

(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2014-192586

(P2014-192586A)

(43) 公開日 平成26年10月6日(2014.10.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 9/07 (2006.01)	HO4N 9/07 C	5B057
GO6T 5/00 (2006.01)	GO6T 5/00 300	5C024
HO4N 5/349 (2011.01)	HO4N 5/335 490	5C065

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2013-64430 (P2013-64430)
 (22) 出願日 平成25年3月26日 (2013. 3. 26)

(71) 出願人 000004352
 日本放送協会
 東京都渋谷区神南2丁目2番1号
 (71) 出願人 591053926
 一般財団法人NHKエンジニアリングシステム
 東京都世田谷区砧一丁目10番11号
 (74) 代理人 100106002
 弁理士 正林 真之
 (74) 代理人 100120891
 弁理士 林 一好
 (72) 発明者 関 昌彦
 東京都世田谷区砧一丁目10番11号 財
 団法人エヌエイチケイエンジニアリングサ
 ービス内

最終頁に続く

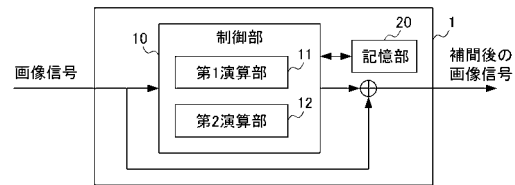
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法及び画像処理プログラム

(57) 【要約】

【課題】デュアルグリーン方式信号の欠落画素を精度良く補間できる画像処理装置、画像処理方法及び画像処理プログラムを提供すること。

【解決手段】画像処理装置1は、赤色画素若しくは青色画素において、隣接する緑色画素の実データに基づいて線形補間により求めた緑色の第1推定データと赤色又は青色の実データとの比率、又は緑色画素において、緑色の実データと隣接する赤色画素若しくは青色画素の実データに基づいて線形補間により求めた赤色若しくは青色の第1推定データとの比率として、第1色比率を算出する第1演算部11と、連続した複数の画素からなる領域において、前記第1色比率の分布に関して仮定された条件に基づいて、当該領域内の赤色画素又は青色画素における緑色の第2推定データと赤色若しくは青色の実データとの第2色比率を算出する第2演算部12と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

デュアルグリーン方式信号の画像データから欠落した緑色データを補間する画像処理装置であって、

赤色画素若しくは青色画素において、隣接する緑色画素の実データに基づいて線形補間により求めた緑色の第 1 推定データと赤色又は青色の実データとの比率、又は緑色画素において、緑色の実データと隣接する赤色画素若しくは青色画素の実データに基づいて線形補間により求めた赤色若しくは青色の第 1 推定データとの比率として、第 1 色比率を算出する第 1 演算部と、

連続した複数の画素からなる領域において、前記第 1 色比率の分布に関して仮定された条件に基づいて、当該領域内の赤色画素又は青色画素における緑色の第 2 推定データと赤色若しくは青色の実データとの第 2 色比率を算出する第 2 演算部と、を備える画像処理装置。

10

【請求項 2】

前記第 2 演算部は、前記第 2 色比率を前記領域内の複数の赤色画素又は青色画素のデータに乗じて得られる前記緑色の第 2 推定データと前記緑色の第 1 推定データとの差分の総和を最小とする、前記複数の赤色画素又は青色画素に共通の前記第 2 色比率を算出する請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記領域内の赤色画素若しくは青色画素を中心とした水平及び垂直の 4 方向における緑色データの相関の大きさを判定する相関判定部を備え、

20

前記第 2 演算部は、前記相関判定部による判定結果に基づいて、前記赤色画素若しくは青色画素に隣接する 4 方向それぞれの緑色画素で算出された前記第 1 色比率に対して重み付けを行い、当該赤色画素若しくは青色画素の前記第 2 色比率を算出する請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記相関判定部は、前記緑色データのばらつきが小さいほど相関が大きいと判定し、

前記第 2 演算部は、前記相関が大きい方向の前記第 1 色比率に対する重み付けを大きくする請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

30

デュアルグリーン方式信号の画像データから欠落した緑色データを補間する装置であって、

赤色画素若しくは青色画素において、隣接する緑色画素の実データに基づいて線形補間により求めた緑色の第 1 推定データと赤色又は青色の実データとの比率、又は緑色画素において、緑色の実データと隣接する赤色画素若しくは青色画素の実データに基づいて線形補間により求めた赤色若しくは青色の第 1 推定データとの比率として、第 1 色比率を算出する第 1 演算部と、

連続した複数の画素からなる領域において、前記第 1 色比率の分布に関して仮定された条件に基づいて、当該領域内の赤色画素又は青色画素における緑色の第 2 推定データと赤色若しくは青色の実データとの第 2 色比率を算出する第 2 演算部と、

40

前記領域内の赤色画素若しくは青色画素を中心とした水平及び垂直の 4 方向における緑色データの相関の大きさを判定する相関判定部と、

前記画像データ内の少なくとも一部の特徴量を算出する特徴量算出部と、を備え、

前記第 2 演算部は、前記特徴量算出部により算出された特徴量の分布に基づいて、

前記第 2 色比率を前記領域内の複数の赤色画素又は青色画素のデータに乗じて得られる前記緑色の第 2 推定データと前記緑色の第 1 推定データとの差分の総和を最小とする、前記複数の赤色画素又は青色画素に共通の前記第 2 色比率を算出するか、

前記相関判定部による判定結果に基づいて、前記赤色画素若しくは青色画素に隣接する 4 方向それぞれの緑色画素で算出された前記第 1 色比率に対して重み付けを行い、当該赤色画素若しくは青色画素の前記第 2 色比率を算出するか、を選択して演算する画像処理

50

装置。

【請求項 6】

デュアルグリーン方式信号の画像データから欠落した緑色データをコンピュータが補間する画像処理方法であって、

赤色画素若しくは青色画素において、隣接する緑色画素の実データに基づいて線形補間により求めた緑色の第 1 推定データと赤色又は青色の実データとの比率、又は緑色画素において、緑色の実データと隣接する赤色画素若しくは青色画素の実データに基づいて線形補間により求めた赤色若しくは青色の第 1 推定データとの比率として、第 1 色比率を算出する第 1 演算ステップと、

