

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3870023号
(P3870023)

(45) 発行日 平成19年1月17日(2007. 1. 17)

(24) 登録日 平成18年10月20日(2006. 10. 20)

(51) Int. Cl.

H04N 17/00 (2006.01)

F I

H04N 17/00

Z

請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-362392 (P2000-362392)
 (22) 出願日 平成12年11月29日(2000. 11. 29)
 (65) 公開番号 特開2001-197525 (P2001-197525A)
 (43) 公開日 平成13年7月19日(2001. 7. 19)
 審査請求日 平成14年11月27日(2002. 11. 27)
 審判番号 不服2004-11574 (P2004-11574/J1)
 審判請求日 平成16年6月7日(2004. 6. 7)
 (31) 優先権主張番号 09/457411
 (32) 優先日 平成11年12月7日(1999. 12. 7)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 391002340
 テクトロニクス・インコーポレイテッド
 TEKTRONIX, INC.
 アメリカ合衆国 オレゴン州 97077
 -0001 ビーバートン サウスウエス
 ト カール・ブラウン・ドライブ 142
 00
 (74) 代理人 100090376
 弁理士 山口 邦夫
 (72) 発明者 ベイ・リ
 アメリカ合衆国 オレゴン州 97006
 ビーバートン ノース・ウェスト シュ
 ミット・ウェイ 2381 アパートメン
 ト 156

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビデオ信号内のガウス雑音検出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ビデオ信号内のガウス雑音を検出する方法であって、

上記ビデオ信号の各フィールド／フレームに対して、上記ビデオ信号のアクティブ・ビデオ領域を複数のクオリファイド・ブロックに分解し、これら分解した複数のクオリファイド・ブロックから局所的分散基準に基づいてルミナンスが比較的均一な上記ビデオ信号のフィールド／フレーム内で最良のクオリファイド・ブロックを見つけ、

各フィールド／フレームに対して、上記最良のクオリファイド・ブロックを構成する小さなブロックから均一な画像の標準偏差を計算し、これら標準偏差の平均である平均標準偏差を計算し、

上記ビデオ信号の他の複数のフィールド／フレームにわたって上記平均標準偏差を時間的に波して、平滑化した平均標準偏差を求め、

上記平滑化した平均標準偏差を対応入力雑音レベルのスケールに校正して、上記ビデオ信号内のガウス雑音を検出することを特徴とするビデオ信号内のガウス雑音検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般に、ビデオ信号内のアーティファクト（信号成分の内、その信号が表す変数とは無関係のもの）を検出する方法に関し、特に、ビデオ信号内のガウス雑音（Gaussian noise：周波数分布がガウス曲線になるような雑音）を検出する方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

ビデオ信号内のガウス雑音を測定するには、従来、複数の測定方法が存在する。これら方法の1つは、アナログ・ビデオ波形の既知の平らな部分における変動の量として、雑音を測定している。アナログ及びデジタル/圧縮の両方にリンクしたビデオ・チェーン（ビデオ信号の流れ）に雑音が生じる場合、この従来の測定方法は、機能するが、適切ではない。特に、この場合、アクティブなビデオ領域の外部のビデオ波形の平坦部分が、後続のデジタル化及び/又は圧縮処理にて失われてしまうかもしれない。

【 0 0 0 3 】

他の従来の測定方法は、エッジ・ヒストグラムから画像エッジの特性の統計を測定して、アクティブ・ビデオ領域から雑音量を論理的に導き出している。この測定方法は、ビデオ信号内での大量のガウス雑音に対しては機能するが、ビデオ信号内に含まれている雑音量が感知できる程度であるが、少ない量の場合には、良好には機能しない。

10

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、ビデオ信号のアクティブ・ビデオ領域内のガウス雑音を良好に検出できる方法が望まれている。

【 0 0 0 5 】

したがって、本発明の目的は、ビデオ信号内のガウス雑音を良好に検出できる方法の提供にある。

20

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、ビデオ信号内のガウス雑音を検出する方法であって；ルミナンスが比較的均一なビデオ信号の画像内で最良のクオリファイド（qualified:格付けされた）ブロックを見つけ；最良のクオリファイド・ブロックの平均標準偏差を計算し；ビデオ信号の他の複数画像にわたって平均標準偏差を時間的にろ波（フィルタ処理）して、平滑化した標準偏差を求め；平滑化した平均標準偏差を対応入力雑音レベルのスケール（尺度）に校正して、ビデオ信号内のガウス雑音を検出することを特徴としている。

【 0 0 0 7 】

本発明の方法によれば、ビデオ信号の画像を比較的均一なルミナンスの最良のクオリファイド・ブロックに分解することにより、ビデオ信号内のガウス雑音を検出している。これら最良のクオリファイド・ブロックに対して、平均標準偏差を計算し、また、ビデオ信号の他の複数画像にわたって時間的にろ波することにより平滑化する。対応入力雑音レベルの尺度に対して、ろ波された平均標準偏差を校正して、ビデオ信号内のガウス雑音を検出している。

