

(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2009-393

(P2009-393A)

(43) 公開日 平成21年1月8日(2009.1.8)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

A 6 1 B 8/06 (2006.01)

A61B 8/06

4 C 6 0 1

G O 6 T 3/40 (2006.01)

G O 6 T 3/40

C

5 B 0 5 7

G O 6 T 1/00 (2006.01)

G O 6 T 1/00

290D

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2007-165730 (P2007-165730)

(22) 出願日 平成19年6月25日 (2007. 6. 25)

(71) 出願人 300019238

ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー

アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53
188・ワウケシャ・ノース・グランドヴ
ュー・ブルバード・ダブリュー・710
・3000

(74) 代理人 100095511

弁理士 有近 紳志郎

(72) 発明者 谷川 俊一郎

東京都日野市旭ヶ丘4丁目7番地の127
ジーイー横河メディカルシステム株式会
社内

[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 画像処理装置および超音波診断装置

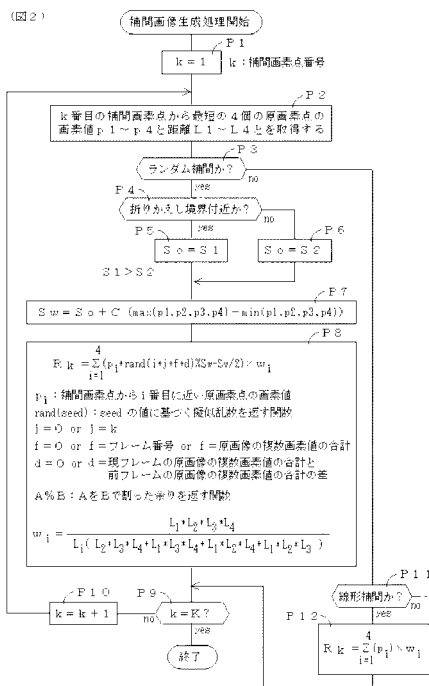
(57) 【要約】

【課題】より自然に見える画像を生成する。

【解決手段】被検体を超音波スキャンして得た原画像上にとった補間画素点の近傍の4点の原画素点の各画素値 p_1, p_2, p_3, p_4 にそれぞれ異なるランダム成分 $\text{rand}(1+j+f+d)\%Sw-Sw/2, \text{rand}(2+j+f+d)\%Sw-Sw/2, \text{rand}(3+j+f+d)\%Sw-Sw/2, \text{rand}(4+j+f+d)\%Sw-Sw/2$ を加えてランダム処理後原画素値とした後、4個のランダム処理後原画素値を加重加算した画素値を補間画素点の画素値 R_k とする。

【効果】加味されるランダム成分の自由度が4になるため、自然に見える程度を向上できる。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原画像上にとった補間画素点の近傍の複数の原画素点の各画素値に独立した各ランダム成分を加えてランダム処理後原画素値とするランダム処理手段と、前記ランダム処理後原画素値を加重加算して補間画素点の画素値とする加重加算手段とを具備したことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像処理装置において、補間画素点の画素値 R_k ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) を、

【数 1】

10

(数 1)

$$R_k = \sum_{i=1}^4 (p_i + \text{rand}(i) \% S_w - S_w/2) \times w_i$$

p_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点の画素値

$\text{rand}(\text{seed})$: seed の値に基づく擬似乱数を返す関数

$A \% B$: A を B で割った余りを返す関数

S_w = ランダムの強さの指定値

20

w_i : 加重加算の重み

により求めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の画像処理装置において、補間画素点の画素値 R_k ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) を、

【数 2】

30

(数 2)

$$R_k = \sum_{i=1}^4 (p_i + \text{rand}(i+k) \% S_w - S_w/2) \times w_i$$

p_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点の画素値

$\text{rand}(\text{seed})$: seed の値に基づく擬似乱数を返す関数

$A \% B$: A を B で割った余りを返す関数

S_w = ランダムの強さの指定値

40

w_i : 加重加算の重み

により求めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の画像処理装置において、補間画素点の画素値 R_k ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) を、

【数 3】

(数 3)

$$R_k = \sum_{i=1}^4 (p_i + \text{rand}(i+f) \% S_w - S_w/2) \times w_i$$

 p_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点の画素値 $\text{rand}(\text{seed})$: seed の値に基づく擬似乱数を返す関数 f = 原画像のフレーム番号 or f = 原画像の複数画素値の合計 $A \% B$: A を B で割った余りを返す関数 S_w = ランダムな強さの指定値 w_i : 加重加算の重み

10

により求めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の画像処理装置において、補間画素点の画素値 R_k ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) を、

20

【数 4】

(数 4)

$$R_k = \sum_{i=1}^4 (p_i + \text{rand}(i+d) \% S_w - S_w/2) \times w_i$$

 p_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点の画素値 $\text{rand}(\text{seed})$: seed の値に基づく擬似乱数を返す関数 d = 現フレームの原画像の複数画素値の合計と
前フレームの原画像の複数画素値の合計の差

30

 $A \% B$: A を B で割った余りを返す関数 S_w = ランダムな強さの指定値 w_i : 加重加算の重み

により求めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の画像処理装置において、補間画素点の画素値 R_k ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) を、