連続した複数の画素からなる領域において、前記第 1 色比率の分布に関して仮定された条件に基づいて、当該領域内の赤色画素又は青色画素における緑色の第 2 推定データと赤色若しくは青色の実データとの第 2 色比率を算出する第 2 演算ステップと、を含む画像処理方法。

10

【請求項 7】

デュアルグリーン方式信号の画像データから欠落した緑色データをコンピュータに補間させるための画像処理プログラムであって、

赤色画素若しくは青色画素において、隣接する緑色画素の実データに基づいて線形補間により求めた緑色の第 1 推定データと赤色又は青色の実データとの比率、又は緑色画素において、緑色の実データと隣接する赤色画素若しくは青色画素の実データに基づいて線形補間により求めた赤色若しくは青色の第 1 推定データとの比率として、第 1 色比率を算出する第 1 演算ステップと、

20

連続した複数の画素からなる領域において、前記第 1 色比率の分布に関して仮定された条件に基づいて、当該領域内の赤色画素又は青色画素における緑色の第 2 推定データと赤色若しくは青色の実データとの第 2 色比率を算出する第 2 演算ステップと、を実行させるための画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像データにおける欠落画素を補間する画像処理装置、画像処理方法及び画像処理プログラムに関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来、信号帯域の制限又は画素数の制限により、より少ない画素数で高解像度を得るためにデュアルグリーン方式信号が用いられている。デュアルグリーン信号は、例えば、図 14 に示すベイヤー配列カラーフィルタを有する単板カラー撮像装置の出力として得られる。なお、図中の R は赤色画素、G は緑色画素、B は青色画素を示す。

【0003】

デュアルグリーン方式信号における各画素で欠落している色を補間して、1 画素が RGB 3 色を有する信号に変換するアップコンバータがある。アップコンバータは、例えば、図 15 に示すように G データが欠落した画素 (R 画素又は B 画素) について G' データを推定して補間する。この場合、図 16 に示す欠落画素の周辺の実データ (G) を用いて、欠落画素の信号レベル (G') を線形に補間する手法が一般的である。また、隣接した領域の画素の色相が等しいという仮定の基に、その近似値として、それぞれの画素における RGB 3 色間の信号レベルの差分が等しいとする予測手法が提案されている (例えば、非特許文献 1 参照)。

40

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献 1】開他，“高い空間周波数を有する色彩信号に配慮したカラーデモゼイシング”，映像情報メディア学会誌，Vol. 61，No. 8，pp. 1209 - 1217

50

, 2007

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、線形補間の手法では、高周波の情報が失われるという課題があった。また、色間の差分値を用いる手法では、色間の差分値が大きくなると、信号レベルの変化が大きい場合に色相が等しいという仮定が成り立たなくなり、推定誤差が大きくなるという課題があった。

【0006】

本発明は、デュアルグリーン方式信号の欠落画素を精度良く補間できる画像処理装置、画像処理方法及び画像処理プログラムを提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る画像処理装置は、デュアルグリーン方式信号の画像データから欠落した緑色データを補間する装置であって、赤色画素若しくは青色画素において、隣接する緑色画素の実データに基づいて線形補間により求めた緑色の第1推定データと赤色又は青色の実データとの比率、又は緑色画素において、緑色の実データと隣接する赤色画素若しくは青色画素の実データに基づいて線形補間により求めた赤色若しくは青色の第1推定データとの比率として、第1色比率を算出する第1演算部と、連続した複数の画素からなる領域において、前記第1色比率の分布に関して仮定された条件に基づいて、当該領域内の赤色画素又は青色画素における緑色の第2推定データと赤色若しくは青色の実データとの第2色比率を算出する第2演算部と、を備える。

20

【0008】

この構成によれば、画像処理装置は、デュアルグリーン方式の画像データに対して、領域内で色比率の分布に関して仮定された条件に基づいて第2色比率を求めることにより、精度良く欠落画素を補間できる。

これにより、画像処理装置は、デュアルグリーン方式信号を元画像に精度良く復元できるので、フル画素の表示装置に高画質で表示することが可能となる。

さらに、伝送帯域又は撮像素子数に制限がある場合に、デュアルグリーン方式信号を用いた高画質映像システムの構築が可能となる。

30

【0009】

前記第2演算部は、前記第2色比率を前記領域内の複数の赤色画素又は青色画素のデータに乗じて得られる前記緑色の第2推定データと前記緑色の第1推定データとの差分の総和を最小とする、前記複数の赤色画素又は青色画素に共通の前記第2色比率を算出してもよい。

【0010】

この構成によれば、画像処理装置は、デュアルグリーン方式の画像データに対して、領域内で色比率が等しいという仮定に基づいて、線形補間との差分の総和をゼロとする第2色比率を求めることにより、精度良く欠落画素を補間できる。

【0011】

画像処理装置は、前記領域内の赤色画素若しくは青色画素を中心とした水平及び垂直の4方向における緑色データの相関の大きさを判定する相関判定部を備え、前記第2演算部は、前記相関判定部による判定結果に基づいて、前記赤色画素若しくは青色画素に隣接する4方向それぞれの緑色画素で算出された前記第1色比率に対して重み付けを行い、当該赤色画素若しくは青色画素の前記第2色比率を算出してもよい。

40

【0012】

この構成によれば、画像処理装置は、デュアルグリーン方式の画像データに対して、補間実施画素の色比率が、同色の信号レベル(例えば緑色データ)の相関が高い方向の色比率により類似するという仮定に基づいて補間処理を行う。画像処理装置は、緑色データの4方向の相関に基づく重み付けを調整した第2色比率を求めることにより、精度良く欠落

50

画素を補間できる。

【0013】

前記相関判定部は、前記緑色データのばらつきが小さいほど相関が大きいと判定し、前記第2演算部は、前記相関が大きい方向の前記第1色比率に対する重み付けを大きくしてもよい。

