分散値が変化していることに注意する。

【0075】

平均アクティビティ予測部116は、画像変化率算出部115より出力されたP3ピクチャとB0ピクチャの画像の変化率 X_{P3B0} と符号化対象フレームより符号化順で1フレーム前の符号化済みであるフレームの平均アクティビティ実測値 AVG_ACT_{B0} を用いて以下のように平均アクティビティ予測値 $PRED_AVG_ACT_{P3}$ を算出する。

$$PRED_AVG_ACT_{P3} = AVG_ACT_{B0} \times X_{P3B0} \cdots (11)$$

【0076】

図7(a)は、Iピクチャ、Pピクチャ及びBピクチャで構成され、P3ピクチャでフラッシュの発光等により1フレームのみ直前直後のフレームとの相関がなくなった場合のストリームを表示順で表したものである。

【0077】

図7(b)は、図7(a)のような画像を符号化する場合の分散値の変化を示し、図7(c)は、図7(a)のような画像を符号化する場合の本実施形態の平均アクティビティ予測値と平均アクティビティ実測値の変化を示す。

【0078】

平均アクティビティ予測部116は、前述の画像変化率算出部115より出力された画像変化率と符号量制御部から出力された符号化済みのフレームの平均アクティビティ実測値に応じて符号化対象フレームの平均アクティビティ予測値を算出する。例えば、P3ピクチャでフラッシュの発光等により1フレームのみ直前直後のフレームとの相関がなくなった場合において、P3ピクチャの平均アクティビティ予測値算出方法について説明する。

【0079】

平均アクティビティ予測部116は、画像変化率算出部115より出力されたP3ピクチャとB0ピクチャの画像の変化率 X_{P3B0} と符号化対象フレームより符号化順で1フレーム前の符号化済みであるフレームの平均アクティビティ実測値 AVG_ACT_{B0} を用いて以下のように平均アクティビティ予測値 $PRED_AVG_ACT_{P3}$ を算出する。

$$PRED_AVG_ACT_{P3} = AVG_ACT_{B0} \times X_{P3B0} \cdots (11)$$

【0080】

図8(a)はIピクチャ、Pピクチャ及びBピクチャで構成され、シーンチェンジ等によりP3ピクチャの前後で相関がなくなった場合のストリームを表示順で表したものである。図8(b)は、図8(a)のような画像を符号化する場合の分散値の変化を示し、図8(c)は、図8(a)のような画像を符号化する場合の本実施形態の平均アクティビティ予測値と平均アクティビティ実測値の変化を示す。

【0081】

平均アクティビティ予測部116は前述の画像変化率算出部115より出力された画像変化率と符号量制御部から出力された符号化済みのフレームの平均アクティビティ実測値に応じて符号化対象フレームの平均アクティビティ予測値を算出する。

【0082】

例えば、シーンチェンジ等によりP3ピクチャの前後で相関がなくなった場合において、P3ピクチャの平均アクティビティ予測値算出方法について説明する。ここで、画像並び替え部101により符号化順への画像の並び替えが行われるので、図8(b)のように

10

20

30

40

50

、符号化順では P 3、B 2、P 5 ピクチャにおいて分散値が変化していることに注意する。

【 0 0 8 3 】

平均アクティビティ予測部 1 1 6 は、画像変化率算出部 1 1 5 より出力された P 3 ピクチャと B 0 ピクチャの画像の変化率 X_{P3B0} と符号化対象フレームより符号化順で 1 フレーム前のフレームの符号化済みである平均アクティビティ AVG_ACT_{B0} を用いて以下のように平均アクティビティ予測値 $PRED_AVG_ACT_{P3}$ を算出する。

$$PRED_AVG_ACT_{P3} = AVG_ACT_{B0} \times X_{P3B0} \cdots (11)$$

【 0 0 8 4 】

このように、アクティビティの正規化を行うに当たって、T M 5 予測方式のように符号化対象フレームよりも符号化順で 1 フレーム前の平均アクティビティ実測値を平均アクティビティ予測値としてそのまま使用しない。例えば、符号化対象フレームよりも符号化順で 1 フレーム前の平均アクティビティ実測値を画像の変化率に応じて変更することにより、入力画像に適した平均アクティビティ予測値を使ったアクティビティの正規化が可能となる。

