

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-514273
(P2009-514273A)

(43) 公表日 平成21年4月2日(2009.4.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 1/405 (2006.01)	HO4N 1/40 B	2C262
B41J 2/52 (2006.01)	B41J 3/00 A	5B057
G06T 5/00 (2006.01)	G06T 5/00 200A	5C077

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2008-536906 (P2008-536906)
 (86) (22) 出願日 平成18年4月29日 (2006.4.29)
 (85) 翻訳文提出日 平成20年6月19日 (2008.6.19)
 (86) 国際出願番号 PCT/CN2006/000856
 (87) 国際公開番号 W02007/048289
 (87) 国際公開日 平成19年5月3日 (2007.5.3)
 (31) 優先権主張番号 200510116635.9
 (32) 優先日 平成17年10月26日 (2005.10.26)
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

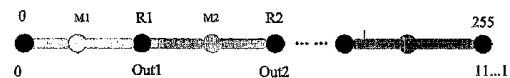
(71) 出願人 507231932
 北大方正集▲団▼有限公司
 PEKING UNIVERSITY F
 OUNDER GROUP CO., L
 TD
 中華人民共和国北京市▲海▼淀区成府路2
 98号中▲関▼村方正大厦5▲層▼
 5 Floor, Zhongguanc
 un Founder Building
 , No. 298, Chengfu R
 oad, Haidian Distri
 ct, Beijing 100871,
 China

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチビット深度の画像装置でFM/AM混在網点画像を処理する方法

(57) 【要約】

【解決手段】本発明は、マルチビット深度の画像装置でFM/AM混在網点画像を処理する方法を開示し、画像のハードコピーの分野でのハーフトーンドットを生成する技術に属する。先行技術では、出力装置のための誤差拡散法に基づいたマルチビット画像深度での混在格子点を制御する方法の実現は、誤差拡散による影響を回避できないので、マルチビット画像深度での混在格子点の出力は、装置の必要条件を達成することができない。本方法は、ネットィング(netting)の際のオリジナル誤差拡散のデュアルフィードバック混在ネットィング(netting)法に基づいた、マルチビット混在格子点の動的制御アルゴリズムを適用する。本発明は、マルチビット画像深度の出力装置から質が高く豊富な階調でのマルチビット網点画像を出力することができ、オリジナル1ビット深度の装置によって出力された混在格子点の縁での鋸歯状現象を効果的に解決することができ、低解像度で高解像度の効果を有するFM/AM混在格子点の連続階調出力を保障する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マルチビット深度の画像装置でFM/AM 混在網点画像を処理する方法において、
ステップ1) 前記装置のビット深度 n を考慮して間隔 $[0,255]$ を 2^n-1 階調に平均的に分割する

$[0, R_1], (R_1, R_2), \dots, (R_{i-1}, R_i), \dots, (R_{2^n-2}, 255]$

但し、 i は正の整数であり 2^n-2 未満であり、ビット出力のドット・マトリクスの対応する範囲は、

$(0, Out_1), (Out_1, Out_2), \dots, (Out_{i-1}, Out_i), \dots, (Out_{2^n-2}, 11\dots1)$

であり、 Out_i は n ビット深度の2進表示であり、

各階調の中心点の閾値 M_i は、階調のための閾値比較パラメータとしてサンプリングされる

ステップ2) 間隔 $[0,255]$ に n ビット画像深度での出力確率閾値を設定する

ステップ3) デュアルフィールドバックの誤差拡散を用いたFM-AM 混在スクリーニング処理に基づき、 2^n-1 階調 (R_{i-1}, R_i) でドットを夫々処理する

ステップ4) 階調 (R_{i-1}, R_i) での混在スクリーニングが達成されたとき、注目ドットの形状を制御するための確率閾値 F_i 及び蓄積された値ShapeCurを考慮して、隣接した出力グレーレベルでの動的統計アルゴリズムを用いることによって、出力ドット・マトリクスデータを動的に算出する

を備えることを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記ステップ2)は、

2^n-2 個の整数 $L_1, L_2, \dots, L_i, \dots, L_{2^n-2}$ を n ビット画像深度での出力確率閾値として設定すること及び

前記装置の必要条件に基づき前記確率閾値を調整すること

を含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記ステップ3)は、

ステップ(a) 原画像での注目画素の最後の入力値 $g(m, t)$ に対して閾値比較の操作 T を実行し、その後、前記操作の結果を網点画像のための注目画素の対応する値 $b(m, t)$ に変換する