【0014】

この構成によれば、画像処理装置は、緑色データのばらつきの大きさによって容易に相関を判定でき、第2色比率を容易に精度良く調整できる。

【0015】

本発明に係る画像処理装置は、デュアルグリーン方式信号の画像データから欠落した緑色データを補間する装置であって、赤色画素若しくは青色画素において、隣接する緑色画素の実データに基づいて線形補間により求めた緑色の第1推定データと赤色又は青色の実データとの比率、又は緑色画素において、緑色の実データと隣接する赤色画素若しくは青色画素の実データに基づいて線形補間により求めた赤色若しくは青色の第1推定データとの比率として、第1色比率を算出する第1演算部と、連続した複数の画素からなる領域において、前記第1色比率の分布に関して仮定された条件に基づいて、当該領域内の赤色画素又は青色画素における緑色の第2推定データと赤色若しくは青色の実データとの第2色比率を算出する第2演算部と、前記領域内の赤色画素若しくは青色画素を中心とした水平及び垂直の4方向における緑色データの相関の大きさを判定する相関判定部と、前記画像データ内の少なくとも一部の特徴量を算出する特徴量算出部と、を備え、前記第2演算部は、前記特徴量算出部により算出された特徴量の分布に基づいて、前記第2色比率を前記領域内の複数の赤色画素又は青色画素のデータに乗じて得られる前記緑色の第2推定データと前記緑色の第1推定データとの差分の総和を最小とする、前記複数の赤色画素又は青色画素に共通の前記第2色比率を算出するか、前記相関判定部による判定結果に基づいて、前記赤色画素若しくは青色画素に隣接する4方向それぞれの緑色画素で算出された前記第1色比率に対して重み付けを行い、当該赤色画素若しくは青色画素の前記第2色比率を算出するか、を選択して演算する。

10

20

【0016】

この構成によれば、画像処理装置は、デュアルグリーン方式の画像データに対して、所定の特徴量に応じて複数の補間処理のいずれかを選択できるので、推定データの精度を向上できる。

30

【0017】

本発明に係る画像処理方法は、デュアルグリーン方式信号の画像データから欠落した緑色データをコンピュータが補間する方法であって、赤色画素若しくは青色画素において、隣接する緑色画素の実データに基づいて線形補間により求めた緑色の第1推定データと赤色又は青色の実データとの比率、又は緑色画素において、緑色の実データと隣接する赤色画素若しくは青色画素の実データに基づいて線形補間により求めた赤色若しくは青色の第1推定データとの比率として、第1色比率を算出する第1演算ステップと、連続した複数の画素からなる領域において、前記第1色比率の分布に関して仮定された条件に基づいて、当該領域内の赤色画素又は青色画素における緑色の第2推定データと赤色若しくは青色の実データとの第2色比率を算出する第2演算ステップと、を含む。

40

【0018】

本発明に係る画像処理プログラムは、デュアルグリーン方式信号の画像データから欠落した緑色データをコンピュータに補間させるためのプログラムであって、赤色画素若しくは青色画素において、隣接する緑色画素の実データに基づいて線形補間により求めた緑色の第1推定データと赤色又は青色の実データとの比率、又は緑色画素において、緑色の実データと隣接する赤色画素若しくは青色画素の実データに基づいて線形補間により求めた赤色若しくは青色の第1推定データとの比率として、第1色比率を算出する第1演算ステップと、連続した複数の画素からなる領域において、前記第1色比率の分布に関して仮定された条件に基づいて、当該領域内の赤色画素又は青色画素における緑色の第2推定データ

50

タと赤色若しくは青色の実データとの第2色比率を算出する第2演算ステップと、を実行させる。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、デュアルグリーン方式信号の欠落画素が精度良く補間される。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】第1実施形態に係る画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図2】第1実施形態に係るデュアルグリーン方式における各画素の信号レベルを例示した図である。

10

【図3】第1実施形態に係るGデータの補間処理を示すフローチャートである。

【図4】第1実施形態に係る補間処理を例示する図である。

【図5】第1実施形態に係る色比率と線形補間値からの差分との関係を示す図である。

【図6】第1実施形態に係る補間処理による推定結果と線形補間による推定結果とを比較して示す図である。

【図7】第1実施形態に係る補間処理による推定データ及び線形補間による推定データを、元画像データと比較した結果を示す図である。

【図8】第2実施形態に係る画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図9】第2実施形態に係るGデータの補間処理を示すフローチャートである。

【図10】第2の実施形態に係る補間処理に用いる画素を示す図である。

20

【図11】第2の実施形態に係る相関の判定に用いる画素領域を示す図である。

【図12】第2実施形態に係る補間処理による推定データ及び線形補間による推定データを、元画像データと比較した結果を示す図である。

【図13】第3実施形態に係る画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図14】ベイヤー配列画像の画素構成を示す図である。

【図15】サンプリングされたG画素と補間画素とを示す図である。

【図16】線形補間によるG画素の信号レベルを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

<第1実施形態>

30

以下、本発明の第1実施形態について説明する。

本実施形態の画像処理装置1は、近接した画素では色相が等しいという仮定に基づき、Gデータが欠落したR画素又はB画素のGデータを補間する。

【0022】

図1は、本実施形態に係る画像処理装置1の構成を示すブロック図である。

画像処理装置1は、入力されたデュアルグリーン方式の画像信号のうち、Gデータが欠落しているR画素又はB画素について、推定色比率を用いた補間処理を行い、Gデータを推定して補間信号を生成する。そして、画像処理装置1は、補間信号を元の画像信号と合成することにより、Gデータの解像度を復元した補間処理後の画像信号を出力する。

【0023】

40

制御部10は、画像処理装置1の全体を制御する部分であり、記憶部20に記憶された各種プログラムを適宜読み出して実行することにより、本実施形態における各種機能を実現している。制御部10は、CPU(Central Processing Unit)であってよい。