【 0 0 8 5 】

また、フラッシュの発光等により 1 フレームだけ直前直後のフレームとの相関がなくなる場合においては、フラッシュ発光フレームの直前フレームと直後フレームの相関が強い。このため、フラッシュ発光フレームの符号化順で直後のフレームに関しては、少なくとも符号化順で 2 フレーム前の平均アクティビティ実測値を平均アクティビティ予測値としてそのまま使用する。これにより、入力画像に適した平均アクティビティ予測値を使ってアクティビティの正規化が可能となり、量子化制御を適切に動作させることができる。

【 0 0 8 6 】

次に、本実施形態における、画像の変化率と符号化対象フレームよりも符号化順で 1 フレーム前のフレームの平均アクティビティ実測値に応じて平均アクティビティ値を予測する。そして、その平均アクティビティ予測値に従ってアクティビティの正規化を行う処理について、図 9 のフローチャートを参照して説明する。

【 0 0 8 7 】

まず、ステップ S 9 0 1 において、非圧縮の映像信号を入力する。そして、ステップ S 9 0 2 において画像変化率算出部 1 1 5 は前述の方法により、符号化対象フレームの分散値と参照フレームの分散値から画像の変化率を算出し、平均アクティビティ予測部 1 1 6 に出力する。

【 0 0 8 8 】

次に、ステップ S 9 0 3 において、平均アクティビティ予測部 1 1 6 は、符号量制御部 1 1 4 から出力された符号化済みのフレームの平均アクティビティ実測値を入力する。次に、ステップ S 9 0 4 において、画像変化率算出部 1 1 5 より出力された画像変化率及び符号量制御部 1 1 4 から出力された符号化済みのフレームの平均アクティビティ実測値に応じて前述の方法により平均アクティビティ予測値を算出する。そして、符号量制御部 1 1 4 に出力する。

【 0 0 8 9 】

次に、ステップ S 9 0 5 において、符号量制御部 1 1 4 は、平均アクティビティ予測値に従って前述の式 (3) によりアクティビティの正規化を行う。ステップ S 9 0 6 において、ステップ S 9 0 1 ~ 9 0 5 の処理をフレーム毎に繰り返し、すべてのフレームについて正規化アクティビティを算出する。

【 0 0 9 0 】

本実施形態の画像符号化装置によれば、入力される非圧縮映像信号に基づき算出されるフレーム間における画像の相関性に応じて平均アクティビティを予測する。そして、符号化対象フレームに適した平均アクティビティ予測値を用いてアクティビティの正規化を行い、適切に量子化制御をリアルタイムに動作させることができる。そのため、特に画像の相関性が失われる場合において符号化効率を向上させることができるといった効果が得ら

10

20

30

40

50

れる。

【 0 0 9 1 】

(本発明に係る他の実施形態)

前述した本発明の実施形態における画像符号化装置を構成する各手段、並びに画像符号化方法の各ステップは、コンピュータのＲＡＭやＲＯＭなどに記憶されたプログラムが動作することによって実現できる。このプログラム及び前記プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体は本発明に含まれる。

【 0 0 9 2 】

また、本発明は、例えば、システム、装置、方法、プログラムもしくは記憶媒体等としての実施形態も可能であり、具体的には、複数の機器から構成されるシステムに適用してもよいし、また、一つの機器からなる装置に適用してもよい。

10

【 0 0 9 3 】

なお、本発明は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラム（実施形態では図 9 に示すフローチャートに対応したプログラム）を、システムあるいは装置に直接、あるいは遠隔から供給する。そして、そのシステムあるいは装置のコンピュータが前記供給されたプログラムコードを読み出して実行することによっても達成される場合を含む。