ステップ(b) 注目画素の値 $b(m, t)$ を、注目画素の入力値 $g'(m, t)$ と比較して、 $b(m, t)$ と $g'(m, t)$ との差を得る、但し、前記差は誤差値 $e(m, t)$ であり、前記入力値 $g'(m, t)$ は閾値を得るために用いられる

ステップ(c) 誤差値 $e(m, t)$ を、拡散フィルタ e により予め設定された重み付け分布係数と乗算して、その後、前記乗算結果を注目画素の周囲の未処理の画素に拡散する、但し、原画像の対応する画素の入力値 $g'(m, t)$ を得るために、注目画素の周囲の未処理の画素への各拡散結果を、原画像の対応する画素の原入力値 $g(m, t)$ に加重的に加算する

ステップ(d) 注目画素を囲む対応する未処理の画素に処理結果を夫々拡散し、対応する画素の最後の入力値 $g(m, t)$ を得るために、原画像の対応する画素の原入力値 $g(m, t)$ に、拡散された各処理結果を加重的に加算する、但し、前記処理結果は、拡散フィルタ w を用いて注目画素の出力値 $b(m, t)$ に乗算操作を実行し、ディザリングアルゴリズムで前記乗算操作の結果を処理することにより得られ、前記ステップ(d)は前記ステップ(b)及び(c)と並行して実行される

ステップ(e) 前記ステップ(a)-(d)を、すべての画素の原入力値 $g(m, t)$ が処理されるまで繰り返す

を含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記ステップ(a)は、原画像を走査するとき、双方向走査の処理を用い、ある行が左から右に走査されるとき、続いて次の行は右から左に走査されることを特徴とする請求項3

10

20

30

40

50

に記載の方法。

【請求項 5】

前記誤差拡散フィルタ e は、以下に示す拡散原理と重み付け分布モードとを用いることを特徴とする請求項 4 に記載の方法。

【数 1】

$$\begin{array}{ccccc} & & ** & d_5 & d_3 \\ d_2 & d_4 & d_5 & d_4 & d_2 \\ d_1 & d_2 & d_3 & d_2 & d_1 \end{array}$$

10

但し、**は注目画素の位置を表わし、他の位置での各算術比は、注目画素に対する拡散重み付け係数を表わし、拡散重み付け係数は $[0, 1]$ に属し、以下の式を満たす

$$2 \times d_1 + 4 \times d_2 + 2 \times d_3 + 2 \times d_4 + 2 \times d_5 \quad [0, 1]$$

【請求項 6】

前記拡散フィルタ w の拡散モードは以下に示すように設定されることを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

【数 2】

$$\begin{array}{ccc} & ** & w_0 \\ w_3 & w_2 & w_1 \end{array}$$

20

但し、走査方向は左から右であり、**は注目画素の位置を表わし、他の位置での各パラメータは、注目画素に対する拡散重み付け係数を表わし、パラメータは $[0, 1]$ に属し、以下の式を満たす

$$w_{sum} = (w_0 + w_1 + w_2 + w_3) \quad [0, 1]$$

【請求項 7】

前記ステップ(d)での拡散フィルタ w のためのディザリングアルゴリズムは、以下に示す通りであることを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

30

【数 3】

$$fRand = (R(m, t) / R_MAX - 0.5) \times cDither$$

$$dw_0 = w_0 - fRand$$

$$dw_2 = w_2 + fRand$$

$$dw_1 = w_1 + fRand$$

$$dw_3 = w_3 - fRand$$

40

但し、 $fRand$ はディザリングを微調整するためのパラメータであり、 $R(m, t)$ は注目ドットを走査するためのランダム値でのパラメータであり、 R_MAX はランダムパラメータ $R(i)$ の最大値であり、 $cDither$ は、ディザリングの振幅を調整するためのパラメータであり、 $dw_0 \sim dw_3$ はディザリング後の異なる方向での拡散フィルタ w の拡散重み付け係数である

【請求項 8】

前記ステップ4)での動的階調可変出力機構は、

ShapeCurを考慮して注目ドットの偽似乱数値を生成することを含むことを特徴とする請求項 1、2、3又は7のいずれかに記載の方法。

$$F_i = \text{random}(\text{ShapeCur}) \quad \text{式 1}$$

50

但し、偽似乱数関数 random は、コンパイル環境で自動的に生成され、 $F_i \in [0, 255]$ であり、

出力ドット・マトリクスデータは動的に算出される

【数 4】

$$OUT = \left\{ \begin{array}{l} I_1 = \left\{ \begin{array}{l} 0 \text{-----} F_i \in [0, L_1] \\ Out_1 \text{-----} F_i \in (L_1, L_2] \\ \dots \\ Out_{i-1} \text{-----} F_i \in (L_{i-2}, L_{i-1}] \end{array} \right. \\ I_2 = \left\{ \begin{array}{l} Out_i \text{-----} F_i \in (L_{i-1}, L_i] \\ Out_{i+1} \text{-----} F_i \in (L_i, L_{i+1}] \\ \dots \\ 11\dots 1 \text{-----} F_i \in (L_{2^n-2}, 255] \end{array} \right. \end{array} \right. \quad \text{式 2} \quad 10$$