【0024】

記憶部20は、ハードウェア群を画像処理装置1として機能させるための各種プログラム、及び各種データ等の記憶領域であり、ROM、RAM、フラッシュメモリ又はハードディスク(HDD)等であってよい。具体的には、記憶部20は、本実施形態の各機能を制御部10に実行させる画像処理プログラムを記憶する。

【0025】

50

また、制御部 10 は、補間処理を行うために、第 1 演算部 11 と、第 2 演算部 12 とを備える。

【0026】

第 1 演算部 11 は、R 画素若しくは B 画素において、隣接する G 画素の実データに基づいて線形補間により求めた G の第 1 推定データ (G') と、R 又は B の実データとの比率として、第 1 色比率 (G' / R 又は G' / B) を算出する。

【0027】

図 2 は、本実施形態に係るデュアルグリーン方式における各画素の信号レベルを例示した図である。

この例では、G 画素と R 画素とが交互に並び、破線で示す実際のデータに対して、G データ又は R データの一方のみがサンプリングされている。

10

【0028】

本実施形態では、近接した画素で色相が等しいという仮定により、欠落した G データを補間するために他の色 (R 又は B) との色比率 (G / R 又は G / B) が用いられる。ところが、いずれの画素も一色のデータのみがサンプリングされているので、実際の色比率は算出できない。

【0029】

そこで、まず、第 1 演算部 11 は、線形補間された仮のデータ (第 1 推定データ) を用いて推定色比率 (第 1 色比率) を算出する。

具体的には、第 1 演算部 11 は、 G_0 と G_1 の平均値として G'_1 を、 G_1 と G_2 の平均値として G'_2 を、 G_2 と G_3 の平均値として G'_3 を算出し、それぞれ、 R_1 、 R_2 、 R_3 との比率として第 1 色比率を算出する。

20

【0030】

第 2 演算部 12 は、連続した複数の画素からなる領域において、第 1 色比率の分布に関して仮定された条件に基づいて、この領域内の R 画素又は B 画素における G の第 2 推定データと R 若しくは B の実データとの第 2 色比率を算出する。

【0031】

仮定された条件とは、領域内の画素で色相が等しいという条件であり、第 2 演算部 12 は、領域内で共通する第 2 色比率を算出する。

具体的には、第 2 演算部 12 により算出される第 2 色比率は、領域内の複数の R 画素又は B 画素の実データに乗じて得られる G の第 2 推定データと G の第 1 推定データとの差分の総和を最小とする値である。

30

【0032】

図 3 は、本実施形態に係る G データの補間処理を示すフローチャートである。

本処理では、例として、図 2 に示す両端が G 画素の水平 7 画素を 1 ユニットとし、ユニット内の 3 箇所の R 画素での G データを推定する。

【0033】

ステップ S1 において、第 1 演算部 11 は、 R_i 画素における第 1 推定データ (G'_i) とし、(1) 式により、 R_i 画素の両隣の G データの平均値を求める。

40

【数 1】

$$G'_i = \frac{G_{i-1} + G_i}{2} \quad (i=1\sim 3) \quad \dots(1)$$

【0034】

ステップ S2 において、第 1 演算部 11 は、 R_i 画素における第 1 色比率 (C_i) とし、(2) 式により、第 1 推定データと R データとの比率を求める。

【数 2】

$$C_i = \frac{G'_i}{R_i} \quad (i=1,2 \quad or \quad 2,3 \quad or \quad 1,3) \quad \dots(2)$$

50

【 0 0 3 5 】

ステップ S 3 において、第 2 演算部 1 2 は、(3) 式により、各 R 画素のデータ (R_n) に第 1 色比率 (C_i) を乗じた値と、第 1 推定データ (G'_n) との差分の総和 (S_i) を求める。

【 数 3 】

$$S_i = \sum_{n=1}^3 (G'_n - C_i \times R_n) \quad (i=1,2 \text{ or } 2,3 \text{ or } 1,3) \quad \dots(3)$$

【 0 0 3 6 】

例えば、「 $i = 1, 2$ 」の場合、

$$S_1 = (G'_1 - C_1 \times R_1) + (G'_2 - C_1 \times R_2) + (G'_3 - C_1 \times R_3)$$

$$S_2 = (G'_1 - C_2 \times R_1) + (G'_2 - C_2 \times R_2) + (G'_3 - C_2 \times R_3)$$

となる。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 4 において、第 2 演算部 1 2 は、同一ユニット内で共通に使用する第 2 色比率 (C') として、(4) 式により、第 1 推定データ (G'_n) との差分の総和がゼロとなる値を求める。

【 数 4 】

$$C' = \frac{C_1 \times S_2 - C_2 \times S_1}{S_2 - S_1} \quad \dots(4)$$

【 0 0 3 8 】

ステップ S 5 において、第 2 演算部 1 2 は、(5) 式により、 R_i 画素における第 2 推定データ (G^*) を求める。

【 数 5 】

$$G_i^* = C' \times R_i \quad (i=1\sim3) \quad \dots(5)$$

【 0 0 3 9 】

本処理は、水平 7 画素を 1 ユニットとして説明したが、本実施形態はこれには限られず、第 1 色比率を複数箇所でも求められる 5 画素以上であればよい。

また、R 画素における G データの推定手法を説明したが、B 画素についても同様である。

【 0 0 4 0 】

図 4 は、本実施形態に係る水平 5 画素を 1 ユニットとした場合の補間処理を例示する図である。

この例では、欠落画素のない元画像において G データが R データの 2 倍であるものとする。

【 0 0 4 1 】

デュアルグリーン方式信号では、図 4 (a) のように G データが 3 箇所、R データが 2 箇所サンプリングされている。

このとき、図 4 (b) のように、第 2 位置の第 1 色比率は、「 1 . 6 2 」となる。この第 1 色比率を第 4 位置の R データに乗ずると、線形補間値との差分は「 - 2 9 . 5 」となる。

また、図 4 (c) のように、第 4 位置の第 1 色比率は、「 2 . 6 8 」となる。この第 1 色比率を第 2 位置の R データに乗ずると、線形補間値との差分は「 5 3 . 2 」となる。

