

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5065526号
(P5065526)

(45) 発行日 平成24年11月7日(2012.11.7)

(24) 登録日 平成24年8月17日(2012.8.17)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 4 N	1/405	(2006.01)	HO 4 N	1/40	C
HO 4 N	1/46	(2006.01)	HO 4 N	1/46	Z

請求項の数 10 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2011-531330 (P2011-531330)	(73) 特許権者	507231932
(86) (22) 出願日	平成21年10月19日(2009.10.19)		北大方正集▲団▼有限公司
(65) 公表番号	特表2012-506174 (P2012-506174A)		PEKING UNIVERSITY F OUNDER GROUP CO., L TD
(43) 公表日	平成24年3月8日(2012.3.8)		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
(86) 国際出願番号	PCT/CN2009/001157		
(87) 国際公開番号	W02010/043119		
(87) 国際公開日	平成22年4月22日(2010.4.22)		
審査請求日	平成23年6月8日(2011.6.8)		
(31) 優先権主張番号	200810224335.6		
(32) 優先日	平成20年10月17日(2008.10.17)		
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プリンタのスクリーニング製版技術に適用される画像処理方法であって、
確率的スクリーニングのディザマトリックス T の中の各データ項目 i の値が、 t_i であ
り、

t_i [0, 255]であり、

i [0, $W_T - 1$]であり、

W_T が、前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T の中のデータ項目の数であ
る場合に、

前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T を生成するステップと、

[0, 255]である場合に、

前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T の中の各データ項目 i の前記値 t_i
から、正 - 負変換係数 を減算して、各データ項目 i に対応する差の値 $r t_i$ を得て、各
データ項目 i の元の前記値 t_i を、前記差の値 $r t_i$ に置換するステップと、

F_j [0, 127]であり、

j [1, n]である場合に、

各色面に対して設定された確率的スクリーニングのディザ閾値 F_j と、前記差の値 $r t_i$
 i とに従って、画像の n 個の色面のうちの各色面に対して、スクリーンドットディザコン
トラストマトリックス $C T_j$ を生成するステップと、

前記画像の各色面の1ピットの振幅変調スクリーンドットマトリックスの中の各データ

10

20

項目と、前記色面の前記スクリーンドットディザコントラストマトリックス CT_j 中の対応する位置におけるデータ項目との間において、論理 AND 演算をそれぞれ行なって、前記 1 ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックス中の対応するデータ項目の値を、前記論理 AND 演算の結果の値に置換して、前記画像の各色面に対する処理された 1 ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックスを得るステップと、

を含む、画像処理方法。

【請求項 2】

前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T は、辺の長さ L を有する正方行列であることを特徴とする、請求項 1 に記載の画像処理方法。

【請求項 3】

前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T 中の各データ項目の値と、前記各データ項目の近くのデータ項目の値との差は、比較的に大きいことを特徴とする、請求項 2 に記載の画像処理方法。

【請求項 4】

前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T を生成する前記ステップは、
 u と v が、前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T 中に位置するそれぞれのデータ項目の、水平方向における座標と、垂直方向における座標と、をそれぞれ示しており、

パラメータ a と、 b と、 c が、互いに素数である 3 つの正の整数であって、対応する t_i $[0, 255]$ を満たす値をとり、 $i = v \times L + u$ である場合に、

前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T を生成するために、式 $T = (a \times u + b \times v) \bmod (c)$ を使用するサブステップを含む、請求項 3 に記載の画像処理方法。

【請求項 5】

$Tr_0 = 0$ 、 $Tr_1 = 1$ 、 $Tr_2 = 1$ である場合に、

前記パラメータ a と、 b と、 c は、式 $Tr_n = Tr_{n-1} + Tr_{n-2} + Tr_{n-3}$ ($n > 2$) を使用することによって得られる、請求項 4 に記載の画像処理方法。

【請求項 6】

各色面に対して設定された前記確率的スクリーニングのディザ閾値 F_j と、前記差の値 rt_i とに従って、前記画像の n 個の色面のうちの各色面に対して、スクリーンドットディザコントラストマトリックス CT_j を生成する前記ステップは、

前記画像の各色面 j に対して、前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T 中の前記データ項目 i の前記置換された値 rt_i が、 $rt_i < 0$ 及び $(rt_i + \quad) < F_j$ を満たす場合に、

前記スクリーンドットディザコントラストマトリックス CT_j 中の対応する位置におけるデータ項目の値を、1 に設定し、

さもなければ、前記スクリーンドットディザコントラストマトリックス CT_j 中の前記対応する位置における前記データ項目の前記値を、0 に設定するサブステップを含む、請求項 1 に記載の画像処理方法。