40

【数 5】

(数5)

$$R_k = \sum_{i=1}^4 (p_i + \text{rand}(i+j+f+d) \% Sw - Sw/2) \times w_i$$

 p_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点の画素値 $\text{rand}(\text{seed})$: seed の値に基づく擬似乱数を返す関数 $j = 0$ or $j = k$ $f = 0$ or $f = \text{フレーム番号}$ or $f = \text{原画像の複数画素値の合計}$

10

 $d = 0$ or $d = \text{現フレームの原画像の複数画素値の合計と}$
 $\text{前フレームの原画像の複数画素値の合計の差}$ $A \% B$: A を B で割った余りを返す関数 Sw = ランダムの強さの指定値 w_i : 加重加算の重み

により求めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 7】

請求項 2 から請求項 6 のいずれかに記載の画像処理装置において、ランダムの強さの指定値 Sw を、

20

【数 6】

(数6)

$$Sw = So + C(\max(p1, p2, p3, p4) - \min(p1, p2, p3, p4))$$

 So : 基準値 C : 調整係数 $\max(p1, p2, p3, p4)$: $p1, p2, p3, p4$ のうちの最大値を返す関数 $\min(p1, p2, p3, p4)$: $p1, p2, p3, p4$ のうちの最小値を返す関数

30

により求める手段を具備したことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 8】

請求項 2 から請求項 7 のいずれかに記載の画像処理装置において、加重加算の重み w_i を、

【数 7】

(数7)

$$w_i = \frac{L_1 * L_2 * L_3 * L_4}{L_i (L_2 * L_3 * L_4 + L_1 * L_3 * L_4 + L_1 * L_2 * L_4 + L_1 * L_2 * L_3)}$$

40

 L_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点までの距離

により求める手段を具備したことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 9】

被検体を超音波スキャンして原画像を得る超音波スキャン手段と、前記原画像上にとった

50

補間画素点の近傍の複数の原画素点の各画素値に独立した各ランダム成分を加えてランダム処理後原画素値とするランダム処理手段と、前記ランダム処理後原画素値を加重加算して補間画素点の画素値とする加重加算手段と、前記補間画素点からなる補間画像を表示する画像表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の超音波診断装置において、補間画素点の画素値 R_k ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) を、

【数 1】

(数 1)

10

$$R_k = \sum_{i=1}^4 (p_i + \text{rand}(i) \% S_w - S_w/2) \times w_i$$

p_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点の画素値

$\text{rand}(\text{seed})$: seed の値に基づく擬似乱数を返す関数

$A \% B$: A を B で割った余りを返す関数

S_w = ランダムの強さの指定値

w_i : 加重加算の重み

20

により求めることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の超音波診断装置において、補間画素点の画素値 R_k ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) を、

【数 2】

(数 2)

30

$$R_k = \sum_{i=1}^4 (p_i + \text{rand}(i+k) \% S_w - S_w/2) \times w_i$$

p_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点の画素値

$\text{rand}(\text{seed})$: seed の値に基づく擬似乱数を返す関数

$A \% B$: A を B で割った余りを返す関数

S_w = ランダムの強さの指定値

w_i : 加重加算の重み

40

により求めることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 12】

請求項 9 に記載の超音波診断装置において、補間画素点の画素値 R_k ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) を、

【数 3】

(数 3)

$$R_k = \sum_{i=1}^4 (p_i + \text{rand}(i+f) \% S_w - S_w/2) \times w_i$$

 p_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点の画素値 $\text{rand}(\text{seed})$: seed の値に基づく擬似乱数を返す関数 f = 原画像のフレーム番号 or f = 原画像の複数画素値の合計 $A \% B$: A を B で割った余りを返す関数 S_w = ランダムの強さの指定値 w_i : 加重加算の重み

10

により求めることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 13】

請求項 9 に記載の超音波診断装置において、補間画素点の画素値 R_k ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) を、

20

【数 4】

(数 4)

$$R_k = \sum_{i=1}^4 (p_i + \text{rand}(i+d) \% S_w - S_w/2) \times w_i$$

 p_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点の画素値 $\text{rand}(\text{seed})$: seed の値に基づく擬似乱数を返す関数 d = 現フレームの原画像の複数画素値の合計と
前フレームの原画像の複数画素値の合計の差

30

 $A \% B$: A を B で割った余りを返す関数 S_w = ランダムの強さの指定値 w_i : 加重加算の重み

により求めることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 14】

請求項 9 に記載の超音波診断装置において、補間画素点の画素値 R_k ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) を、

40

【数 5】

(数5)

$$R_k = \sum_{i=1}^4 (p_i + \text{rand}(i+j+f+d) \% Sw - Sw/2) \times w_i$$

 p_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点の画素値 $\text{rand}(\text{seed})$: seed の値に基づく擬似乱数を返す関数 $j = 0$ or $j = k$ $f = 0$ or $f = \text{フレーム番号}$ or $f = \text{原画像の複数画素値の合計}$

10

 $d = 0$ or $d = \text{現フレームの原画像の複数画素値の合計と}$
 $\text{前フレームの原画像の複数画素値の合計の差}$ $A \% B$: A を B で割った余りを返す関数 Sw = ランダムの強さの指定値 w_i : 加重加算の重み

により求めることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 15】

請求項 9 から請求項 14 のいずれかに記載の超音波診断装置において、ランダムの強さの指定値 Sw を、

20

【数 6】

(数6)

$$Sw = So + C(\max(p1, p2, p3, p4) - \min(p1, p2, p3, p4))$$

 So : 基準値 C : 調整係数 $\max(p1, p2, p3, p4)$: $p1, p2, p3, p4$ のうちの最大値を返す関数 $\min(p1, p2, p3, p4)$: $p1, p2, p3, p4$ のうちの最小値を返す関数

