

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4499175号
(P4499175)

(45) 発行日 平成22年7月7日(2010.7.7)

(24) 登録日 平成22年4月23日(2010.4.23)

(51) Int. Cl.			F I		
HO4N	1/405	(2006.01)	HO4N	1/40	B
B41J	2/52	(2006.01)	B41J	3/00	A
G06T	5/00	(2006.01)	G06T	5/00	200A

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-536906 (P2008-536906)	(73) 特許権者	507231932
(86) (22) 出願日	平成18年4月29日 (2006.4.29)		北大方正集▲団▼有限公司
(65) 公表番号	特表2009-514273 (P2009-514273A)		PEKING UNIVERSITY F OUNDER GROUP CO., L TD
(43) 公表日	平成21年4月2日 (2009.4.2)		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▼
(86) 国際出願番号	PCT/CN2006/000856		5 Floor, Zhongguanc un Founder Building
(87) 国際公開番号	W02007/048289		, No. 298, Chengfu R oad, Haidian Distri ct, Beijing 100871, China
(87) 国際公開日	平成19年5月3日 (2007.5.3)		
審査請求日	平成20年6月19日 (2008.6.19)		
(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)		

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) 【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) 前記画像装置のビット深度 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・マトリクスに対応する範囲は、 $(0, Out_1), (Out_1, Out_2), \dots, (Out_{i-1}, Out_i), \dots, (Out_{2^n-2}, 11\dots1)$ 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任意の出力確率閾値 L_i を設定するステップ3) デュアルフィー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、前記誤差拡散を用いた処理結果が蓄積されて得られ、注目ドットの形状を制御するための値ShapeCurと、前記出力確率閾値 L_i とに基づき、動的階調可変出力機構を用いて出力ドット・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。

10

20

【請求項 2】

前記ステップ2)は、

$2^n - 2$ 個の整数 $L_1, L_2, \dots, L_i, \dots, L_{2^n - 2}$ を前記出力閾値として設定すること及び

前記画像装置の必要条件に基づき前記出力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
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】

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

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】

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

10

20

30

40

50

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。

【数3】

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

10

$$dw_0=w_0-fRand$$

$$dw_2=w_2+fRand$$

$$dw_1=w_1+fRand$$

$$dw_3=w_3-fRand$$

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、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

20

【請求項8】

前記ステップ4)での前記動的解消可変出力機構は、

前記値ShapeCurを考慮して注目ドットの偽似乱数値F_iを以下の式1にて生成し、

生成した偽似乱数値F_i及び前記閾値L_iを用いた以下の式2に基づき出力ドット・マトリクスデータを動的に算出する

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。

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

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]である

【数4】

30

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

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【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】

50

【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。

10

【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。

20

【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。

30

【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ー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。

【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ーンスクリーニング、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。

40

【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】

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

50

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。

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), ..., (R_{i-1}, R_i), ... ($R_{2^n - 2}, 255$)

但し、ビット出力のドット・マトリクスの対応する範囲は、

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

10

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任意の出力確率閾値 L_i を設定する

但し、ステップ2)は以下を含んでもよい

$2^n - 2$ 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前記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前記閾値を調整すること

ステップ3) デュアルフィー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

20

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、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

30

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

【0009】

【数1】

			**	d_5	d_3
	d_2	d_4	d_5	d_4	d_2
	d_1	d_2	d_3	d_2	d_1

40

【0010】

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

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

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

50

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

【0011】

【数2】

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

【0012】

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

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

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

【0013】

【数3】

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

$$dw_0 = w_0 - fRand$$

$$dw_2 = w_2 + fRand$$

$$dw_1 = w_1 + fRand$$

$$dw_3 = w_3 - fRand$$

【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、 $dw_0 \sim dw_3$ 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

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、注目ドットの形状を制御するために上述の誤差拡散処理結果における加算によって蓄積された値ShapeCur、及び前記出力確率閾値 L_i に基づき、階調が動的に可変である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

前記値ShapeCurに基づき注目ドットの偽似乱数値 F_i を以下の式1にて生成する

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

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、 $F_i \in [0, 255]$ であり、出力ドット・マトリクスデータは以下の式2に基づき動的に算出される

【0015】

10

20

30

40

【数4】

$$\text{OUT} = \begin{cases} I_1 = \begin{cases} 0 \text{-----} F_i \in [0, L_1] \\ \text{Out}_1 \text{-----} F_i \in (L_1, L_2] \\ \dots \\ \text{Out}_{i-1} \text{-----} F_i \in (L_{i-2}, L_{i-1}] \end{cases} \\ I_2 = \begin{cases} \text{Out}_i \text{-----} F_i \in (L_{i-1}, L_i] \\ \text{Out}_{i+1} \text{-----} F_i \in (L_i, L_{i+1}] \\ \dots \\ 11\dots 1 \text{-----} F_i \in (L_{2^n-2}, 255] \end{cases} \end{cases} \quad \text{式2}$$

10

【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
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。