【請求項 7】

前記画像の各色面の前記 1 ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックス中の各データ項目と、前記色面の前記スクリーンドットディザコントラストマトリックス CT_j 中の前記対応する位置における前記データ項目との間において、論理 AND 演算をそれぞれ行う前記ステップは、

各色面 j に対して、前記色面の前記スクリーンドットディザコントラストマトリックス CT_j を 1 つずつ傾斜させて、傾斜させた後に得られる傾斜マトリックス $SC T_j$ の長さ及び幅が、それぞれ、前記色面の前記 1 ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックスの長さ及び幅よりも大きくなるようにするサブステップと、

前記 1 ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックスの長さ及び幅と同等の長さ及び幅を有する任意の一部分を、前記傾斜マトリックス $SC T_j$ から、コントラストマトリッ

10

20

30

40

50

クス $C S C T_j$ として選択するサブステップと、

前記 1 ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックスの中の各データ項目と、前記コントラストマトリックス $C S C T_j$ の中の対応する位置におけるデータ項目との間において、論理 AND 演算を行うサブステップと、

を含む、請求項 1 に記載の画像処理方法。

【請求項 8】

プリンタのスクリーニング製版技術に適用される画像処理装置であって、

確率的スクリーニングのディザマトリックス T の中の各データ項目 i の値が、 t_i であり、

t_i $[0, 255]$ であり、

i $[0, W_T - 1]$ であり、

W_T が、前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T の中のデータ項目の数である場合に、

前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T を生成するために使用される、第 1 のマトリックス生成ユニットと、

$[0, 255]$ である場合に、

前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T の中の各データ項目 i の前記値 t_i から、 t_i を減算して、各データ項目 i に対応する差の値 $r t_i$ を得て、各データ項目 i の元の前記値 t_i を、前記差の値 $r t_i$ に置換するために使用される、変換ユニットと、

F_j $[0, 127]$ であり、

j $[1, n]$ である場合に、

画像の n 個の色面のうちの各色面に対する確率的スクリーニングのディザ閾値 F_j を設定するために使用される、閾値設定ユニットと、

前記 F_j と、前記置換された値 $r t_j$ とに従って、各色面に対して、スクリーンドットディザコントラストマトリックス $C T_j$ を生成するために使用される、第 2 のマトリックス生成ユニットと、

前記画像の各色面の 1 ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックスの中の各データ項目と、前記色面の前記スクリーンドットディザコントラストマトリックス $C T_j$ の中の対応する位置におけるデータ項目との間において、論理 AND 演算をそれぞれ行なって、前記 1 ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックスの中の対応するデータ項目の値を、前記論理 AND 演算の結果の値に置換して、前記画像の各色面に対する処理された 1 ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックスを得るために使用される、処理ユニットと

を含む、画像処理装置。

【請求項 9】

前記第 1 のマトリックス生成ユニットは、

u と v が、前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T の中に位置するそれぞれのデータ項目の、水平方向における座標と、垂直方向における座標と、をそれぞれ示しており、

パラメータ a と、 b と、 c が、互いに素数である 3 つの正の整数であって、対応する t_i $[0, 255]$ を満たす値をとり、

$i = v \times L + u$ であり、

L が、前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T の辺の長さである場合に、

式 $T = (a \times u + b \times v) \bmod (c)$ を使用して、前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T を生成するために使用される、マトリックス生成サブユニットと、

$T r_0 = 0$ 、 $T r_1 = 1$ 、 $T r_2 = 1$ である場合に、

式 $T r_n = T r_{n-1} + T r_{n-2} + T r_{n-3}$ ($n > 2$) を使用して計算して、パラメータ a と、 b と、 c とを得るために使用される、パラメータ計算サブユニットとを、

含む、請求項 8 に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

前記処理ユニットは、

色面の前記スクリーンDOTディザコントラストマトリックス $C T_j$ を1つずつ傾斜させて、傾斜させた後に得られる傾斜マトリックス $S C T_j$ の長さ及び幅が、前記色面の前記1ビットの振幅変調スクリーンDOTマトリックスの長さ及び幅よりも大きくなるようにするために使用される、傾斜サブユニットと、

前記1ビットの振幅変調スクリーンDOTマトリックスの長さ及び幅と同等の長さ及び幅を有する任意の一部分を、前記傾斜マトリックス $S C T_j$ から、コントラストマトリックス $C S C T_j$ として選択する、選択サブユニットと、

前記1ビットの振幅変調スクリーンDOTマトリックスの中の各データ項目と、前記コントラストマトリックス $C S C T_j$ の中の対応する位置におけるデータ項目との間において、論理AND演算を行なって、前記1ビットの振幅変調スクリーンDOTマトリックスの中の対応するデータ項目の値を、前記論理AND演算の結果の値に置換するために使用される、処理サブユニットと、