30

により求める手段を具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 16】

請求項 9 から請求項 14 のいずれかに記載の超音波診断装置において、前記補間画素点の位置が折りがえり領域付近か否かを判定する手段と、折りがえり領域付近の位置では他の位置よりランダムの強さの指定値 Sw を大きくするようにランダムの強さの指定値 Sw を決める手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 17】

請求項 9 から請求項 16 のいずれかに記載の超音波診断装置において、加重加算の重み w_i を、

40

【数 7】

(数7)

$$w_i = \frac{L_1 * L_2 * L_3 * L_4}{L_i (L_2 * L_3 * L_4 + L_1 * L_3 * L_4 + L_1 * L_2 * L_4 + L_1 * L_2 * L_3)}$$

L_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点までの距離

10

により求める手段を具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置および超音波診断装置に関し、更に詳しくは、より自然に見える画像を生成しうる画像処理装置および超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、補間画素点の近傍の複数の原画素点の画素値から線形補間により画素値を計算し、その計算された画素値にランダム成分を加えて補間画素点の画素値とする画像処理装置が知られている（例えば、特許文献1参照。）。

20

【特許文献1】特開平7-44701号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記従来の画像処理装置では、線形補間により計算された画素値にランダム成分を加えて補間画素点の画素値とすることで、線形補間により計算された画素値をそのまま補間画素点の画素値とするよりも自然に見える画像を生成することが出来た。

しかし、加味されるランダム成分の自由度が1であるため、自然に見える程度が不十分になる場合がある問題点があった。

30

そこで、本発明の目的は、より自然に見える画像を生成しうる画像処理装置および超音波診断装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

第1の観点では、本発明は、原画像上にとった補間画素点の近傍の複数の原画素点の各画素値に独立した各ランダム成分を加えてランダム処理後原画素値とするランダム処理手段と、前記ランダム処理後原画素値を加重加算して補間画素点の画素値とする加重加算手段とを具備したことを特徴とする画像処理装置を提供する。

上記第1の観点による画像処理装置では、計算された画素値にランダム成分を加えて補間画素点の画素値とするのではなく、複数の原画素点の各画素値にそれぞれ独立のランダム成分を加えてランダム処理後原画素値とした後、それらランダム処理後原画素値を加重加算した画素値を補間画素点の画素値とする。このため、加味されるランダム成分の自由度が2以上になりうるため、自然に見える程度を向上できる。

40

【0005】

第2の観点では、本発明は、前記第1の観点による画像処理装置において、補間画素点の画素値 R_k ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) を、

【数 1】

(数1)

$$R_k = \sum_{i=1}^4 (p_i + \text{rand}(i) \% S_w - S_w/2) \times w_i$$

 p_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点の画素値 $\text{rand}(\text{seed})$: seed の値に基づく擬似乱数を返す関数 $A \% B$: A を B で割った余りを返す関数 S_w = ランダムの強さの指定値 w_i : 加重加算の重み

10

により求めることを特徴とする画像処理装置を提供する。

上記第2の観点による画像処理装置では、計算された画素値にランダム成分を加えて補間画素点の画素値とするのではなく、4点の原画素点の各画素値にそれぞれ異なるランダム成分を加えてランダム処理後原画素値とした後、4個のランダム処理後原画素値を加重加算した画素値を補間画素点の画素値とする。このため、加味されるランダム成分の自由度が4になるため、自然に見える程度を向上できる。

20

【0006】

第3の観点では、本発明は、前記第1の観点による画像処理装置において、補間画素点の画素値 R_k ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) を、

【数2】

(数2)

$$R_k = \sum_{i=1}^4 (p_i + \text{rand}(i+k) \% S_w - S_w/2) \times w_i$$

 p_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点の画素値 $\text{rand}(\text{seed})$: seed の値に基づく擬似乱数を返す関数 $A \% B$: A を B で割った余りを返す関数 S_w = ランダムの強さの指定値 w_i : 加重加算の重み

30

により求めることを特徴とする画像処理装置を提供する。

40

上記第3の観点による画像処理装置では、計算された画素値にランダム成分を加えて補間画素点の画素値とするのではなく、4点の原画素点の各画素値にそれぞれ異なるランダム成分を加えてランダム処理後原画素値とした後、4個のランダム処理後原画素値を加重加算した画素値を補間画素点の画素値とする。このため、加味されるランダム成分の自由度が4になるため、自然に見える程度を向上できる。

また、補間画素点ごとに異なるランダム成分となるため、この点でも画像上に規則的パターンが現れるのを抑制でき、自然に見える程度をより向上できる。

【0007】

第4の観点では、本発明は、前記第1の観点による画像処理装置において、補間画素点の画素値 R_k ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) を、

50

【数 3】

(数 3)

$$R_k = \sum_{i=1}^4 (p_i + \text{rand}(i+f) \% Sw - Sw/2) \times w_i$$

 p_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点の画素値 $\text{rand}(\text{seed})$: seed の値に基づく擬似乱数を返す関数 f = 原画像のフレーム番号 or f = 原画像の複数画素値の合計 $A \% B$: A を B で割った余りを返す関数 Sw = ランダムの強さの指定値 w_i : 加重加算の重み