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、画像の複写のためのハードコピーの分野でハーフトンドットを作成する方法に関し、特にマルチビット深度の画像装置でFM-AM 混在網点画像を処理する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

画像の複写のためのハードコピーは、一般的にプリンタ、及び改良された印刷及び製版装置のためのスクリーニング及び製版技術に関する。ハードコピーで画像を複写するために用いられるスクリーニング技術は、デジタル画像ハーフトーン技術とも呼ばれる。デジタル画像ハーフトーン技術は振幅変調(AM)スクリーニングと周波数変調(FM)スクリーニングとを備える。振幅変調スクリーニング技術は、集められたドットの配列ディザリングとも呼ばれ、作成された網点画像の色のついた点が、ドットと呼ばれるカラー領域のクラスターを形成すべく、ペアで幾何学的に集められることを特徴とする。この技術は、原画像のグレーレベルを表わすためにドットのサイズを制御するので、ドットは振幅変調ドットと呼ばれる。

30

【0003】

FM及びAMスクリーンに基づいた混在スクリーニング技術について、本出願者は、中国特許出願「デュアルフィールドバックに基づく誤差拡散を用いた周波数変調スクリーニングのための方法」(2005年9月14日に公開された出願番号No.200510068127.8)を出願しており、開示されたFM-AM 混在ドットの技術は、主にシングルビットの画像深度を備えた装置に基づいている。実際の出力中では、シングルビットの装置は、ドットを出力するためにわずかに2階調(白:255; 黒:0)しか備えていないので、鋸歯状現象が、シングルビット深度の画像装置によって出力されたFM-AM 混在ドットの縁、特に文字の縁に一般的に存在する。更に、混在ドットに関するAMの特徴の理由から、ドットのサイズによる画像の鮮明化を損なうため、シングルビット深度の画像装置によって出力された画像に深刻な粒状感及び質感を与え、全体画像での滑らかさ及び出力画像の質に不利な影響を与える。

40

【0004】

シングルビット深度の画像装置の欠点を克服するために、マルチビット深度の画像装置が市場に出ている。この装置の出力階調は、画像深度に応じて2の累乗まで増加する。一般的な2ビット又は4ビットの出力装置は夫々4又は16階調を表わすことができる。マル

50

チビット深度の画像装置の最終目的は、低解像度での画像の質の問題を克服すべく、低解像度で高解像度の出力効果を得ることである。更に、マルチビット深度の画像装置に組み込まれたPWM 階調オフセット技術と組み合わせて、ハーフトンドットが安定して出力され、装置によって出力されたハーフトンドットの最適化された質を得ることである。

【0005】

ハードコピーの分野では、マルチビット深度の画像装置に適したハーフトンスクリーニング技術は、主にAMスクリーニング技術である。AMドットが本来規則的な分布を有し、ドットのサイズを制御できるので、シングルビット深度での従来のAMスクリーニング技術に関して、マルチビット深度の画像装置に適したマルチビット深度での対応するスクリーニング技術を発展させることは容易である。

10

【0006】

誤差拡散に基づいた「デュアルフィールドバックに基づく誤差拡散を用いた周波数変調スクリーニングのための方法」の出願では、リアルタイムの動的ハーフトンスクリーニング、ドットの分布の不均一性、及び様々な位置でドットの形状を制御するためのランダムな変更により、マルチビット深度でのドット生成技術を導き出すのは困難である。生成のための効果的な方法は存在せず、従来の方法は改善される必要がある。

【特許文献1】米国特許出願公開第2004/130753号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

20

先行技術の欠点を克服するために、本発明は、マルチビット深度の画像装置でFM-AM 混在網点画像を処理する方法を提供する。前記方法は、誤差拡散に基づきマルチビット画像深度でFM-AM 混在ドットを生成する技術に関する。マルチビットのドットを生成する技術は、従来のFM-AM 混在ドットがマルチビット画像深度の特徴を有するように、混在ドットを生成する従来の技術に基づいて導き出される。従って、マルチビットFM-AM 混在ドットが、マルチビット深度の画像装置によって出力でき、マルチビット深度の画像装置の利点を有効に利用して、混在ドットの出力の質を改善することができる。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成するために、本発明は、マルチビット深度の画像装置でFM/AM 混在網点画像を処理する方法を提供し、前記方法は、以下を備える。