を含む、請求項8に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理技術における画像のハードコピーの分野、特に、プリンタのスクリーニング製版技術に適用されるハーフトーンの画像処理方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

画像のハードコピーは、主に、プリンタのためのスクリーニング製版技術と、最高品質の製版装置とに関係する。画像のハードコピーに使用さ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称される。デジタル画像ハーフトーン技術は、2つのカテゴリに分類され得る。2つのカテゴリは、それぞれ、振幅変調スクリーニングと、周波数変調スクリーニングとである。振幅変調スクリーニングは、クラスタ化されたDOTを配列するディザリング技術 (clustered-dot ordered dithering technology) とも称され、生成されたハーフトーン画像中の幾何学的に近くの2つの染色DOTをクラスタ化して、染色領域の塊を形成することを特徴とする。染色領域の塊は、スクリーンDOTとも呼ばれる。クラスタ化されたDOTを配列するディザリング技術は、スクリーンDOTの面積をコントロールして、元の画像のグレーを再現する方法を採用しているため、これらのスクリーンDOTは、振幅変調スクリーンDOTと称される。

【0003】

現在、従来の印刷技術において、最も用途が広く且つ広範に使用されている技術は、振幅変調のハーフトーンベースのデジタルスクリーニング技術である。出力された振幅変調のスクリーンDOTは、実際の使用における要求に従って、異なるスクリーンDOTのサイズと配置角度、即ち、いわゆる、スクリーンメッシュとスクリーン角度とを有する。スクリーンDOTのサイズとスクリーンメッシュが、1ビットのDOTマトリックスにおけるスクリーンDOTのクラスタ化の程度を決める。理論上は、スクリーンメッシュの数がより多くなるのに従って、スクリーンDOTのサイズはより小さくなり、スクリーンメッシュの数がより少なくなるのに従って、スクリーンDOTのサイズはより大きくなる。従来の印刷出力デバイスに関して、通常は、印刷の出力品質を保証して、1ビットの装置に基づく階層的なトーンの鮮鋭化の問題を回避するために、従来の印刷出力デバイスは、一般に2400 dpi以上の、より高精度の解像度を有する。

【0004】

従来の印刷と比較されるものとして、デジタル印刷、等のような、新しいデジタル印刷モードが、近年現われた。新しいデジタル印刷モードは、プリンタの出力に基づく既存のデスクトップパブリッシングシステムによく似た動作特徴を有する。デジタル印刷は、従来の印刷の高解像度の出力品質と、色の精密な再現効果とを目標としている。一方で、写真製版法概念の出現に関連して、デジタル印刷が、従来の印刷による1ピッ

10

20

30

40

50

トのドットマトリックスの出力と互換性を有することも、次第に要求されるようになり、デジタル印刷と従来の印刷とのシームレスな結合が最終的に達成されつつある。

【0005】

デジタル印刷と従来の印刷は、主として、画像化モードと出力の精度とにおいて異なる。デジタル印刷デバイスの画像化モードは、主に、インクジェットによる画像化又はレーザによるカーボン粉末の画像化であり、従来の印刷におけるハーフトーンのスクリーンドットに基づく色の生成と本質的に異なる。一方で、デジタル印刷デバイスの出力精度は、効率、コスト、等に関連して、低い精度の出力に属しており、300 dpi、600 dpi、720 dpi、等が、一般に使用されている。

【0006】

現在、デジタル印刷と従来の印刷とをより緊密に組み合わせると、デジタル印刷によって処理された画像は、一般的な8ビットの画像を含むだけでなく、高解像度の1ビットのドットマトリックスも更に提示する。これは、多くの技術的な処理上の問題をもたらす。このような問題は、以下において主に具現する。即ち、高解像度の1ビットのドットマトリックスを低解像度の8ビットの画像にどのようにスムーズに変換するか；デジタル印刷にとって色補正し易い、スクリーンドットに関する情報を有する変換された8ビットの画像をどのように得るか；等である。デジタル印刷にとって色補正し易い、スクリーンドットに関する情報を有する変換された8ビットの画像をどのように得るかの問題は、次第に、デジタル印刷プロセスにおける克服できない障害になってきた。

【0007】

上述の問題によると、解像度を下げて処理をスムーズにするために、高解像度の1ビットの振幅変調スクリーンドット画像を変換し、変換後に得られる8ビットの画像が、完全な8ビットの連続トーンの画像でなくなる際に、これらが主に具現する。8ビットの連続トーンの画像でなくなるのは、変換された8ビットの画像が、元の1ビットのドットマトリックスにおけるスクリーンドットに関する情報を有することが主な原因である。この情報は、主に、複数の純色のブロックによってクラスタ化されたスクリーンドットにおいて具現する。元の1ビットのドットマトリックスにおける純色の画素の値の量を超えると、理想的な8ビットの画像のトーンの連続性が壊れて、8ビットの連続トーンの画像に基づくその後の色較正の重大な妨害になる。