【 0 0 9 4 】

したがって、本発明の機能処理をコンピュータで実現するために、前記コンピュータにインストールされるプログラムコード自体も本発明を実現するものである。つまり、本発明は、本発明の機能処理を実現するためのコンピュータプログラム自体も含まれる。

20

【 0 0 9 5 】

その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、ＯＳに供給するスクリプトデータ等の形態であってもよい。

【 0 0 9 6 】

プログラムを供給するための記録媒体としては、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、ＭＯ、ＣＤ－ＲＯＭ、ＣＤ－Ｒ、ＣＤ－ＲＷなどがある。また、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ＲＯＭ、ＤＶＤ（ＤＶＤ－ＲＯＭ，ＤＶＤ－Ｒ）などもある。

【 0 0 9 7 】

その他、プログラムの供給方法としては、クライアントコンピュータのブラウザを用いてインターネットのホームページに接続する。そして、前記ホームページから本発明のコンピュータプログラムそのもの、もしくは圧縮され自動インストール機能を含むファイルをハードディスク等の記録媒体にダウンロードすることによっても供給できる。

30

【 0 0 9 8 】

また、本発明のプログラムを構成するプログラムコードを複数のファイルに分割し、それぞれのファイルを異なるホームページからダウンロードすることによっても実現可能である。つまり、本発明の機能処理をコンピュータで実現するためのプログラムファイルを複数のユーザに対してダウンロードさせるＷＷＷサーバも、本発明に含まれるものである。

40

【 0 0 9 9 】

また、本発明のプログラムを暗号化してＣＤ－ＲＯＭ等の記憶媒体に格納してユーザに配布し、所定の条件をクリアしたユーザに対し、インターネットを介してホームページから暗号化を解く鍵情報をダウンロードさせる。そして、ダウンロードした鍵情報を使用することにより暗号化されたプログラムを実行してコンピュータにインストールさせて実現することも可能である。

【 0 1 0 0 】

また、コンピュータが、読み出したプログラムを実行することによって、前述した実施形態の機能が実現される。その他、そのプログラムの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているＯＳなどが、実際の処理の一部または全部を行い、その処理によっても前述し

50

た実施形態の機能が実現され得る。

【 0 1 0 1 】

さらに、記録媒体から読み出されたプログラムが、コンピュータに挿入された機能拡張ボ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き込まれる。その後、そのプログラムの指示に基づき、その機能拡張ボ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い、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現される。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 0 2 】

【図 1】本発明の実施形態を示し、画像符号化装置の構成例を示すブロック図である。

10

【図 2】(a)は、直前直後のフレームとの相関がなくなった場合の分散値の変化を表した図、(b)はフレーム番号3以前のフレームとフレーム番号3以降のフレームとの相関がなくなった場合の分散値の変化を表した図である。