30

【 0 0 0 8 】

本発明の目的、利点及び他の新規な特徴は、添付図を参照した以下の詳細説明から明らかになる。

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】

40

本発明によれば、ビデオ信号内のガウス雑音の測定は、ビデオ信号におけるアクティブ・ビデオ領域（有効な画像内容を有する領域）、即ち、アクティブ・ビデオ内容を分析する。この測定では、ビデオ信号に付加されたガウス雑音は、アクティブ・ビデオ領域にわたって均一に分布しているという仮定に基づいている。また、番組内容を構成する画像を表すアクティブ・ビデオ領域内に、「平坦」又は「均一」な部分があると仮定している。すなわち、比較的一定の大きさのルミナンスを有するビット・マップ（画素領域）の部分が存在すると仮定している。これら平坦な部分は、ビデオ内容及び雑音レベルに応じて、大きさが変動するし、アクティブ・ビデオ領域内の異なる場所に生じる。典型的なビデオ番組では、これら仮定と一致する状況は、極めて希である。

【 0 0 1 0 】

50

本発明による方法には、次の４つの主なステップがある。

- １．単一又は複数の最良のクオリファイド（qualified:格付けされた）均一画像ブロック、即ち、均一な画像のクオリファイド・ブロックを見つけるステップ。
- ２．これら最良のクオリファイド画像ブロックの平均分散及び標準偏差を計算するステップ。
- ３．時間的フィルタを適用して、このモデルを空間領域にまで拡張し、より意味のある結果を得るステップ。
- ４．出力数値（前のステップで得られた出力の結果でノイズを示す数値）を対応入力雑音レベルのスケール（尺度）に校正するステップ。

以下、上述の各ステップを更に説明する。

10

【００１１】

- １．最良のクオリファイド画像ブロックを見つけるステップ。
- ・ルミナンスのビット・マップを空間的に分解して、クオリファイド平坦ブロックを見つける。かなりの数の平坦ブロックを見つけると、この分解を停止する。平坦ブロックの大きさは、ビデオ信号の現在のフィールド／フレーム内の画像内容及び雑音レベルに応じて異なる。これらブロックの大きさは、各々が代表として機能するのに十分な程の大きさが必要である。正確な検出結果を得るには、実験データから、少なくとも 32×32 のブロック、又はこれと等価な大きさのブロックの集合が必要である。

【００１２】

- ・クオリファイド・ブロックの集合に対して次の基準を適用して、更に計算を行うために、最良のクオリファイド・ブロックを見つける。なお、基準には、局部的分散基準や、局部的ルミナンス基準がある。

20

各画像ブロック用の局部的分散基準に応じて、ルミナンス分散が小さくなると、ブロックの内容が少なくなり、ガウス雑音の大きさの指標としての分散が一層正確になる。したがって、変動の小さなブロックが最初に選択される。

局部ルミナンス基準によれば、ブロックの局部的なルミナンスが低く過ぎるか（ < 10 ）又は高過ぎるか（ > 240 ）と、雑音がクランプされるかもしれない。かかる画像ブロックから検出された雑音は、全体画像の雑音レベルを正確には表さない。

【００１３】

- ・上述の選択されたブロックから、小さな１組のブロックの候補を選択する。選択されたブロックのグループの全体的な大きさ、又は１個のブロックの大きさは、常に、特定の最小値（ 32×32 のピクセル矩形）よりも小さくしてはならない。例えば、 4×4 画像ブロックのグループが選択されると、 4×4 ブロックの数は、 64 よりも少なくしてはならず、 32×32 の１個のブロックと等化でなければならない。

30

【００１４】

- ２．平均標準偏差を計算するステップ。

均一なブロックの標準偏差は、全体的な雑音の好ましい指標である。したがって、最良のクオリファイド・ブロックから均一な画像ブロックの分散、即ち、標準偏差を計算する。フィールド／フレームの雑音レベルを示す１つの数値は、総ての標準偏差値を平均化することにより得られる。

40

【００１５】

- ３．時間的フィルタ処理のステップ

時間的フィルタ処理（ろ波）は、ビデオ・シーケンスの時間的コヒーレンシ（coherency:一貫性）を重要視する。実行最小（running minimum:各時点までに得られた総ての出力数値の内の最小値であり、新たな数値が得られるたびに、それまでの最小値を求める）及び実行平均（running average:各時点までに得られた総ての出力数値の平均値であり、新たな数値が得られるたびに、それまでの平均値を求める）を求めて、ビデオ信号のフィールド／フレームの平均標準偏差を平滑化する。この方法によって、このようなシングル・エンド測定にて避けられない異常な測定誤差を最小にする。添付図は、後処理として、実行最小（図１）及び実行平均（図２）を用いた場合の雑音検出アルゴリズムの結果を示