10

により求めることを特徴とする画像処理装置を提供する。

上記第 4 の観点による画像処理装置では、計算された画素値にランダム成分を加えて補間画素点の画素値とするのではなく、4 点の原画素点の各画素値にそれぞれ異なるランダム成分を加えてランダム処理後原画素値とした後、4 個のランダム処理後原画素値を加重加算した画素値を補間画素点の画素値とする。このため、加味されるランダム成分の自由度が 4 になるため、自然に見える程度を向上できる。

20

また、フレームごとに異なるランダム成分となるため、時間方向に規則的パターンが現れるのを抑制でき、動画として自然に見える程度を向上できる。

【0008】

第 5 の観点では、本発明は、前記第 1 の観点による画像処理装置において、補間画素点の画素値 R_k ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) を、

【数 4】

(数 4)

$$R_k = \sum_{i=1}^4 (p_i + \text{rand}(i+d) \% Sw - Sw/2) \times w_i$$

 p_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点の画素値 $\text{rand}(\text{seed})$: seed の値に基づく擬似乱数を返す関数 d = 現フレームの原画像の複数画素値の合計と
前フレームの原画像の複数画素値の合計の差 $A \% B$: A を B で割った余りを返す関数 Sw = ランダムの強さの指定値 w_i : 加重加算の重み

30

40

により求めることを特徴とする画像処理装置を提供する。

上記第 5 の観点による画像処理装置では、計算された画素値にランダム成分を加えて補間画素点の画素値とするのではなく、4 点の原画素点の各画素値にそれぞれ異なるランダム成分を加えてランダム処理後原画素値とした後、4 個のランダム処理後原画素値を加重加算した画素値を補間画素点の画素値とする。このため、加味されるランダム成分の自由度が 4 になるため、自然に見える程度を向上できる。

また、フレームごとに異なるランダム成分となるため、時間方向に規則的パターンが現

50

れるのを抑制でき、動画として自然に見える程度を向上できる。

【0009】

第6の観点では、本発明は、前記第1の観点による画像処理装置において、補間画素点の画素値 R_k ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) を、

【数5】

(数5)

$$R_k = \sum_{i=1}^4 (p_i + \text{rand}(i+j+f+d)\%Sw - Sw/2) \times w_i$$

p_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点の画素値

$\text{rand}(\text{seed})$: seed の値に基づく擬似乱数を返す関数

$j = 0$ or $j = k$

$f = 0$ or $f = \text{フレーム番号}$ or $f = \text{原画像の複数画素値の合計}$

$d = 0$ or $d = \text{現フレームの原画像の複数画素値の合計と}$
 $\text{前フレームの原画像の複数画素値の合計の差}$

$A \% B$: A を B で割った余りを返す関数

Sw = ランダムな強さの指定値

w_i : 加重加算の重み

により求めることを特徴とする画像処理装置を提供する。

上記第6の観点による画像処理装置では、計算された画素値にランダム成分を加えて補間画素点の画素値とするのではなく、4点の原画素点の各画素値にそれぞれ異なるランダム成分を加えてランダム処理後原画素値とした後、4個のランダム処理後原画素値を加重加算した画素値を補間画素点の画素値とする。このため、加味されるランダム成分の自由度が4になるため、自然に見える程度を向上できる。

また、補間画素点ごとに異なるランダム成分としたり、フレームごとに異なるランダム成分となることが可能になるため、規則的パターンが現れるのを抑制でき、自然に見える程度を向上できる。

【0010】

第7の観点では、本発明は、前記第2から前記第6のいずれかの観点による画像処理装置において、ランダムな強さの指定値 Sw を、

【数6】

(数6)

$$Sw = So + C(\max(p1, p2, p3, p4) - \min(p1, p2, p3, p4))$$

So : 基準値

C : 調整係数

$\max(p1, p2, p3, p4)$: $p1, p2, p3, p4$ のうちの最大値を返す関数

$\min(p1, p2, p3, p4)$: $p1, p2, p3, p4$ のうちの最小値を返す関数

により求める手段を具備したことを特徴とする画像処理装置を提供する。

上記第7の観点による画像処理装置では、原画素点の画素値の差が大きいほど大きなランダム成分を加えることが出来るので、自然に見える程度を向上できる。

【0011】

第8の観点では、本発明は、前記第2から前記第7のいずれかの観点による画像処理装置において、加重加算の重み w_i を、

10

20

30

40

50

【数 7】

(数7)

$$w_i = \frac{L_1 * L_2 * L_3 * L_4}{L_i (L_2 * L_3 * L_4 + L_1 * L_3 * L_4 + L_1 * L_2 * L_4 + L_1 * L_2 * L_3)}$$

L_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点までの距離

10

により求める手段を具備したことを特徴とする画像処理装置を提供する。

上記第 8 の観点による画像処理装置では、補間画素点に近い原画素点ほどその画素値の寄与を大きく出来る。

【0012】

第 9 の観点では、本発明は、被検体を超音波スキャンして原画像を得る超音波スキャン手段と、前記原画像上にとった補間画素点の近傍の複数の原画素点の各画素値に独立した各ランダム成分を加えてランダム処理後原画素値とするランダム処理手段と、前記ランダム処理後原画素値を加重加算して補間画素点の画素値とする加重加算手段と、前記補間画素点からなる補間画像を表示する画像表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置を提供する。