【図 3】本発明の実施形態を示し、平均アクティビティ予測値の算出方法を示す図である。

。

【図 4】本発明の実施形態を示し、平均アクティビティ予測値の算出方法を示す図である。

。

【図 5】本発明の実施形態を示し、平均アクティビティ予測値の算出方法を示す図である。

。

【図 6】本発明の実施形態を示し、平均アクティビティ予測値の算出方法を示す図である。

20

。

【図 7】本発明の実施形態を示し、平均アクティビティ予測値の算出方法を示す図である。

。

【図 8】本発明の実施形態を示し、平均アクティビティ予測値の算出方法を示す図である。

。

【図 9】本発明の実施形態を示し、平均アクティビティ予測値に従ってアクティビティの正規化を行う処理動作を示すフローチャートである。

【図 10】TM5方式の平均アクティビティ予測値の算出方法を示す図である。

【図 11】平均アクティビティと正規化アクティビティの関係を示す図である。

【符号の説明】

30

【 0 1 0 3 】

1 0 1 画像並び替え部

1 0 2 ブロック分割部

1 0 3 減算器

1 0 4 離散コサイン変換部

1 0 5 量子化部

1 0 6 可変長符号化部

1 0 7 バッファ部

1 0 8 逆量子化部

1 0 9 逆離散コサイン変換部

40

1 1 0 加算器

1 1 1 フレームメモリ

1 1 2 動き補償部

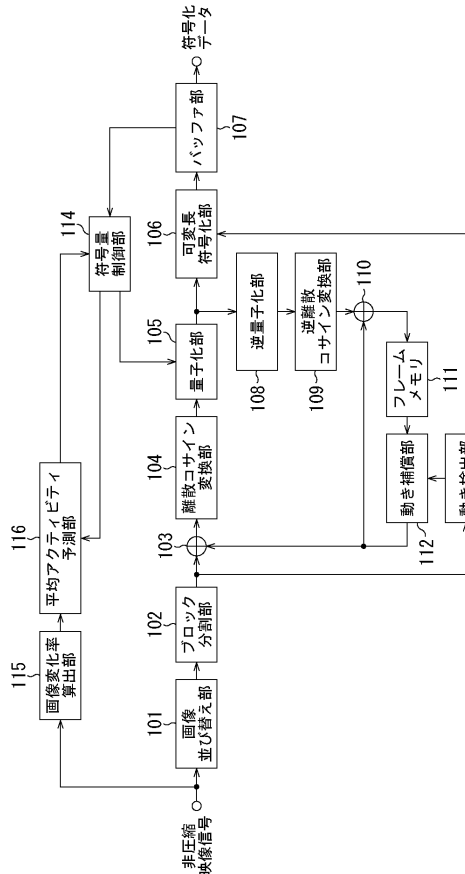
1 1 3 動き検出部

1 1 4 符号量制御部

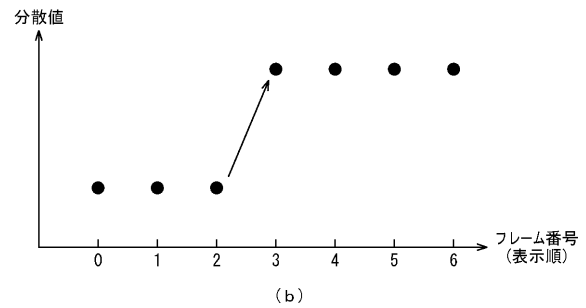
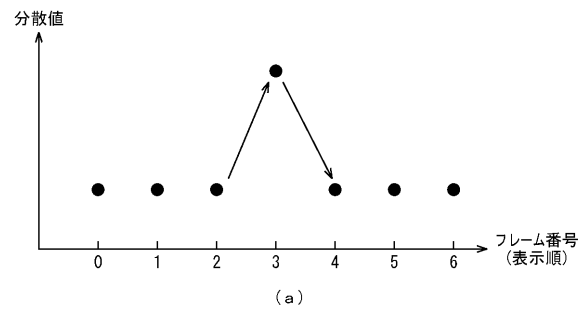
1 1 5 画像変化率算出部

1 1 6 平均アクティビティ予測部

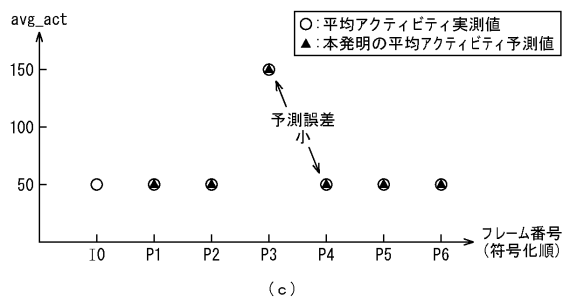
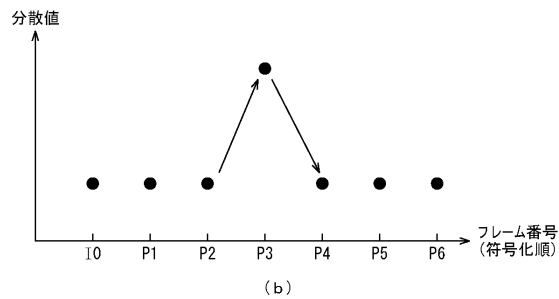
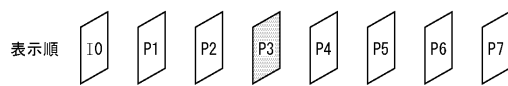
【 図 1 】