30

ステップ1) 装置のビット深度 n を考慮して間隔 $[0,255]$ を 2^n-1 階調に平均的に分割する

$[0, R_1], (R_1, R_2), \dots, (R_{i-1}, R_i), \dots, (R_{2^n-2}, 255]$

但し、ビット出力のドット・マトリクスの対応する範囲は、

$(0, Out_1), (Out_1, Out_2), \dots, (Out_{i-1}, Out_i), \dots, (Out_{2^n-2}, 11\dots1)$

であり、 Out_i は n ビット深度の2進表示であり、

各階調の中心点の閾値 M_i は、階調のための閾値比較パラメータとしてサンプリングされる

ステップ2) 間隔 $[0,255]$ に n ビット画像深度での出力確率閾値を設定する

40

但し、ステップ2)は以下を含む

2^n-2 個の整数 $L_1, L_2, \dots, L_i, \dots, L_{2^n-2}$ を n ビット画像深度での出力確率閾値として設定すること及び

装置の必要条件に基づき確率閾値を調整すること

ステップ3) デュアルフィールドバックの誤差拡散を用いたFM-AM 混在スクリーニング処理に基づき、 2^n-1 階調 (R_{i-1}, R_i) でドットを夫々処理し、詳細な処理として以下を含む

ステップ(a) 原画像での注目画素の最後の入力値 $g^m(m, t)$ に対して閾値比較の操作 T を実行し、その後、操作の結果を網点画像のための注目画素の対応する値 $b(m, t)$ に変換する

但し、ステップ(a)は、原画像を走査するとき、双方向走査の処理を用い、ある行が

50

左から右に走査されるとき、続いて次の行は右から左に走査される

ステップ(b) 画素の値 $b(m, t)$ を、同一画素の入力値 $g'(m, t)$ と比較して、 $b(m, t)$ と $g'(m, t)$ との差を得る、但し、差は誤差値 $e(m, t)$ であり、入力値 $g'(m, t)$ は閾値を得るために用いられる

ステップ(c) 誤差値 $e(m, t)$ を、誤差拡散フィルタ e により予め設定された重み付け分布係数と乗算して、その後、乗算結果を注目画素の周囲の未処理の画素に拡散する、但し、原画像の対応する画素の入力値 $g'(m, t)$ を得るために、注目画素の周囲の未処理の画素への各拡散結果を、原画像の対応する画素の原入力値 $g(m, t)$ に加重的に加算する

但し、誤差拡散フィルタ e は以下に示す拡散原理と重み付け分布係数とを用いる

【 0 0 0 9 】

10

【 数 1 】

$$\begin{array}{ccccc} & & ** & d_5 & d_3 \\ d_2 & d_4 & d_5 & d_4 & d_2 \\ d_1 & d_2 & d_3 & d_2 & d_1 \end{array}$$

【 0 0 1 0 】

但し、**は注目画素の位置を表わし、他の位置での各算術比は、注目画素に対する拡散重み付け係数を表わし、拡散重み付け係数は $[0, 1]$ に属し、以下の式を満たす

20

$$2 \times d_1 + 4 \times d_2 + 2 \times d_3 + 2 \times d_4 + 2 \times d_5 \quad [0, 1]$$

ステップ(d) 注目画素を囲む対応する未処理の画素に処理結果を夫々拡散し、対応する画素の最後の入力値 $g''(m, t)$ を得るために、原画像の対応する画素の原入力値 $g(m, t)$ に、拡散された各処理結果を加重的に加算する、但し、処理結果は、拡散フィルタ w を用いて注目画素の出力値 $b(m, t)$ に乗算操作を実行し、ディザリングアルゴリズムで乗算操作の結果を処理することにより得られ、ステップ(d)はステップ(b)及び(c)と並行して実行される