【発明の概要】

【0008】

本発明は、従来のスクリーニング製版技術における元の1ビットのドットマトリックス中に存在する純色の画素の値の量を超える問題を解決するために、画像処理方法及び装置を提供する。

【0009】

本発明の実施形態は、プリンタのスクリーニング製版技術に適用される画像処理方法であって、

確率的スクリーニング(stochastic screening)のディザマトリックス T の中の各データ項目 i の値が、 t_i であり、 $t_i \in [0, 255]$ であり、 $i \in [0, W_T - 1]$ であり、 W_T が、前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T の中のデータ項目の数である場合に、前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T を生成するステップと、

$[0, 255]$ である場合に、前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T の中の各データ項目 i の前記値 t_i から、正-負変換係数を減算して、各データ項目 i に対応する差の値 $r t_i$ を得て、各データ項目 i の元の前記値 t_i を、前記差の値 $r t_i$ に置換するステップと、

$F_j \in [0, 127]$ であり、 $j \in [1, n]$ である場合に、各色面(color surface)に対して設定された確率的スクリーニングのディザ閾値 F_j と、前記差の値 $r t_i$ とに従って、画像の n 個の色面のうちの各色面に対して、スクリーンドットディザコントラストマトリックス $C T_j$ を生成するステップと、

前記画像の各色面の1ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックスの中の各データ

10

20

30

40

50

項目と、前記色面の前記スクリーンドットディザコントラストマトリックス $C T_j$ 中の対応する位置におけるデータ項目との間において、論理 AND 演算 (logical "and" operation) をそれぞれ行なって、前記 1 ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックス中の対応するデータ項目の値を、前記論理 AND 演算の結果の値に置換して、前記画像の各色面の処理された 1 ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックスを得るステップと

を含む、画像処理方法を提供する。

【 0 0 1 0 】

前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T は、辺の長さ L を有する正方行列である。

【 0 0 1 1 】

前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T 中の各データ項目の値と、前記各データ項目の近くのデータ項目の値との差は、比較的に大きい。

【 0 0 1 2 】

前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T を生成する前記ステップは、
 u と v が、前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T 中に位置するそれぞれのデータ項目の、水平方向における座標と、垂直方向における座標と、をそれぞれ示しており、

パラメータ a と、 b と、 c が、互いに素数である 3 つの正の整数であって、対応する t_i $[0, 255]$ を満たす値をとり、 $i = v \times L + u$ である場合に、

前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T を生成するために、式 $T = (a \times u + b \times v) \bmod (c)$ を使用するサブステップを含む。

【 0 0 1 3 】

$T r_0 = 0$ 、 $T r_1 = 1$ 、 $T r_2 = 1$ である場合に、前記パラメータ a と、 b と、 c は、式 $T r_n = T r_{n-1} + T r_{n-2} + T r_{n-3}$ ($n > 2$) を使用することによって得られる。

【 0 0 1 4 】

各色面に対して設定された前記確率的スクリーニングのディザ閾値 F_j と、前記差の値 $r t_i$ とに従って、前記画像の n 個の色面のうちの各色面に対して、スクリーンドットディザコントラストマトリックス $C T_j$ を生成する前記ステップは、

前記画像の各色面 j に対して、前記確率的スクリーニングのディザマトリックス T 中の前記データ項目 i の前記置換された値 $r t_i$ が、 $r t_i < 0$ 及び $(r t_i + \quad) < F_j$ を満たす場合に、前記スクリーンドットディザコントラストマトリックス $C T_j$ 中の対応する位置におけるデータ項目の値を、 1 に設定し、さもなければ、前記スクリーンドットディザコントラストマトリックス $C T_j$ 中の前記対応する位置における前記データ項目の前記値を、 0 に設定するサブステップを含む。

【 0 0 1 5 】

前記画像の各色面の前記 1 ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックス中の各データ項目と、前記色面の前記スクリーンドットディザコントラストマトリックス $C T_j$ 中の前記対応する位置における前記データ項目との間において、論理 AND 演算をそれぞれ行うステップは、

各色面 j に対して、前記色面の前記スクリーンドットディザコントラストマトリックス $C T_j$ を 1 つずつ傾斜 (tilt) させて、傾斜させた後に得られる傾斜マトリックス $S C T_j$ の長さ及び幅が、それぞれ、前記色面の前記 1 ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックスの長さ及び幅よりも大きくなるようにするサブステップと、

前記 1 ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックスの長さ及び幅と同等の長さ及び幅を有する任意の一部分を、前記傾斜マトリックス $S C T_j$ から、コントラストマトリックス $C S C T_j$ として選択するサブステップと、