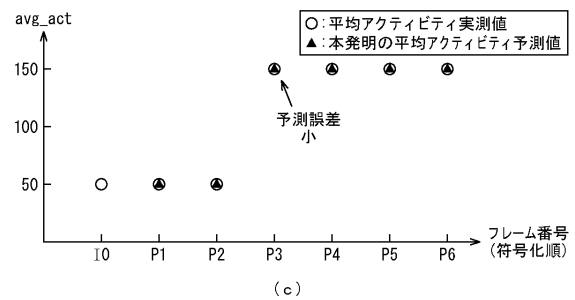
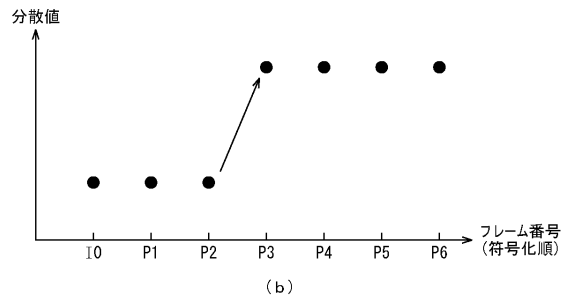
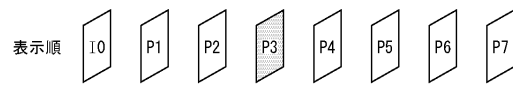
【 図 2 】