但し、拡散フィルタ w の拡散モードは以下に示すように設定される

【 0 0 1 1 】

【 数 2 】

30

$$\begin{array}{ccc} & ** & w_0 \\ w_3 & w_2 & w_1 \end{array}$$

【 0 0 1 2 】

但し、走査方向は左から右であり、**は注目画素の位置を表わし、他の位置での各パラメータは、注目画素に対する拡散重み付け係数を表わし、パラメータは $[0, 1]$ に属し、以下の式を満たす

$$w_{sum} = (w_0 + w_1 + w_2 + w_3) \quad [0, 1]$$

40

ステップ(d)での拡散フィルタ w のためのディザリングアルゴリズムは、以下に示す通りである

【 0 0 1 3 】

【数3】

$$\begin{aligned}
fRand &= (R(m, t) / R_MAX - 0.5) \times cDither \\
dw_0 &= w_0 - fRand \\
dw_2 &= w_2 + fRand \\
dw_1 &= w_1 + fRand \\
dw_3 &= w_3 - fRand
\end{aligned}$$

10

【0014】

但し、fRand はディザリングを微調整するためのパラメータであり、R(m, t) は注目ドットを走査するためのランダム値でのパラメータであり、R_MAX はランダムパラメータR(i)の最大値であり、cDither は、ディザリングの振幅を調整するためのパラメータであり、振幅変調の動作を決定し、dw₀ ~ dw₃ はディザリング後の異なる方向での拡散フィルタwの拡散重み付け係数である

ステップ(e) ステップ(a)-(d) を、すべての画素の原入力値g(m, t)が処理されるまで繰り返す

ステップ4) 階調(R_{i-1}, R_i)での混在スクリーニングが達成されたとき、ドットの形状を制御するために、注目ドットの形状を制御するための確率閾値F_i及び蓄積された値ShapeCurを考慮して、隣接した出力グレーレベルでの公知の動的階調可変出力機構及び動的統計アルゴリズムを用いることによって、出力ドット・マトリクスデータを動的に算出する
但し、ステップ4)での動的階調可変出力機構は、以下を含む

20

ShapeCurを考慮して注目ドットの偽似乱数値を生成する

$$F_i = \text{random}(\text{ShapeCur}) \quad \text{式1}$$

但し、偽似乱数関数randomは、コンパイル環境で自動的に生成され、F_i [0,255]であり、出力ドット・マトリクスデータは動的に算出される

【0015】

【数4】

$$OUT = \begin{cases} I_1 = \begin{cases} 0 \text{-----} F_i \in [0, L_1] \\ Out_1 \text{-----} F_i \in (L_1, L_2] \\ \dots \\ Out_{i-1} \text{-----} F_i \in (L_{i-2}, L_{i-1}] \end{cases} \\ I_2 = \begin{cases} Out_i \text{-----} F_i \in (L_{i-1}, L_i] \\ Out_{i+1} \text{-----} F_i \in (L_i, L_{i+1}] \\ \dots \\ 11\dots1 \text{-----} F_i \in (L_{2^n-2}, 255] \end{cases} \end{cases} \quad \text{式2}$$

30

40

【0016】

本発明は以下の効果を有する。本発明の方法によれば、マルチビット混在ハーフトーンドットが、デュアルフィールドバックに基づいた誤差拡散を用いて従来のFM-AM混在スクリーニング方法に基づき、装置の画像深度を考慮して生成されることが可能であり、マルチビットの画像装置を有効に利用することができる。更に、高解像度の効果を有するFM-AM混在ハーフトーンスクリーニングを、低解像度で得ることができる。本発明の方法は、ド

50

ットの縁での鋸歯状現象を最適化し、文字の縁での滑らかさの欠如に関する問題を解決し、ドットの出力階調を改善し、階調の連続した滑らかさを保証する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明を、添付図面及び実施形態を参照して以下に詳細に説明する。

【0018】

本発明は、マルチビット深度の画像装置でのFM-AM 混在網点画像を処理する方法を提供し、前記方法は、(図1に示すように)マルチビット深度でドットを制御するための動的アルゴリズムを用いる。本実施形態では、2ビット深度の画像装置($n=2$)が用いられる。

詳細な解決法を以下に説明する。

10

【0019】

ステップ1では、(図2に示すように)間隔[0-255]を(装置のビット深度 n が2であり、 $2^n-1=3$ であるため)3階調に平均的に分割する。

[0, 84], (84, 171] 及び (171, 255]

ビット出力のドット・マトリクスの対応する範囲は、

(11, 10), (10, 01) 及び (01, 00)

である。

本実施形態での実際の出力では、黒一色は0と設定され、白一色は255と設定される。

3階調の中心点の閾値 M_i ($M_1=42, M_2=127$ 及び $M_3=212$) は、各階調のための閾値比較パラメータとしてサンプリングされる。

20

【0020】

ステップ2では、間隔[0,255]に n ビット画像深度での出力確率閾値として($2^n-2=2$ であるため)2個の整数 $F_1=8$ 及び $F_2=24$ を設定する。11、10、01及び00の出力確率は、2ビット混在ドットの出力効果を得るように閾値によって左右される。