前記 1 ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックス中の各データ項目と、前記コントラストマトリックス $C S C T_j$ 中の対応する位置におけるデータ項目との間におい

10

20

30

40

50

て、論理AND演算を行うサブステップと、を含む。

【0016】

更に、本発明の実施形態は、プリンタのスクリーニング製版技術に適用される画像処理装置であって、

確率的スクリーニングのディザマトリックスTの中の各データ項目iの値が、 t_i であり、 $t_i \in [0, 255]$ であり、 $i \in [0, W_T - 1]$ であり、 W_T が、前記確率的スクリーニングのディザマトリックスTの中のデータ項目の数である場合に、前記確率的スクリーニングのディザマトリックスTを生成するために使用される、第1のマトリックス生成ユニットと、

$[0, 255]$ である場合に、前記確率的スクリーニングのディザマトリックスTの中の各データ項目iの前記値 t_i から、 t_i を減算して、各データ項目iに対応する差の値 r_t_i を得て、各データ項目iの元の前記値 t_i を、前記差の値 r_t_i に置換するために使用される、変換ユニットと、

$F_j \in [0, 127]$ であり、 $j \in [1, n]$ である場合に、画像のn個の色面のうちの各色面に対する確率的スクリーニングのディザ閾値 F_j を設定するために使用される、閾値設定ユニットと、

前記 F_j と、前記置換された値 r_t_j とに従って、各色面に対して、スクリーンドットディザコントラストマトリックス $C T_j$ を生成するために使用される、第2のマトリックス生成ユニットと、

前記画像の各色面の1ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックスの中の各データ項目と、前記色面の前記スクリーンドットディザコントラストマトリックス $C T_j$ の中の対応する位置におけるデータ項目との間において、論理AND演算をそれぞれ行なって、前記1ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックスの中の対応するデータ項目の値を、前記論理AND演算の結果の値に置換して、前記画像の各色面に対する処理された1ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックスを得るために使用される、処理ユニットと、

を含む、画像処理装置を提供する。

【0017】

前記第1のマトリックス生成ユニットは、

u と v が、前記確率的スクリーニングのディザマトリックスTの中に位置するそれぞれのデータ項目の、水平方向における座標と、垂直方向における座標と、をそれぞれ示しており、パラメータ a と、 b と、 c が、互いに素数である3つの正の整数であって、対応する $t_i \in [0, 255]$ を満たす値をとり、 $i = v \times L + u$ であり、 L が、前記確率的スクリーニングのディザマトリックスTの辺の長さである場合に、式 $T = (a \times u + b \times v) \bmod (c)$ を使用して、前記確率的スクリーニングのディザマトリックスTを生成するために使用される、マトリックス生成サブユニットと、

$T r_0 = 0$ 、 $T r_1 = 1$ 、 $T r_2 = 1$ である場合に、計算するために式 $T r_n = T r_{n-1} + T r_{n-2} + T r_{n-3}$ ($n > 2$)を使用して、パラメータ a と、 b と、 c を得るために使用される、パラメータ計算サブユニットとを、

含む。

【0018】

前記処理ユニットは、

色面の前記スクリーンドットディザコントラストマトリックス $C T_j$ を1つずつ傾斜させて、傾斜させた後に得られる傾斜マトリックス $S C T_j$ の長さ及び幅が、前記色面の前記1ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックスの長さ及び幅よりも大きくなるようにするために使用される、傾斜サブユニットと、

前記1ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックスの長さ及び幅と同等の長さ及び幅を有する任意の一部分を、前記傾斜マトリックス $S C T_j$ から、コントラストマトリックス $C S C T_j$ として選択する、選択サブユニットと、

前記1ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックスの中の各データ項目と、前記コ

10

20

30

40

50

ントラストマトリックス CST_j 中の対応する位置におけるデータ項目との間において、論理 AND 演算を行なって、前記 1 ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックス中の対応するデータ項目の値を、前記論理 AND 演算の結果の値に置換するために使用される、処理サブユニットと、
を含む。