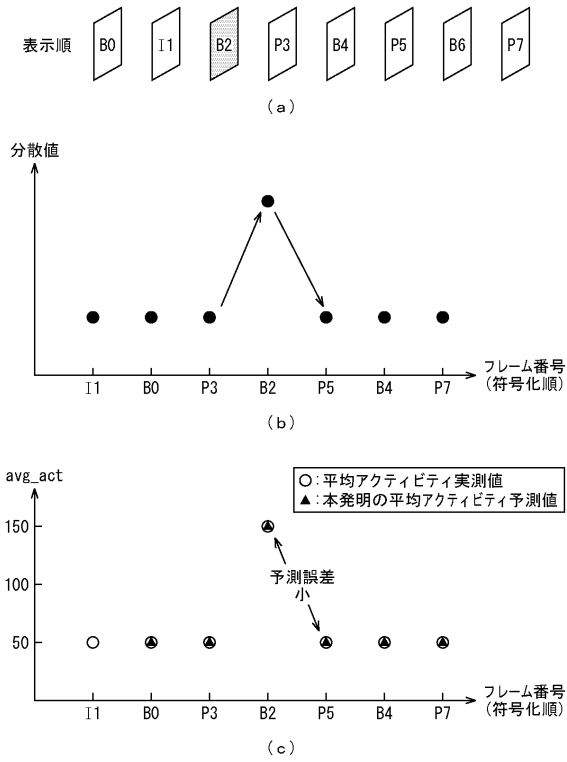
【 図 3 】



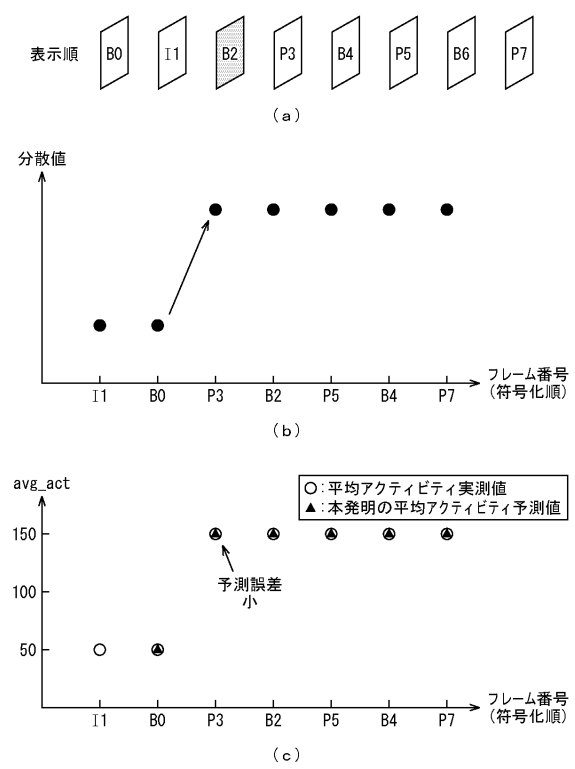
【圖 4】



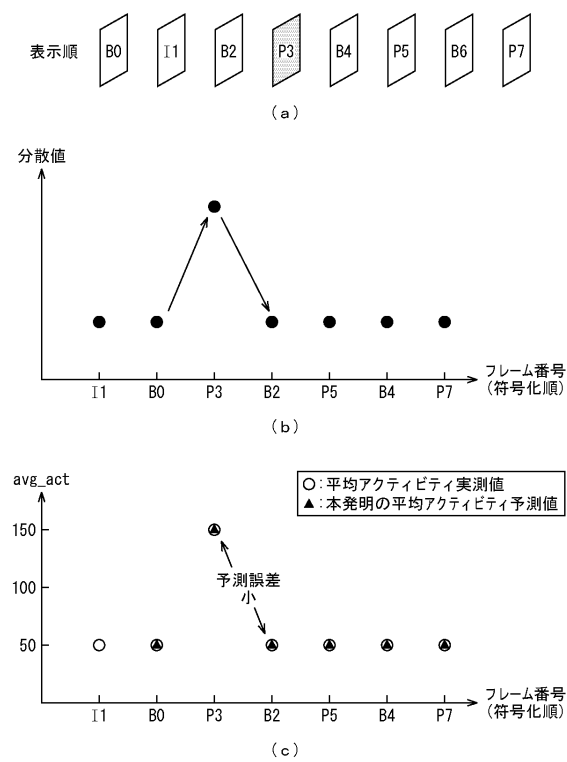
【図 5】



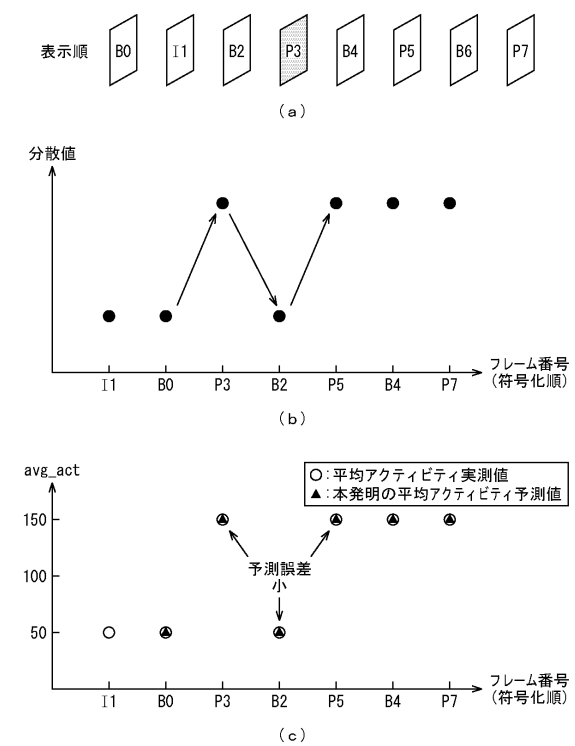
【図 6】



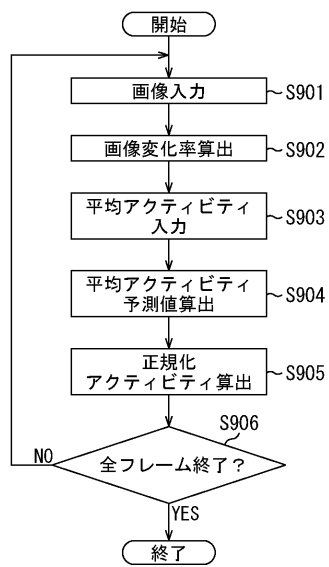
【図 7】



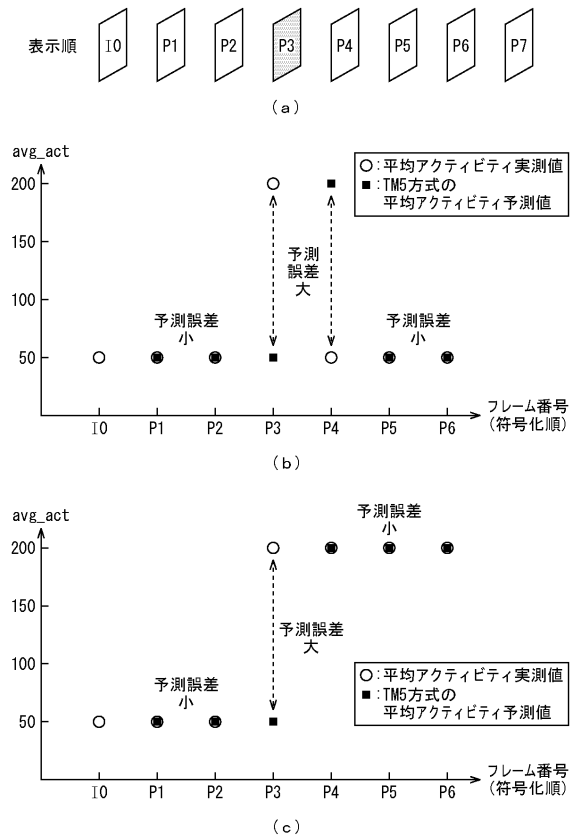
【図 8】