20

上記第 9 の観点による超音波診断装置では、計算された画素値にランダム成分を加えて補間画素点の画素値とするのではなく、複数の原画素点の各画素値にそれぞれ独立のランダム成分を加えてランダム処理後原画素値とした後、それらランダム処理後原画素値を加重加算した画素値を補間画素点の画素値とする。このため、加味されるランダム成分の自由度が 2 以上になりうるため、自然に見える程度を向上できる。

【0013】

第 10 の観点では、本発明は、前記第 9 の観点による超音波診断装置において、補間画素点の画素値 R_k ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) を、

【数 1】

30

(数1)

$$R_k = \sum_{i=1}^4 (p_i + \text{rand}(i) \% S_w - S_w/2) \times w_i$$

p_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点の画素値

$\text{rand}(\text{seed})$: seed の値に基づく疑似乱数を返す関数

$A \% B$: A を B で割った余りを返す関数

S_w = ランダムの強さの指定値

w_i : 加重加算の重み

40

により求めることを特徴とする超音波診断装置を提供する。

上記第 10 の観点による超音波診断装置では、計算された画素値にランダム成分を加えて補間画素点の画素値とするのではなく、4 点の原画素点の各画素値にそれぞれ異なるランダム成分を加えてランダム処理後原画素値とした後、4 個のランダム処理後原画素値を加重加算した画素値を補間画素点の画素値とする。このため、加味されるランダム成分の自由度が 4 になるため、自然に見える程度を向上できる。

50

また、補間画素点ごとに異なるランダム成分となるため、この点でも画像上に規則的パターンが現れるのを抑制でき、自然に見える程度をより向上できる。

【 0 0 1 4 】

第 1 1 の観点では、本発明は、前記第 9 の観点による超音波診断装置において、補間画素点の画素値 R_k ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) を、

【 数 2 】

(数 2)

$$R_k = \sum_{i=1}^4 (p_i + \text{rand}(i+k) \% S_w - S_w/2) \times w_i$$

10

p_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点の画素値

$\text{rand}(\text{seed})$: seed の値に基づく擬似乱数を返す関数

$A \% B$: A を B で割った余りを返す関数

S_w = ランダムの強さの指定値

w_i : 加重加算の重み

20

により求めることを特徴とする超音波診断装置を提供する。

上記第 1 1 の観点による超音波診断装置では、計算された画素値にランダム成分を加えて補間画素点の画素値とするのではなく、4 点の原画素点の各画素値にそれぞれ異なるランダム成分を加えてランダム処理後原画素値とした後、4 個のランダム処理後原画素値を加重加算した画素値を補間画素点の画素値とする。このため、加味されるランダム成分の自由度が 4 になるため、自然に見える程度を向上できる。

また、フレームごとに異なるランダム成分となるため、時間方向に規則的パターンが現れるのを抑制でき、動画として自然に見える程度を向上できる。

【 0 0 1 5 】

第 1 2 の観点では、本発明は、前記第 9 の観点による超音波診断装置において、補間画素点の画素値 R_k ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) を、

30

【 数 3 】

(数 3)

$$R_k = \sum_{i=1}^4 (p_i + \text{rand}(i+f) \% S_w - S_w/2) \times w_i$$

p_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点の画素値

$\text{rand}(\text{seed})$: seed の値に基づく擬似乱数を返す関数

40

f = 原画像のフレーム番号 or f = 原画像の複数画素値の合計

$A \% B$: A を B で割った余りを返す関数

S_w = ランダムの強さの指定値

w_i : 加重加算の重み

により求めることを特徴とする超音波診断装置を提供する。

上記第 1 2 の観点による超音波診断装置では、計算された画素値にランダム成分を加えて補間画素点の画素値とするのではなく、4 点の原画素点の各画素値にそれぞれ異なるラ

50

ランダム成分を加えてランダム処理後原画素値とした後、4個のランダム処理後原画素値を加加重算した画素値を補間画素点の画素値とする。このため、加味されるランダム成分の自由度が4になるため、自然に見える程度を向上できる。

また、フレームごとに異なるランダム成分となるため、時間方向に規則的パターンが現れるのを抑制でき、動画として自然に見える程度を向上できる。

【0016】

第13の観点では、本発明は、前記第9の観点による超音波診断装置において、補間画素点の画素値 R_k ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) を、

【数4】

10

(数4)

$$R_k = \sum_{i=1}^4 (p_i + \text{rand}(i+d) \% S_w - S_w/2) \times w_i$$

p_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点の画素値

$\text{rand}(\text{seed})$: seed の値に基づく擬似乱数を返す関数

d = 現フレームの原画像の複数画素値の合計と
前フレームの原画像の複数画素値の合計の差

$A \% B$: A を B で割った余りを返す関数

20

S_w = ランダムの強さの指定値

w_i : 加重加算の重み

により求めることを特徴とする超音波診断装置を提供する。

上記第13の観点による超音波診断装置では、計算された画素値にランダム成分を加えて補間画素点の画素値とするのではなく、4点の原画素点の各画素値にそれぞれ異なるランダム成分を加えてランダム処理後原画素値とした後、4個のランダム処理後原画素値を加加重算した画素値を補間画素点の画素値とする。このため、加味されるランダム成分の自由度が4になるため、自然に見える程度を向上できる。

30

また、フレームごとに異なるランダム成分となるため、時間方向に規則的パターンが現れるのを抑制でき、動画として自然に見える程度を向上できる。

【0017】

第14の観点では、本発明は、前記第9の観点による超音波診断装置において、補間画素点の画素値 R_k ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) を、