【0021】

ステップ3では、デュアルフィールドバックの誤差拡散を用いた公知のFM-AM 混在スクリーニング法に基づき、3階調でドットを夫々処理する。詳細な処理を以下に説明する。

(a) 原画像を走査し、入力する。閾値比較の操作 T は原画像での注目画素の画素値 $g'(m, t)$ に対して実行される。操作の結果は、網点画像のために注目画素の対応する値 $b(m, t)$ に変換される。

30

ランダム分布でのドットの走査方向及び周波数によって引き起こされる(一般的に「モワレ」と呼ばれる)現象を回避するために、本実施形態は原画素のデータを走査するために双方向走査方法を用いる。

(b) 注目画素の値 $b(m, t)$ を、注目画素の入力値 $g'(m, t)$ と比較して、差(つまり $b(m, t)$ と $g'(m, t)$ との誤差値 $e(m, t)$)を得る。

(c) 誤差値 $e(m, t)$ を、拡散フィルタ e によりある重み付け分布係数と乗算する。その後、乗算結果を注目画素の周囲の未処理の画素に拡散する。対応する画素の入力値 $g'(m, t)$ を得るために、注目画素の周囲の未処理の画素への各拡散結果を、原画像の対応する画素の原入力値 $g(m, t)$ に加重的に加算する。誤差拡散フィルタは以下に示す拡散原理と重み付け分布係数とを用いる。

40

【0022】

【数5】

$$\begin{array}{ccccc}
 & & ** & d_5 & d_3 \\
 d_2 & & d_4 & d_5 & d_4 & d_2 \\
 d_1 & & d_2 & d_3 & d_2 & d_1
 \end{array}$$

【0023】

50

但し、**は注目画素の位置を表わし、他の位置での各算術比は、注目画素に対する拡散重み付け係数を表わす。

本実施形態では、係数を以下のように設定する。

$$d_1=1/44, d_2=2/44, d_3=5/44, d_4=4/44, d_5=8/44$$

ステップ(b)及び(c)は、第1拡散フィードバック操作を達成し、誤差拡散の基本原理を実施する。

(d) このステップはステップ(b)及び(c)と並行して実行される。処理結果を、注目画素を囲む対応する未処理の画素に夫々拡散し、対応する画素の最後の入力値 $g(m, t)$ を得るために、ステップ(b)及び(c)での拡散された各処理結果及び誤差拡散の各パラメータを、原画像の対応する画素の原入力値 $g(m, t)$ に加重的に加算する、但し、処理結果は、第2拡散フィルタ w を用いて注目画素の出力値 $b(m, t)$ に対する乗算操作を実行し、ディザリングアルゴリズムで乗算操作の結果を処理することにより得られる。第2拡散フィルタ w の拡散モードは以下のように設定される。

【0024】

【数6】

$$\begin{array}{ccc} & ** & w_0 \\ w_3 & w_2 & w_1 \end{array}$$

10

20

【0025】

但し、走査方向は左から右であり、**は注目画素の位置を表わし、他の位置での各パラメータは、注目画素に対する拡散重み付け係数を表わす。パラメータは $[0, 1]$ に属し、以下の式を満たす。

$$w_{sum}=(w_0+w_1+w_2+w_3) \quad [0, 1]$$

本実施形態でのディザリングアルゴリズムは以下の式を用いる。

【0026】

【数7】

$$\begin{aligned} fRand &= (R(m, t)/R_MAX - 0.5) \times cDither \\ dw_0 &= w_0 - fRand \\ dw_2 &= w_2 + fRand \\ dw_1 &= w_1 + fRand \\ dw_3 &= w_3 - fRand \end{aligned}$$

30

40

【0027】

この式では、 $fRand$ はディザリングを微調整するためのパラメータであり、 $R(m, t)$ は注目ドットを走査するためのランダム値でのパラメータであり、 R_MAX はランダムパラメータ $R(i)$ の最大値であり、 $cDither$ は、ディザリングの振幅を調整するためのパラメータであり、振幅変調の動作を決定し、 $dw_0 \sim dw_3$ はディザリング後の異なる方向でのフィルタ w の拡散重み付け係数である。

このステップ(d)は、第2拡散フィードバック操作を達成し、周波数変調スクリーンの振幅変調特性を実施する。

本実施形態では、係数は以下のように設定される。

$$\begin{aligned} w_0=w_2=0.175, w_1=w_3=0.025, \text{ その結果 } w_{sum}=0.4 \\ cDither=0.2 \end{aligned}$$