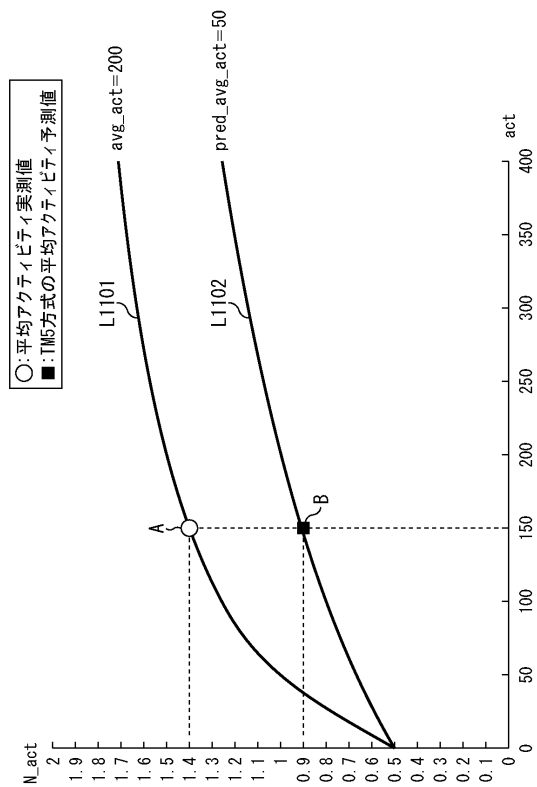
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平06-268983(JP,A)
特開平11-196424(JP,A)
特開平07-115651(JP,A)
特開2006-135557(JP,A)
国際公開第02/080572(WO,A1)
特開2004-007526(JP,A)
特開2002-247584(JP,A)
特開平08-102938(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 7/24 - 7/68