【数 5】

(数5)

$$R_k = \sum_{i=1}^4 (p_i + \text{rand}(i+j+f+d) \% Sw - Sw/2) \times w_i$$

p_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点の画素値

$\text{rand}(\text{seed})$: seed の値に基づく擬似乱数を返す関数

$j = 0$ or $j = k$

$f = 0$ or $f = \text{フレーム番号}$ or $f = \text{原画像の複数画素値の合計}$

$d = 0$ or $d = \text{現フレームの原画像の複数画素値の合計と}$
 $\text{前フレームの原画像の複数画素値の合計の差}$

$A \% B$: A を B で割った余りを返す関数

Sw = ランダムの強さの指定値

w_i : 加重加算の重み

10

により求めることを特徴とする超音波診断装置を提供する。

上記第 14 の観点による超音波診断装置では、計算された画素値にランダム成分を加えて補間画素点の画素値とするのではなく、4 点の原画素点の各画素値にそれぞれ異なるランダム成分を加えてランダム処理後原画素値とした後、4 個のランダム処理後原画素値を加加重加算した画素値を補間画素点の画素値とする。このため、加味されるランダム成分の自由度が 4 になるため、自然に見える程度を向上できる。

20

また、補間画素点ごとに異なるランダム成分としたり、フレームごとに異なるランダム成分となることが可能になるため、規則的パターンが現れるのを抑制でき、自然に見える程度を向上できる。

【0018】

第 15 の観点では、本発明は、前記第 9 から前記第 14 のいずれかの観点による超音波診断装置において、ランダムの強さの指定値 Sw を、

【数 6】

30

(数6)

$$Sw = So + C(\max(p1, p2, p3, p4) - \min(p1, p2, p3, p4))$$

So : 基準値

C : 調整係数

$\max(p1, p2, p3, p4)$: $p1, p2, p3, p4$ のうちの最大値を返す関数

$\min(p1, p2, p3, p4)$: $p1, p2, p3, p4$ のうちの最小値を返す関数

40

により求める手段を具備したことを特徴とする超音波診断装置を提供する。

上記第 15 の観点による超音波診断装置では、原画素点の画素値の差が大きいほど大きなランダム成分を加えることが出来るので、自然に見える程度を向上できる。

【0019】

第 16 の観点では、本発明は、前記第 9 から前記第 14 のいずれかの観点による超音波診断装置において、前記補間画素点の位置が折りかえり領域付近か否かを判定する手段と、折りかえり領域付近の位置では他の位置よりランダムの強さの指定値 Sw を大きくするようにランダムの強さの指定値 Sw を決める手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置を提供する。

上記構成において「折りかえり領域」とは、元の画素値が画素値の上限より大きいか又

50

は下限より小さい場合に見かけの画素値が上限から下限へ折りがえしたような値または下限から上限へ折りがえしたような値になる領域をいう。

上記第 16 の観点による超音波診断装置では、不自然に見えやすい折りがえり領域付近では他より大きなランダム成分を加えることが出来るので、自然に見える程度を向上できる。

【 0 0 2 0 】

第 17 の観点では、本発明は、前記第 9 から前記第 16 のいずれかの観点による超音波診断装置において、加重加算の重み W_i を、

【数 7】

10

(数 7)

$$W_i = \frac{L_1 * L_2 * L_3 * L_4}{L_i (L_2 * L_3 * L_4 + L_1 * L_3 * L_4 + L_1 * L_2 * L_4 + L_1 * L_2 * L_3)}$$

L_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点までの距離

により求める手段を具備したことを特徴とする超音波診断装置を提供する。

20

上記第 17 の観点による超音波診断装置では、補間画素点に近い原画素点ほどその画素値の寄与を大きく出来る。

【発明の効果】

【 0 0 2 1 】

本発明の画像処理装置および超音波診断装置によれば、自然に見える画像を生成することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 2 】

以下、図に示す実施の形態により本発明をさらに詳細に説明する。なお、これにより本発明が限定されるものではない。

30

【実施例 1】

【 0 0 2 3 】

図 1 は、実施例 1 にかかる超音波診断装置 100 の構成ブロック図である。

この超音波診断装置 100 は、超音波探触子 10 と、超音波探触子 10 を駆動して被検体内を超音波ビームで走査する送受信部 20 と、送受信部 20 により得られた信号を基に超音波画像を生成する画像生成部 30 と、超音波スキャンにより得られた超音波画像やそれを基に生成された補間画像などを表示する画像表示部 40 と、操作者が指示やデータを与えるための操作部 50 と、超音波画像などを記録する記録部 60 と、全体を制御する制御部 80 と、制御部 80 に含まれている超音波画像記録部 81 および補間画像生成部 82 とを具備している。

40

【 0 0 2 4 】

図 2 は、実施例 1 にかかる補間画像生成処理を示すフロー図である。

ステップ P1 では、補間画素点番号 $k = 1$ に初期化する。

【 0 0 2 5 】

ステップ P2 では、図 3 に示すように、補正画像上の k 番目の補間画素点 R_k に対応する超音波画像上の位置から最短の 4 個の超音波画像上の原画素点の画素値 p_1, p_2, p_3, p_4 と距離 L_1, L_2, L_3, L_4 とを取得する。

【 0 0 2 6 】

ステップ P3 では、操作者がランダム補間を選択していたらステップ P4 へ進み、そうでなかったらステップ P11 へ進む。

50

【 0 0 2 7 】

ステップ P 4 では、k 番目の補間画素点 R_k に対応する超音波画像上の位置が折りかえし領域付近ならステップ P 5 へ進み、そうでなければステップ P 6 へ進む。