スクリーニングの間、周波数変調ハーフトードットのサイズは、 w_{sum} を調整することにより変更され、周波数変調ハーフトードットの形状は $w_0 \sim w_3$ の値を調整することによ

50

り制御される。

(e) ステップ(a)-(d) を、すべての画素の原入力値 $g(m,n)$ が処理されるまで繰り返す。

【0028】

ステップ4では、3階調での混在スクリーニングが達成されるとき、動的階調可変出力機構が、注目ドットの形状を制御するための確率閾値($L_1=8, L_2=24$)及び蓄積された値ShapeCurを考慮して用いられる。このステップのアルゴリズムは、以下の式を用いる(注目ドットの偽似乱数値はShapeCurと式1とに基づいて生成される)。

$$F = \text{random}(\text{ShapeCur})$$

但し、偽似乱数関数randomは、コンパイル環境で自動的に生成することができる。(F [0,255])

10

【0029】

出力ドット・マトリクスデータは、式2に基づいて動的に算出される。ゾーン[0,84]での処理は図3に示され、ゾーン(84,171]での処理は図4に示され、ゾーン(171,255]での処理は図5に示される。

【0030】

2ビット深度の画像装置を用いて、2ビットFM-AM混在スクリーニングが本実施形態で上記のステップを実行することにより達成することができる。図6はスクリーニングの効果を示す。

【0031】

本発明は上述した実施形態に制限されない。本発明での技術的解決法に応じて当業者によって得られた他の実施形態は、本発明の技術改良の範囲内である。

20

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】マルチビット(n-ビット)の画像深度での混在ハーフトーンスクリーニングの原理を示す図である。

【図2】2ビット混在ドットのゾーンの分割を示す図である。

【図3】高密度ゾーンでの2ビット混在ドットの処理を示す図である。

【図4】中密度ゾーンでの2ビット混在ドットの処理を示す図である。

【図5】低密度ゾーンでの2ビット混在ドットの処理を示す図である。

【図6】2ビット混在ドットの出力効果を示す図である。

30

【 図 1 】

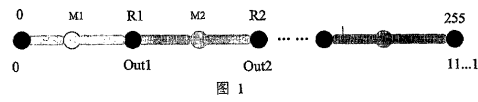


图 1

【 図 3 】

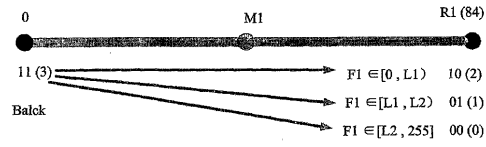


图 3

【 図 4 】

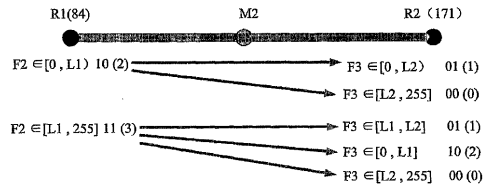


图 4

【 図 5 】

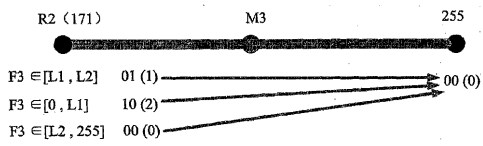


图 5

【 図 6 】

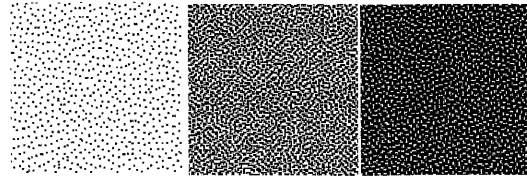
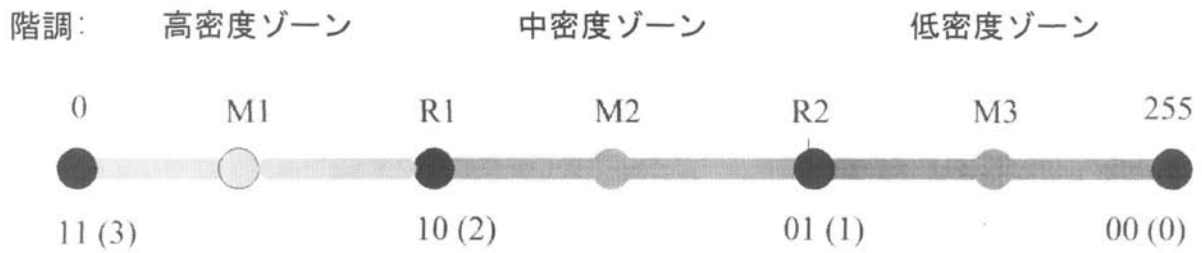