【0019】

本発明の有益な効果は、以下の通りである。即ち、

本発明の実施形態によって提供される画像処理方法及び装置は、確率的スクリーニングのディザマトリックス T 中の各データ項目 i の値 t_i が、 $t_i \in [0, 255]$ である場合に、確率的スクリーニングのディザマトリックス T を生成して、確率的スクリーニングのディザマトリックス中の各データ項目 i の値 t_i から、 t_i を減算して、各データ項目 i に対応する差の値 $r t_i$ を得て、画像の n 個の色面のうちの各色面に対する確率的スクリーニングのディザ閾値 F_j を設定して、差の値 $r t_j$ と、確率的スクリーニングのディザ閾値 F_j とに従って、画像の n 個の色面のうちの各色面に対する前記スクリーンドットディザコントラストマトリックス CST_j を生成して、画像の各色面の 1 ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックス中の各データ項目と、色面のスクリーンドットディザコントラストマトリックス CST_j 中の対応する位置におけるデータ項目との間において、論理 AND 演算をそれぞれ行なって、1 ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックス中の対応するデータ項目の値を、前記論理 AND 演算の結果の値に置換する。本発明によって提供される画像処理方法及び装置は、元の 1 ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックス中の 1 の値を有するデータ項目の一部分の値を、0 にランダムに設定して、以前のスクリーニング製版技術において、元の 1 ビットのドットマトリックスに存在する純色の画素の値の量を超える問題を解決するために使用される。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図 1】本発明の実施形態における、画像処理方法を示すフローチャートである。

【図 2】本発明の実施形態における、スクリーンドットディザコントラストマトリックス中のデータバイトに対する逆演算の規則を示す概略図である。

【図 3】本発明の実施形態における、スクリーンドットディザコントラストマトリックスと 1 ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックスとの間における演算を示す概略図である。

【図 4】本発明の実施形態における、振幅変調スクリーンによって異なるレベルで処理された後の結果の図である。

【図 5】本発明の実施形態における、画像処理装置の構造を示す概略図である。

【図 6】本発明の実施形態における、画像処理装置の中の第 1 のマトリックス生成ユニットの構造を示す概略図である。

【図 7】本発明の実施形態における、画像処理装置の中の処理ユニットの構造を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

本発明の実施形態は、画像処理方法であって、

確率的スクリーニングのディザマトリックス T 中の各データ項目 i の値が、 t_i であり、 $t_i \in [0, 255]$ であり、 $i \in [0, W_T - 1]$ であり、 W_T が、確率的スクリーニングのディザマトリックス T 中のデータ項目の数である場合に、確率的スクリーニングのディザマトリックス T を生成するステップと、

$[0, 255]$ である場合に、確率的スクリーニングのディザマトリックス T 中の各データ項目 i の値 t_i から、 t_i を減算して、各データ項目 i に対応する差の値 $r t_i$ を得るステップと、

各色面に対して設定された確率的スクリーニングのディザ閾値 F_j と、差の値 $r t_i$ とに従って、画像の n 個の色面のうちの各色面に対して、スクリーンドットディザコントラ

ストマトリックス CT_j を生成するステップと、

画像の各色面の1ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックスの中の各データ項目と、色面のスクリーンドットディザコントラストマトリックス CT_j の中の対応する位置におけるデータ項目との間において、論理AND演算をそれぞれ行なって、1ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックスの中の対応するデータ項目の値を、論理AND演算の結果の値に置換するステップと、

を含む、画像処理方法を提供する。

【0022】

本発明の上述の方法を、添付の図面に関連付けて、以下に詳しく記載する。

【0023】

図1は、本発明の実施形態における画像処理方法のフローチャートを示しており、以下を含む。

【0024】

ステップS101。本発明の実施形態では、式 $T = (a \times u + b \times v) \bmod (c)$ を使用することによって、確率的スクリーニングのディザマトリックス T を生成する。なお、

マトリックス T の中の各データ項目 i の値は、 t_i であり、 $t_i \in [0, 255]$ であり、 $i \in [0, W_T - 1]$ であり、 W_T は、マトリックス T の中のデータ項目の数であり、

マトリックス T の辺の長さは、 L であり、従って、 $W_T = L \times L$ であり、

u と v は、マトリックス T の中に位置するそれぞれのデータ項目の、水平方向における座標と、垂直方向における座標と、をそれぞれ示しており、

パラメータ a と、 b と、 c は、互いに素数である3つの正の整数であって、対応する $t_i \in [0, 255]$ を満たす値をとり、 $i = v \times L + u$ である。

【0025】

特に、マトリックス T の辺の長さ L が、より長くなるのに従って、前記方法の処理品質は、より高くなるが、処理効率は、より低くなる。本発明の実施形態では、方法の処理品質と処理効率とを総合的に検討して、 $L = 256$ に設定する。

【0026】

本発明の実施形態では、式 $Tr_n = Tr_{n-1} + Tr_{n-2} + Tr_{n-3} \ (n > 2)$ を使用して、パラメータ a と、 b と、 c とを得る。なお、 $Tr_0 = 0$ 、 $Tr_1 = 1$ 、 $Tr_2 = 1$ である。 Tr_n と、 Tr_{n-1} と、 Tr_{n-2} とが、互いに素数であることが満たされるまで、 Tr_n を計算して、 $a = Tr_{n-2}$ 、 $b = Tr_{n-1}$ 、 $c = Tr_n$ に設定する。別の実施形態では、更に、他の方法を使用して、パラメータ a と、 b と、 c とを得ることができる。