50

す。図 1 及び図 2 では、ビデオ・シーケンスの内容として、フットボール、チアリーダー、卓球、スージ（ある女性）、花園及びキール・ハーバ（キール・ハーバの港の風景）の場合を示している。これら図 1 及び 2 の特性曲線は、異なるビデオ・シーケンスに関わらず、入力雑音レベル及び出力結果（検出雑音を正規化した値、即ち、正規化検出雑音）の間が首尾一貫した線形相関となる。しかし、雑音レベルが低いときには、実行平均の方が近似が良好となる。さらに、実行平均のグラフにおける複数の出力線が一層均一に整列している。この線形相関は、利用する総ての標準ビデオ試験シーケンスにわたって、一貫して維持される。サンプリング・モードにて入力してくるビデオ信号にこの方法を適用できる。すなわち、総ての S 番目の（S は 1 以上）フレームに対して雑音測定を行える。よって、これら図 1 及び図 2 に結果から、検出したノイズは、入力ノイズと線形関係があることが判る。

10

【 0 0 1 6 】

4. 校正のステップ

最後に、出力数値を対応入力雑音レベルの尺度（スケール）に校正する。これら試験により、総てのビデオ・シーケンスは、図 1 及び図 2 に示す如き同じ線形関係になる。出力線は、正確には互いに整列しないが、単一の回帰線を近似に利用できるのに十分なだけ、これら線の広がりはいささか小さい。よって、総てのビデオ・シーケンスにとっては、1 つの線形関係が、雑音検出の出力を対応入力雑音レベルのスケールにマッピングする。

【 0 0 1 7 】

上述の如く、本発明は、ビデオ信号内のガウス雑音の検出するために、サンプリングしたフィールド/フレームを最良のクオリファイド・ブロックに分解する。なお、これらブロックは、変動が小さく、ルミナンス値が中位で、大きさが充分である。次に、最良のクオリファイド・ブロックに対する平均標準偏差を計算する。また、実行最小又は実行平均を用いた平滑のために、いくつかのフィールド/フレームにわたる平均標準偏差を時間的にフィルタ処理（ろ波）する。さらに、対応入力雑音レベルのスケールに対するろ波された平均標準偏差を校正して、ビデオ信号におけるガウス雑音を測定する。

20

【 0 0 1 8 】

【発明の効果】

したがって、本発明の方法によれば、ビデオ信号内のガウス雑音を良好に検出できる。

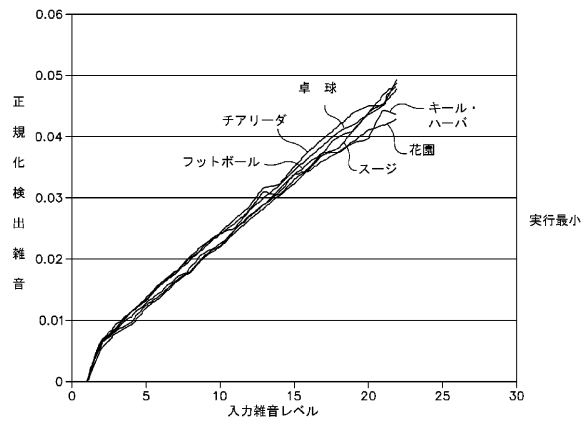
【図面の簡単な説明】

30

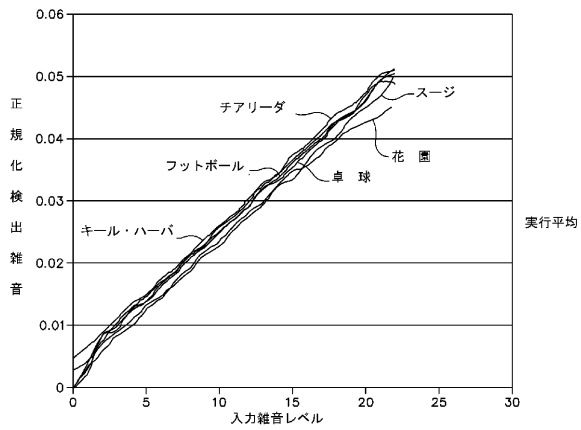
【図 1】本発明により、平均標準偏差を平滑するために実行最小を用いた場合の入力雑音レベルと正規化した検出雑音との関係を示す図である。

【図 2】本発明により、平均標準偏差を平滑するために実行平均を用いた場合の入力雑音レベルと正規化した検出雑音との関係を示す図である。

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 ボジダール・ジャンコ
アメリカ合衆国 オレゴン州 97201 ポートランド サウス・ウェスト サンセット・ドラ
イブ 2180

合議体

審判長 新宮 佳典

審判官 松永 隆志

審判官 堀井 啓明

(56)参考文献 特開昭63-253481(JP,A)
特開平2-233089(JP,A)