【 0 0 4 2 】

図 5 は、本実施形態に係る色比率と線形補間値からの差分との関係を示す図である。

上述の図 4 のように、色比率が「 1 . 6 2 」のとき差分は「 - 2 9 . 5 」、色比率が「 2 . 6 8 」のとき差分は「 5 3 . 2 」であるから、差分がゼロとなる色比率は、「 2 . 0 0 」となり、元画像における実際の色比率と一致する。

10

20

30

40

50

【0043】

このように、欠落画素のない元画像において、領域内の色比率が等しい場合、元画像データと線形補間値との差分の和がゼロであれば、本実施形態の補間処理により求めた補間画像は元画像と一致する。

【0044】

図6は、本実施形態に係る補間処理による推定結果と線形補間による推定結果とを比較して示す図である。

図6(a)のように欠落画素のない元画像に対して、サンプリングしたデュアルグリーン画像では、図6(b)のようにGデータの一部が欠落している。画像処理装置1は、この欠落したGデータを、R画素及び隣接したG画素を用いて補間する。

10

【0045】

線形補間によれば、図6(c)のように、高周波成分が欠落し、元画像との差異が大きくなっている。一方、本実施形態の補間処理によれば、図6(d)のように、高周波成分が精度良く復元され、線形補間の手法に比べて元画像との差異が小さくなる。

【0046】

図7は、本実施形態に係る補間処理による推定データ及び線形補間による推定データを、元画像データと比較した結果を示す図である。

【0047】

比較結果の数値は、欠落画素がないフル画素の元画像データから作成したベイヤー配列のデータを用いて、7画素を単位ユニットとした40ユニットに対して、本実施形態の補間処理で求めた推定データ及び線形補間で求めた推定データと、元画像データとの誤差の平均値である。

20

なお、Gデータは、元画像を市松状にサンプリングしたデータを用い、サンプリングしていない画素は、元画像のGデータの1/2をRデータとして用いた。

【0048】

本実施形態の補間処理による誤差「3.6」は、線形補間による誤差「13.0」に比べて非常に小さく、精度良くGデータを推定できている。

【0049】

以上のように、本実施形態によれば、画像処理装置1は、デュアルグリーン方式の画像データに対して、領域内で色比率が等しいという仮定に基づいて、線形補間との差分の総和をゼロとする第2色比率を求めることにより、精度良く欠落画素を補間できる。

30

これにより、画像処理装置1は、デュアルグリーン方式信号を元画像に精度良く復元できるので、フル画素の表示装置に高画質で表示することが可能となる。

さらに、伝送帯域又は撮像素子数に制限がある場合に、デュアルグリーン方式信号を用いた高画質映像システムの構築が可能となる。

【0050】

<第2実施形態>

以下、本発明の第2実施形態について説明する。

なお、第1実施形態と同様の構成については同一の符号を付し、説明を省略又は簡略化する。

40

【0051】

本実施形態の画像処理装置1aは、近接した画素の第1色比率を、方向毎の相関指標に基づいて重み付けして、欠落画素のGデータを補間する。

【0052】

図8は、本実施形態に係る画像処理装置1aの構成を示すブロック図である。

画像処理装置1aの制御部10aは、補間処理を行うために、第1演算部11aと、第2演算部12aと、相関判定部13とを備える。

【0053】

第1演算部11aは、G画素において、Gの実データと、隣接するR画素若しくはB画素の実データに基づいて線形補間により求めたR若しくはBの第1推定データ(R'又は

50

B')との比率として、第1色比率 (G / R' 又は G / B') を算出する。

【0054】

相関判定部13は、領域内のR画素若しくはB画素を中心とした水平及び垂直の4方向におけるGデータの相関の大きさを判定する。相関判定部13は、Gデータのばらつきが小さいほど相関が大きいと判定する。

【0055】

第2演算部12aは、相関判定部13による判定結果に基づいて、R画素若しくはB画素に隣接する4方向それぞれのG画素で算出された第1色比率に対して重み付けを行い、R画素若しくはB画素の第2色比率を算出する。

第2演算部12aは、相関が大きい方向の第1色比率に対する重み付けを大きくする。

10

【0056】

図9は、本実施形態に係るGデータの補間処理を示すフローチャートである。

本処理では、例として、図10に示す補間実施画素 (R*₀) を中心とした7×7画素内のデータを用いて、補間実施画素 (R*₀) におけるGデータの補間値を推定する。

【0057】

ステップS11において、相関判定部13は、図11に示す補間実施画素 (R*₀) を中心とした水平、垂直の4方向に定義される領域1～4それぞれでの相関を判定する。

ここで、相関指標Lは、4領域 (n = 1～4) それぞれに対して、(6)式で定義される。相関指標Lが小さいほど、相関は大きい。

【数6】

20

$$L_n = \sum_{i=1}^5 abs(G_{2i-1} - G_{2i}) \quad (n=1\sim4) \quad \dots(6)$$

【0058】

ステップS12において、第1演算部11aは、補間実施画素 (R*₀) に隣接した上下左右のG画素 (G*₁、G*₂、G*₃、G*₄) での第1色比率 (C_i) を、(7)式により算出する。

【数7】

$$C_i = \frac{G_i^*}{(R_0^* + R_i^*)/2} \quad (n=1\sim4) \quad \dots(7)$$

30

【0059】

ステップS13において、第2演算部12aは、領域2と領域4とで求めた水平方向の相関指標L₂及びL₄を用いて、(8)式により、水平方向の相関を考慮したG補間値g₁を算出する。

【数8】

$$\begin{aligned} L_2 < L_4 \text{ の場合} \quad g_1 &= R_0^* \times \left[C_2 - (C_2 - C_4) \times \frac{L_2}{L_2 + L_4} \right] \\ L_2 > L_4 \text{ の場合} \quad g_1 &= R_0^* \times \left[C_4 + (C_2 - C_4) \times \frac{L_2}{L_2 + L_4} \right] \end{aligned} \quad \dots(8)$$