【0027】

上述の方法に従って生成されたマトリックス T の中のデータ項目の一部分の値は、テーブル1に示されている通りである。

【0028】

テーブル1：マトリックス T の中のデータ項目の一部分の値

10

20

30

【表 1】

表 1

1	3	184	111	76	180	251	234	88	141
5	90	255	237	148	145	216	163	65	67
168	125	219	202	37	38	81	124	68	70
150	44	49	131	42	40	99	246	193	140
83	45	47	244	191	116	175	228	221	22
196	118	100	227	209	156	13	157	164	24
250	232	86	138	173	74	8	10	182	113
214	161	58	60	104	109	12	92	253	235
84	122	61	63	241	223	170	127	218	200
102	243	189	136	188	205	152	29	35	129

10

20

【0029】

ステップS102。上述の方法に従って生成されたマトリックスTの中の各データ項目iの値 t_i は、非負の数である。方法の次の処理に適応させるために、マトリックスTの中の各データ項目iの値 t_i に対して、中心となる正-負変換演算を行なうことが必要である。変換係数を α として設定する。具体的な演算は、次の通りである。

30

【0030】

$rt_i = t_i - \alpha$ 、 $\alpha \in [0, 255]$ 、 rt_i は、マトリックスTの中の各データ項目iの変換された値であり、 $rt_i \in [-\alpha, 255 - \alpha]$ である。

【0031】

変換係数 α を決定すると、正-負変換演算を行なった後のマトリックスTの中の正数の数と負数の数とが決まる。一般に、正数の数と負数の数とが同程度である場合が最良である。従って、本発明の実施形態では、 $\alpha = 127$ に設定する。

【0032】

正-負変換演算を行なった後のマトリックスTの中の、テーブル1に対応するデータ項目の一部分の値は、テーブル2に示されている通りである。

40

【0033】

テーブル2：正-負変換演算を行なった後のマトリックスTの中のデータ項目の一部分の値

【表 2】

表 2

-126	-124	57	-16	-51	53	124	107	-39	14
-122	-34	128	110	21	18	89	36	-62	-60
41	-2	92	75	-90	-89	-46	-3	-59	-57
23	-83	-78	4	-85	-87	-28	-119	66	13
-44	-82	-80	117	64	-11	48	53	84	-105
69	-9	-27	100	82	29	-114	30	37	-103
123	105	-41	11	46	-53	-119	-117	55	-14
87	34	-69	-67	-23	-18	-115	-35	126	108
-43	-5	-66	-64	114	96	43	0	91	73
-25	116	62	9	61	78	25	-98	-92	2

10

20

【 0 0 3 4 】

ステップS103。画像の n 個の色面のうちの各色面に対する確率的スクリーニングのディザ閾値 F_j 、 $F_j \in [0, 127]$ 、 $j \in [1, n]$ を設定する。

【 0 0 3 5 】

確率的スクリーニングのディザ閾値 F_j は、1ビットの振幅変調スクリーンドットマトリックスの中のデータに追加される確率的ディザの程度を決める。 F_j がより小さくなるのに従って、追加される確率的ディザの程度がより大きくなる。本発明の実施形態では、 $n = 1$ 、 $F_1 = 110$ に設定する。別の実施形態では、他の値を選択することができる。

30

【 0 0 3 6 】

このステップと上述のステップS101、S102は、順番に並べられていない。

【 0 0 3 7 】

ステップS104。現在の色面 j に対する確率的スクリーニングのディザ閾値 F_j を得る。

【 0 0 3 8 】

ステップS105。正 - 負変換演算を行なった後のマトリックス T の現在のデータ項目 i の値 r_{ti} を得る。

40

【 0 0 3 9 】

ステップS106。 $r_{ti} < 0$ 及び $(r_{ti} +) < F_j$ である場合は、ステップS107を行なって、現在の色面に対するスクリーンドットディザコントラストマトリックス CT_j の中の対応する位置におけるデータ項目の値を、1に設定し、さもなければ、ステップS108を行なって、現在の色面に対するスクリーンドットディザコントラストマトリックス CT_j の中の対応する位置におけるデータ項目の値を、0に設定する。

【 0 0 4 0 】

ステップS109。正 - 負変換演算を行なった後のマトリックス T の中のデータ項目の全てに、ステップS106の処理を行なったかどうかを決定する。データ項目の全てに、ステップS106の処理を行なったとは限らない場合は、ステップS105に進んで、マトリックス T の中

50

の次のデータ項目 $i + 1$ について、正 - 負変換演算を行なった後の値 $r t_{i + 1}$ を得る。
データ項目の全てに、ステップS106の処理を行なった場合は、ステップS110に進む。