20

【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。

30

詳細な解決法を以下に説明する。

【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。

40

【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 $L_1=8$ 及び $L_2=24$ 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 $g(m, t)$ 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 $b(m, t)$

50

に変換される。

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「モアレ」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。

【 0 0 2 2 】

【数 5】

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

【 0 0 2 3 】

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。

【 0 0 2 4 】

【数 6】

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

【 0 0 2 5 】

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。

【 0 0 2 6 】

10

20

30

40

【数7】

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

10

【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、dw₀ ~ dw₃ 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。

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

20

スクリーニングの間、周波数変調ハーフトーンドットのサイズは、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ンドットの形状はw₀ ~ w₃の値を調整することにより制御される。

(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、出力確率閾値(L₁=8, L₂=24)及び、注目ドット(Current Dot)の形状(Shape)を制御するための蓄積された値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F_iはShapeCurと式1とに基づいて生成される)。

30

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

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

出力ドット・マトリクスデータは以下の式2に基づき動的に算出される

【数8】

$$\text{OUT} = \begin{cases} I_1 = \begin{cases} 0 \text{-----} F_i \in [0, L_1] \\ \text{Out}_1 \text{-----} F_i \in (L_1, L_2] \\ \dots \\ \text{Out}_{i-1} \text{-----} F_i \in (L_{i-2}, L_{i-1}] \end{cases} \\ I_2 = \begin{cases} \text{Out}_i \text{-----} F_i \in (L_{i-1}, L_i] \\ \text{Out}_{i+1} \text{-----} F_i \in (L_i, L_{i+1}] \\ \dots \\ 11\dots1 \text{-----} F_i \in (L_{2^{n-2}}, 255] \end{cases} \end{cases} \quad \text{式2}$$

40

【0029】

50

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。

【 0 0 3 0 】

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の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。

【 0 0 3 1 】

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。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 2 】

【 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。

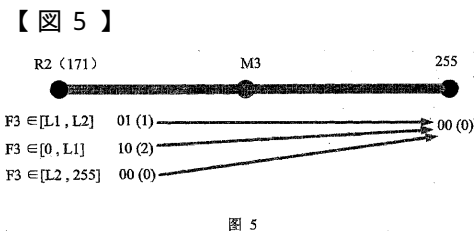
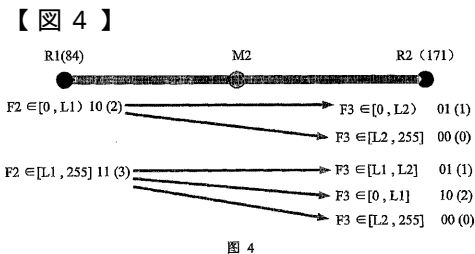
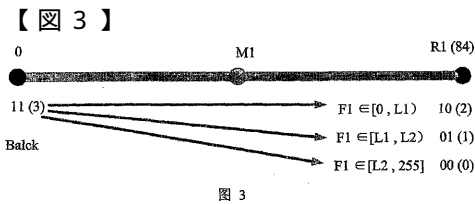
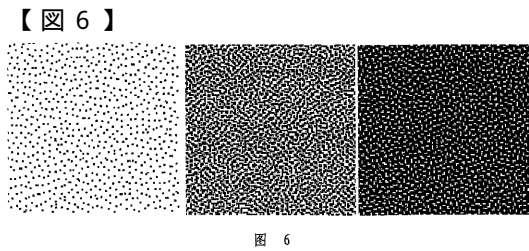
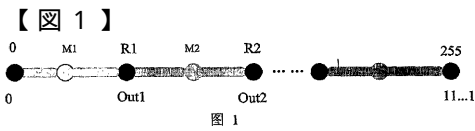
【 図 2 】 2 ビット混在ドットのゾーンの分割を示す図である。

【 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。

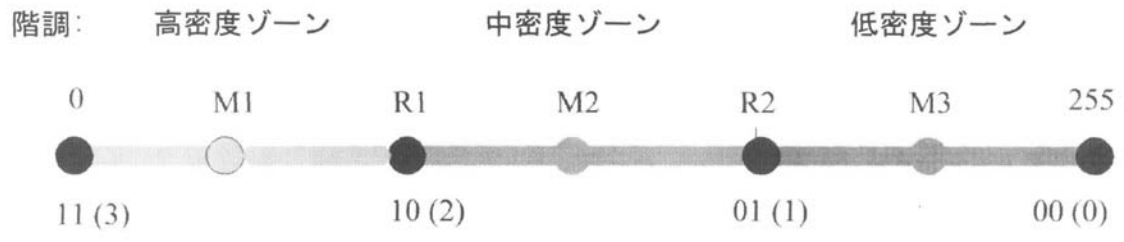
【 図 4 】 中密度ゾーンでの 2 ビット混在ドットの処理を示す図である。

【 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。



【図2】



フロントページの続き

(73)特許権者 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

(73)特許権者 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

審査官 松永 隆志

(56)参考文献 中国特許出願公開第1668063(CN, A)

特開2004-172798(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/405

G06T 5/00