图 6

【 図 2 】



【 国际調查報告 】


INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CN2006/000856
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04N 1/405 (2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC ⁸ :H04N1/405,H04N1/40		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
CN: IPC ⁸ :H04N1/405,H04N1/40		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
WPI, EPODOC, PAJ: image,FM,AM,lattice,halftone,mesh,grid,screen,net,lattice point,halftone dot,mesh point,grid point,screen dot,error diffusion		
CNPAT: the chinese words of "image,FM,AM,lattice point,halftone,gridding,error diffusion"		
CNKI: the chinese words of "FM,AM,lattice point,halftone,error diffusion"		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN1668063A (BEIJING FOUNDER ELECTRONICS CO LTD ET AL) 14.Sep,2005(14.09.2005),the whole document	1-8
A	US2004130753A1 (AGFA CORP ET AL) 08.Jul.2004 (08.07.2004) ,the whole document	1-8
A	JP11146189A(DAINIPPON PRINTING CO LTD) 28.May,1999(28.05.1999), the whole document	1-8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "I" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&"document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search 10.Jul.2006 (10.07.2006)		Date of mailing of the international search report 10 · AUG 2006 (10 · 08 · 2006)
Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451		Authorized officer Liu, Xianyuan Telephone No. (86-10)62084672

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information patent family membersSearch request No.
PCT/CN2006/000856

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN1668063A	14.09.2005	NONE	
US2004130753A1	08.07.2004	EP1435728A2	07.07.2004
		JP2004215251A	29.07.2004
JP11146189A	28.05.1999	NONE	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2006/000856
A. 主题的分类		
H04N 1/405 (2006.01) i		
按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC ⁸ :H04N1/405,H04N1/40		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
CN: IPC ⁸ :H04N1/405,H04N1/40		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
WPI, EPODOC, PAJ: image, FM, AM, lattice, halftone, mesh, grid, screen, net, lattice point, halftone dot, mesh point, grid point, screen dot, error diffusion		
CNPAT: 成像, 调频, 调幅, 网点, 半色调, 挂网, 误差扩散		
CNKI: 调频, 调幅, 网点, 半色调, 误差扩散		
C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN1668063A (北京北大方正电子有限公司等) 14.9 月 2005 (14.09.2005), 全文	1-8
A	US2004130753A1 (AGFA CORP ET AL) 08.7 月 2004 (08.07.2004), 全文	1-8
A	JP11146189A (DAINIPPON PRINTING CO LTD) 28.5 月 1999 (28.05.1999), 全文	1-8
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型:		“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件		“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利		“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性
“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件		“&” 同族专利的文件
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件		
“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件		
国际检索实际完成的日期 10.7 月 2006 (10.07.2006)	国际检索报告邮寄日期 10.8 月 2006 (10.08.2006)	
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451	授权官员  电话号码: (86-10)62084672	

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2006/000856

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1668063A	14.09.2005	无	
US2004130753A1	08.07.2004	EP1435728A2 JP2004215251A	07.07.2004 29.07.2004
JP11146189A	28.05.1999	无	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(71)出願人 507230304

北京北大方正 電子有限公司

BEIJING FOUNDER ELECTRONICS CO., LTD.

中華人民共和国北京市100085海淀区上地五街9号方正大厦

Founder Building, No. 9, Shangdiwu Street, Haidian District, Beijing 100085, China

(71)出願人 500212103

北京大学

PEKING UNIVERSITY

中華人民共和国 ベキン 100871、ハイディアン ディストリクト、5 ユイヒユアン ロード

5 Yiheyuan Road, Haidian District, Beijing 100871 China

(74)代理人 100078868

弁理士 河野 登夫

(74)代理人 100114557

弁理士 河野 英仁

(72)発明者 李 海峰

中華人民共和国 100085 北京市海淀区上地五街9号方正大厦

(72)発明者 揚 斌

中華人民共和国 100085 北京市海淀区上地五街9号方正大厦

Fターム(参考) 2C262 AA24 AA29 AB07 BB08 BB22 BC13 EA04 EA06 GA19
5B057 AA11 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12 CB16 CE06 CH09 DA20
DB02 DB09 DC22 DC32
5C077 LL19 MP02 NN08 NN09 NN11 NN15 PP06 PP42 PP54 RR16
TT02 TT06 TT08