例えば、画素値が - 1 2 8 ~ 1 2 7 の範囲内の値をとるものとするとき、 $|p_1 - p_2| > 1 2 7$ または $|p_3 - p_4| > 1 2 7$ または $|p_1 - p_3| > 1 2 7$ を満たす場合は折りかえし領域付近と判定する。

【 0 0 2 8 】

ステップ P 5 では、基準値 $S_o = S_1$ とする。そして、ステップ P 7 へ進む。

【 0 0 2 9 】

ステップ P 6 では、基準値 $S_o = S_2$ とする。但し、 $S_1 > S_2$ とする。そして、ステップ P 7 へ進む。

10

【 0 0 3 0 】

ステップ P 7 では、次式によりランダムな強さの指定値 S_w を算出する。

【 数 6 】

(数6)

$$S_w = S_o + C(\max(p_1, p_2, p_3, p_4) - \min(p_1, p_2, p_3, p_4))$$

S_o : 基準値

20

C : 調整係数

$\max(p_1, p_2, p_3, p_4)$: p_1, p_2, p_3, p_4 のうちの最大値を返す関数

$\min(p_1, p_2, p_3, p_4)$: p_1, p_2, p_3, p_4 のうちの最小値を返す関数

【 0 0 3 1 】

ステップ P 8 では、補間画素点の画素値 R_k を次式により求める。

【 数 5 】

(数5)

30

$$R_k = \sum_{i=1}^4 (p_i + \text{rand}(i+j+f+d) \% S_w - S_w/2) \times w_i$$

p_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点の画素値

$\text{rand}(\text{seed})$: seed の値に基づく疑似乱数を返す関数

$j = 0$ or $j = k$

$f = 0$ or $f = \text{フレーム番号}$ or $f = \text{原画像の複数画素値の合計}$

$d = 0$ or $d = \text{現フレームの原画像の複数画素値の合計と前フレームの原画像の複数画素値の合計の差}$

$A \% B$: A を B で割った余りを返す関数

40

S_w = ランダムな強さの指定値

w_i : 加重加算の重み

ここで、操作者は、 $j = 0$ または $j = k$ を選択できる。また、 $f = 0$ または $f = \text{フレーム番号}$ または $f = \text{超音波画像の全面または一部領域の画素値の合計のいずれか}$ を選択できる。また、 $d = 0$ または $d = \text{現フレームの超音波画像の全面または一部領域の画素値の合計と前フレームの超音波画像の全面または一部領域の画素値の合計との差}$ を選択できる。加重加算の重み w_i は次式により計算する。

【数 7】

(数7)

$$w_i = \frac{L_1 * L_2 * L_3 * L_4}{L_i (L_2 * L_3 * L_4 + L_1 * L_3 * L_4 + L_1 * L_2 * L_4 + L_1 * L_2 * L_3)}$$

L_i : 補間画素点から i 番目に近い原画素点までの距離

10

【0032】

ステップ P 9 では、補間画素点番号 k が最終値 K に到達したなら処理を終了し、到達していないならステップ P 10 へ進む。

ステップ P 10 では、補間画素点番号 k を 1 だけインクリメントしてからステップ P 2 に戻る。

【0033】

ステップ P 11 では、操作者が線形補間を選択していたらステップ P 12 へ進み、そうでなかったら別の補間方法をチェックする処理へ進む。

【0034】

ステップ P 12 では、補間画素点の画素値 R_k を次式により求める。

20

【数 8】

(数8)

$$R_k = \sum_{i=1}^4 (p_i) \times w_i$$

30

そして、ステップ P 9 に戻る。

【0035】

実施例 1 の超音波診断装置 100 によれば、計算された画素値にランダム成分を加えて補間画素点の画素値とするのではなく、4 点の原画素点の各画素値 p_1 , p_2 , p_3 , p_4 にそれぞれ異なるランダム成分 $\text{rand}(1+j+f+d)\%Sw-Sw/2$, $\text{rand}(2+j+f+d)\%Sw-Sw/2$, $\text{rand}(3+j+f+d)\%Sw-Sw/2$, $\text{rand}(4+j+f+d)\%Sw-Sw/2$ を加えてランダム処理後原画素値とした後、4 個のランダム処理後原画素値を加加重算した画素値を補間画素点の画素値 R_k とする。このため、加味されるランダム成分の自由度が 4 になるため、自然に見える程度を向上できる。例えば、音線がほとんど目立たなくなる。原画像は、カラーフロー画像でも、B フロー画像でも、B モード画像でもよいが、カラーフロー画像の場合に特に有用である。

40

【0036】

また、 $j = k$ として補間画素点ごとに異なるランダム成分としたり、 f = フレーム番号または超音波画像の全画素値の合計のいずれかとしてフレームごとに異なるランダム成分としたり、 d = 現フレームの超音波画像の全画素値の合計と前フレームの超音波画像の全画素値の合計との差としてフレームごとに異なるランダム成分としたりすることが可能になるため、規則的パターンが現れるのを抑制でき、自然に見える程度を向上できる。