40

【0060】

ステップS14において、第2演算部12aは、領域1と領域3とで求めた垂直方向の相関指標L₁及びL₃を用いて、(9)式により、垂直方向の相関を考慮したG補間値g₂を算出する。

【数 9】

$$\begin{aligned}
 L_1 < L_3 \text{ の場合} \quad g_2 &= R_0^* \times \left[C_1 - (C_1 - C_3) \times \frac{L_1}{L_1 + L_3} \right] \\
 L_1 > L_3 \text{ の場合} \quad g_2 &= R_0^* \times \left[C_3 + (C_1 - C_3) \times \frac{L_1}{L_1 + L_3} \right]
 \end{aligned} \quad \dots(9)$$

【0061】

ステップ S 15 において、第 2 演算部 12 a は、 g_1 及び g_2 に対して、水平及び垂直の相関を考慮した重み付けを行い、(10) 式により、補間実施画素 (R_0^*) における補間値である第 2 推定データ (G^*) を算出する。

10

【数 10】

$$G^* = \frac{g_1 \times (L_1 + L_3) + g_2 \times (L_2 + L_4)}{L_1 + L_2 + L_3 + L_4} \quad \dots(10)$$

【0062】

本処理は、 7×7 画素を用いて説明したが、本実施形態はこれには限られず、第 1 色比率及び相関を求められる 5×5 画素以上であればよい。

また、R 画素における G データの推定手法を説明したが、B 画素についても同様である。

20

相関判定部 13 による相関の判定方法は、上述の相関指標 L には限られず、例えば、分散やフィルタを用いた方法でもよい。

【0063】

図 12 は、本実施形態に係る補間処理による推定データ及び線形補間による推定データを、元画像データと比較した結果を示す図である。

【0064】

比較結果の数値は、欠落画素がないフル画素の元画像データからベイヤー配列のデータを作成して、 100×100 画素のベイヤー配列データ内の R 画素で求めた G 補間値及び線形補間で求めた G 補間値と、元画像データとの誤差の平均値である。

【0065】

本実施形態の補間処理による誤差「7.7」は、線形補間による誤差「11.6」に比べて非常に小さく、精度良く G データを推定できている。

30

【0066】

以上のように、本実施形態によれば、画像処理装置 1 a は、デュアルグリーン方式の画像データに対して、補間実施画素の色比率が、同色の信号レベル（例えば G データ）の相関が高い方向の色比率により類似するという仮定に基づいて補間処理を行う。画像処理装置 1 a は、G データの 4 方向の相関に基づく重み付けを調整した第 2 色比率を求めることにより、精度良く欠落画素を補間できる。

この結果、画像処理装置 1 a は、デュアルグリーン方式信号を元画像に精度良く復元できるので、フル画素の表示装置に高画質で表示することが可能となる。

40

さらに、伝送帯域又は撮像素子数に制限がある場合に、デュアルグリーン方式信号を用いた高画質映像システムの構築が可能となる。

【0067】

< 第 3 実施形態 >

以下、本発明の第 3 実施形態について説明する。

なお、第 1 実施形態と同様の構成については同一の符号を付し、説明を省略又は簡略化する。

【0068】

本実施形態の画像処理装置 1 b は、補間実施画素の近接領域における所定の特徴量に基づいて、第 1 実施形態の補間処理又は第 2 実施形態の補間処理のいずれかを選択して実行

50

する。

【0069】

図13は、本実施形態に係る画像処理装置1bの構成を示すブロック図である。

画像処理装置1bの制御部10bは、補間処理を行うために、第1演算部11bと、第2演算部12bと、相関判定部13と、特徴量算出部14とを備える。

【0070】

特徴量算出部14は、画像データ内の少なくとも一部、特に補間実施画素に近接した領域の特徴量を算出する。制御部10は、この算出結果により、補間実施画素が例えば、色相が類似した領域であるか、色相が大きく変化する輪郭部分であるか等の特徴を判断できる。

10

【0071】

第2演算部12bは、特徴量算出部14により算出された特徴量の分布に基づいて、第1実施形態の補間処理又は第2実施形態の補間処理のいずれかを選択して実行する。

【0072】

このとき、第1演算部11bは、前述の第1実施形態における第1演算部11と同様の処理により、R画素又はB画素において第1色比率を、又は第2実施形態における第1演算部11aと同様の処理により、G画素において第1色比率を算出する。

【0073】

以上のように、本実施形態によれば、画像処理装置1bは、デュアルグリーン方式の画像データに対して、所定の特徴量に応じて複数の補間処理のいずれかを選択し、推定データの精度を向上できる。

20

【0074】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は前述した実施形態に限るものではない。また、本実施形態に記載された効果は、本発明から生じる最も好適な効果を列挙したに過ぎず、本発明による効果は、本実施形態に記載されたものに限定されるものではない。

【0075】

本実施形態では、主に画像処理装置の構成と動作について説明したが、これに限られず、各構成要素を備え、精度良く画素を補間するための方法、又はプログラムとして構成されてもよい。

30

【0076】

さらに、画像処理装置の機能を実現するためのプログラムをコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現してもよい。

【0077】

ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータで読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。

【0078】

さらに「コンピュータで読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時刻の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時刻プログラムを保持しているものも含んでもよい。また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよく、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであってもよい。

40

【符号の説明】

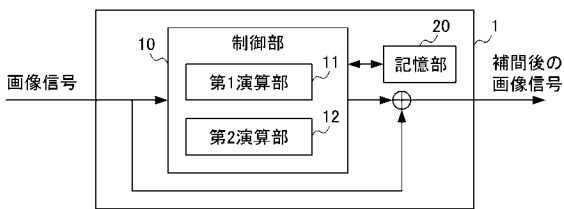
【0079】

1、1a、1b 画像処理装置

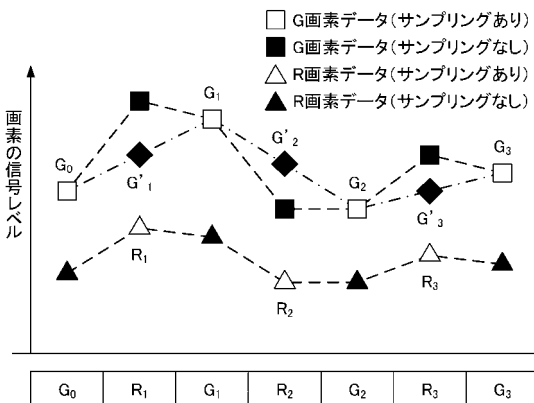
50

- 10、10a、10b 制御部
- 11、11a、11b 第1演算部
- 12、12a、12b 第2演算部
- 13 相関判定部
- 14 特徴量算出部
- 20 記憶部

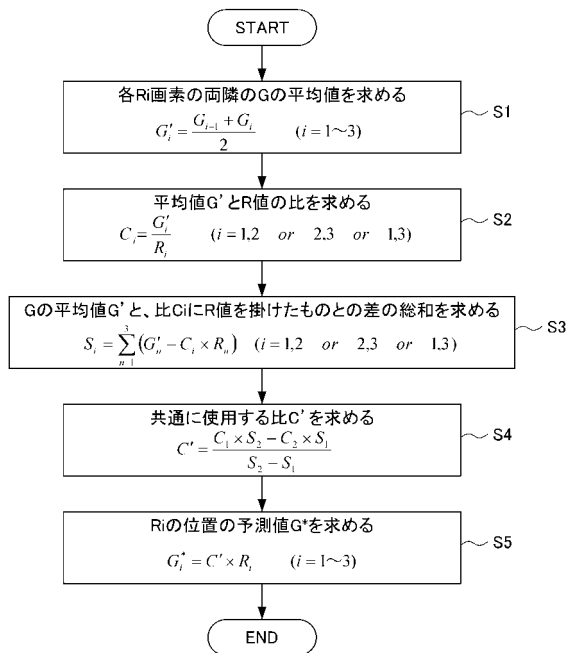
【 図 1 】



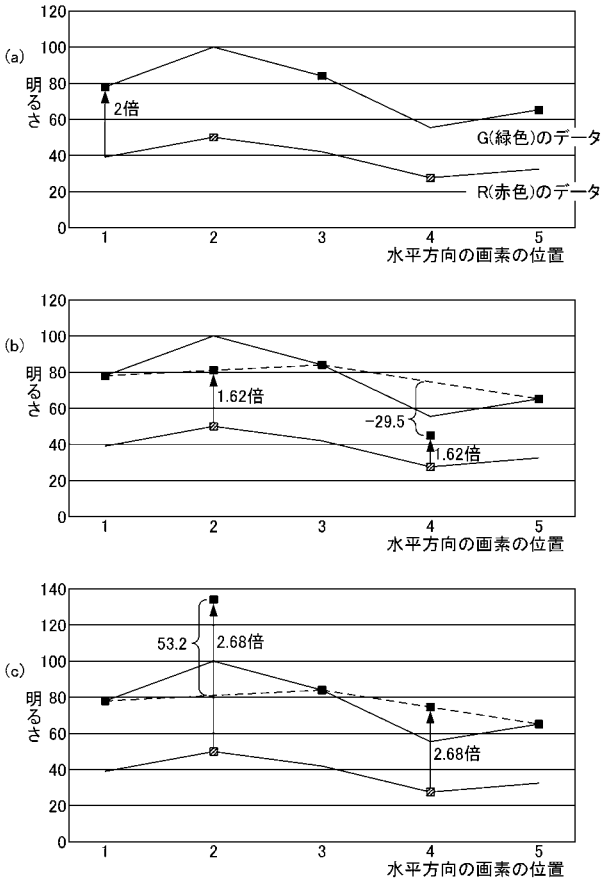
【 図 2 】



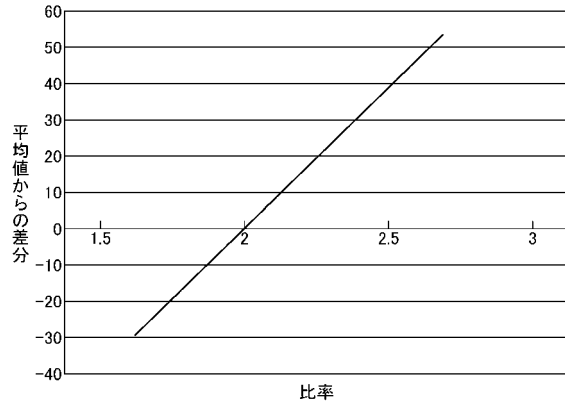
【 図 3 】



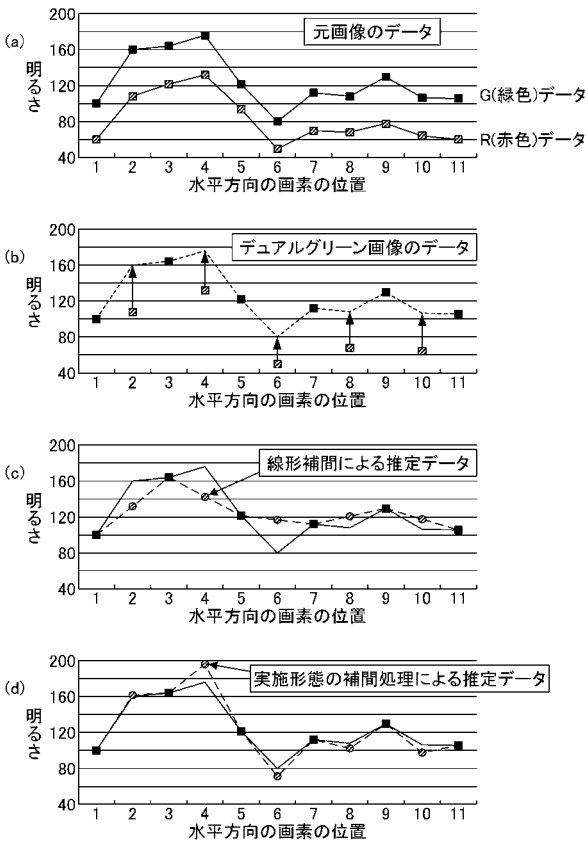
【 図 4 】



【 図 5 】



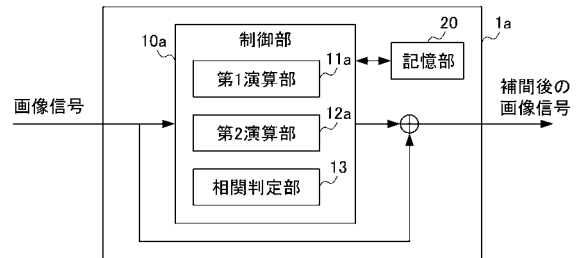
【 図 6 】



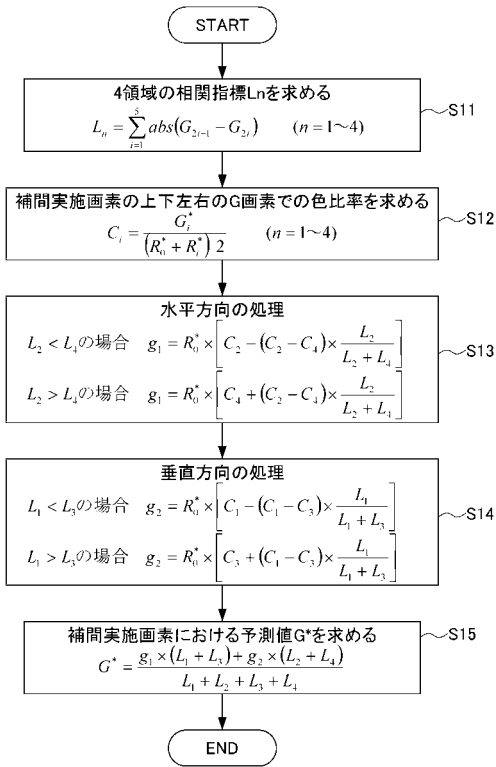
【 図 7 】

	誤差の平均値
第1実施形態の補間処理	3.6
線形補間	13.0

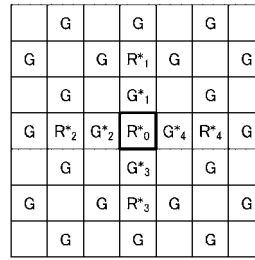
【 図 8 】



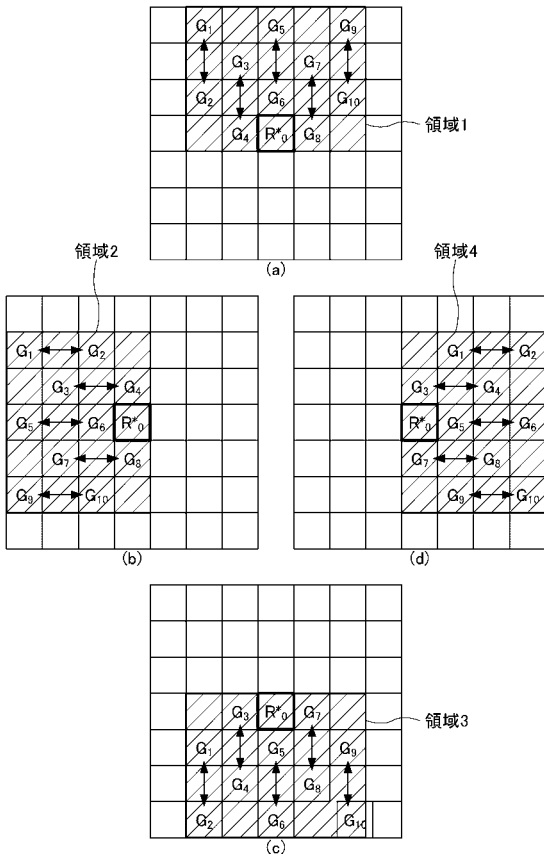
【 図 9 】



【 図 1 0 】



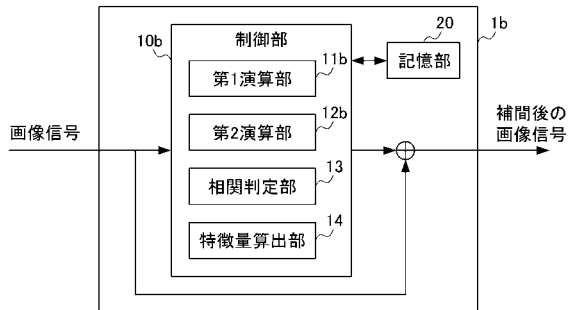
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】

	誤差の平均値
第2実施形態の補間処理	7.7