【産業上の利用可能性】

【0037】

本発明の画像処理装置および超音波診断装置は、原画像よりも自然に見える補間画像を生成するのに利用できる。

50

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】実施例1に係る超音波診断装置を示すブロック図である。

【図2】実施例1に係る補間画像生成処理を示すフロー図である。

【図3】補間画像点と原画像点を示す概念図である。

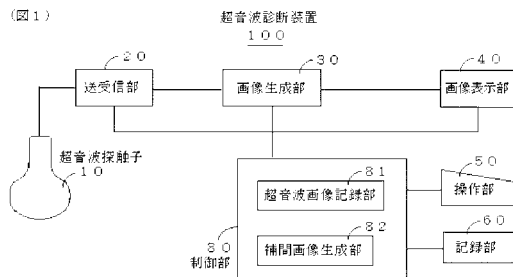
【符号の説明】

【0039】

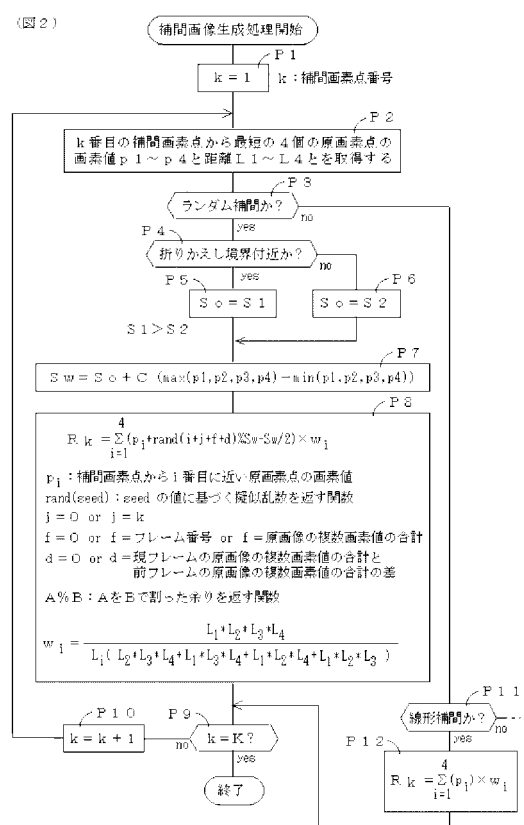
10	超音波探触子
80	制御部
81	超音波画像記録部
82	補間画像生成部
100	超音波診断装置

10

【図1】

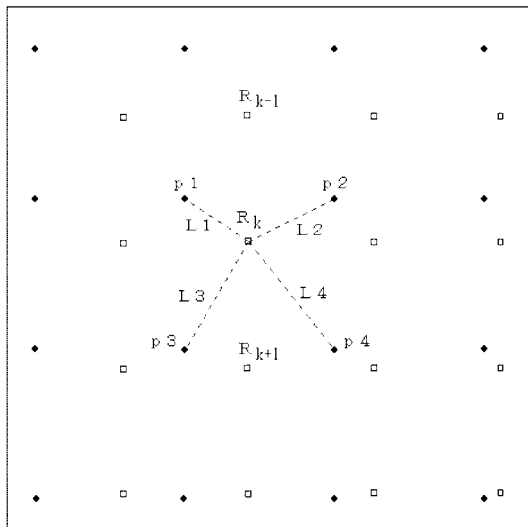


【図2】



【図 3】

(図3)



フロントページの続き

(72)発明者 見山 広二

東京都日野市旭ヶ丘4丁目7番地の127 ジーイー横河メディカルシステム株式会社内

Fターム(参考) 4C601 BB02 DE04 EE04 JC02 KK12 KK19

5B057 AA07 BA05 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12 CB16 CD06

专利名称(译)	图像处理设备和超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2009000393A	公开(公告)日	2009-01-08
申请号	JP2007165730	申请日	2007-06-25
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
[标]发明人	谷川俊一郎 見山広二		
发明人	谷川 俊一郎 見山 広二		
IPC分类号	A61B8/06 G06T3/40 G06T1/00		
FI分类号	A61B8/06 G06T3/40.C G06T1/00.290.D A61B8/14 G06T3/40.700 G06T7/00.612		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/DE04 4C601/EE04 4C601/JC02 4C601/KK12 4C601/KK19 5B057/AA07 5B057/BA05 5B057/CA08 5B057/CA12 5B057/CA16 5B057/CB08 5B057/CB12 5B057/CB16 5B057/CD06 5L096/BA06 5L096/BA13 5L096/CA04 5L096/CA18 5L096/EA07 5L096/EA33 5L096/EA39 5L096/EA45 5L096/FA14		
其他公开文献	JP5743306B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供产生自然图像的图像处理设备和超声诊断设备。
ŽSOLUTION：通过超声波扫描对象获取原始图像，并在原始图像上确定插值像素。然后选择插值像素附近的四个原始像素，并且不同的随机分量 $\text{rand}(1+j+f+d) \% \text{Sw}-\text{Sw} / 2$ ， $\text{rand}(2+j+f+d) \% \text{Sw}-\text{Sw} / 2$ ， $\text{rand}(3+j+f+d) \% \text{Sw}-\text{Sw} / 2$ 和 $\text{rand}(4+j+f+d) \% \text{Sw}-\text{Sw} / 2$ 分别被添加到四个原始像素的像素值 p_1 ， p_2 ， p_3 和 p_4 获取随机处理的原始像素值。之后，对四个随机处理的原始像素值进行加权相加，并且将获取的像素值指定为插值像素的像素值 R_k 。结果，添加的随机成分的自由度变为4，从而改善了自然的程度。Ž