線形補間	11.6

【 図 1 3 】



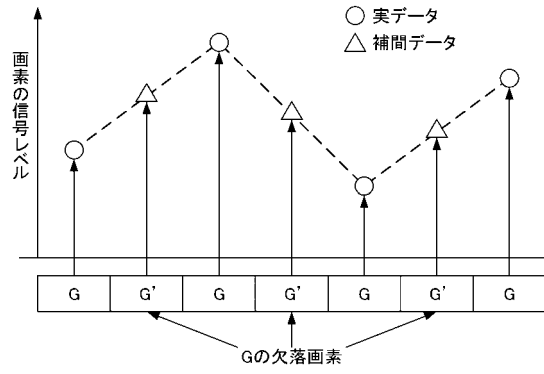
【 図 1 4 】

G	R	G	R
B	G	B	G
G	R	G	R
B	G	B	G

【 図 1 5 】

G	G'	G	G'
G'	G	G'	G
G	G'	G	G'
G'	G	G'	G

【 図 1 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 薄井 武順

東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内

(72)発明者 石井 啓二

東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内

(72)発明者 斎藤 信雄

東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内

Fターム(参考) 5B057 AA20 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16 CC01
CE02

5C024 AX01 CX21 CX23 CX26 EX52 HX28 HX29 HX30

5C065 AA01 AA03 BB23 CC01 DD01 EE05 EE06