【0041】

ステップS110。上述の方法に従って、現在の色面 j に対するスクリーンドットディザコントラストマトリックス $C T_j$ を得る。

【0042】

本発明の実施形態における、色面 1 に対して得られたスクリーンドットディザコントラストマトリックス $C T_j$ の中の、テーブル 1 に対応するデータ項目の一部分の値は、テーブル 3 に示される通りである。

【0043】

テーブル 3 : 色面 1 に対するスクリーンドットディザコントラストマトリックス $C T_1$ の中のデータ項目の一部分の値

【表 3】

10

表 3

1	1	0	0	1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	1	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1	1	0

20

30

【0044】

上述のスクリーンドットディザコントラストマトリックス $C T_j$ におけるデータバイトの配置パターンは、出力装置における配置パターンと一致しているが、コンピュータにおける記憶動作に対して逆になっているので、バイトを逆にする動作を行なうことが必要である。本発明の実施形態における動作規則は、以下の通りであり、図 2 に示されている通りである。

40

【0045】

1つの処理単位として、4バイトごとに、順番に取り込んで、コンピュータにおける4つのバイトの記憶順をバイト単位で逆の順番にする。即ち、バイト1、バイト2、バイト3、バイト4を、バイト4、バイト3、バイト2、バイト1にする。

【0046】

ステップS111。図 3 に示されているように、現在の色面のスクリーンドットディザコン

50

トラストマトリックスに従って、現在の色面の1ビットの振幅変調スクリーンマトリックスを処理する。

【0047】

現在の色面のスクリーンマトリックスCT_j301を、1つずつ傾斜させて、傾斜させた後に得られる傾斜マトリックスSCT_j302の長さ及び幅が、それぞれ、現在の色面の1ビットの振幅変調スクリーンマトリックス304の長さ及び幅よりも大きくなるようにする(図3において、傾斜マトリックスSCT_j302は、4個のスクリーンマトリックスCT_j301から構成されている)。1ビットの振幅変調スクリーンマトリックスの長さ及び幅と同等の長さ及び幅を有する一部分を、傾斜マトリックスSCT_j302から、コントラストマトリックスCSCT_j303として選択する。1ビットの振幅変調スクリーンマトリックス304の中の各データ項目と、コントラストマトリックスCSCT_j303の中の対応する位置におけるデータ項目との間において、論理AND演算を行なう。1ビットの振幅変調スクリーンマトリックス304の中の対応する位置におけるデータ項目の値を、論理AND演算の結果に置換する。即ち、元の1ビットの振幅変調スクリーンマトリックスの中の1の値を有するデータ項目の一部分の値を、0に設定する。

10

【0048】

ステップS112。色面の全てにステップS104 - S111の処理を行なったかどうかを決定する。色面の全てにステップS104 - S111の処理を行なったとは限らない場合は、ステップS104に進んで、次の色面j + 1の確率的スクリーニングのディザ閾値F_{j + 1}を得る。色面の全てにステップS104 - S111の処理を行なった場合は、ステップS113に進んで、処理ステップを終了する。

20

【0049】

上述の画像処理方法によって処理された異なるレベルの1ビットの振幅変調スクリーンマトリックスの中のデータの結果の図は、図4に示されている通りである。図4は、それぞれ、10%と、50%と、70%との3つのレベルにおける、振幅変調スクリーンに対する結果の図を含んでいる。黒の画素ブロックの中に複数の白の画素点があることが分かるであろう。

【0050】

同じ発明の概念に基づいて、本発明の上述の実施形態によって提供される画像処理方法に従って、本発明の実施形態は、画像処理装置を更に提供する。装置の構造の概略図は、図5に示されている通りである。構造は、特に、

30

確率的スクリーニングのディザマトリックスTの中の各データ項目iの値が、t_iであり、t_i [0, 255]であり、i [0, W_T - 1]であり、W_Tが、確率的スクリーニングのディザマトリックスTの中のデータ項目の数である場合に、確率的スクリーニングのディザマトリックスTを生成するために使用される、第1のマトリックス生成ユニットS501と、

[0, 255]である場合に、確率的スクリーニングのディザマトリックスTの中の各データ項目iの値t_iから、を減算して、各データ項目iに対応する差の値r t_iを得て、各データ項目iの元の値t_iを差の値r t_iに置換するために使用される、変換ユニットS502と、

40

F_j [0, 127]であり、j [1, n]である場合に、画像のn個の色面のうちの各色面に対する確率的スクリーニングのディザ閾値F_jを設定するために使用される、閾値設定ユニットS503と、

確率的スクリーニングのディザ閾値F_jと、差の値r t_jとに従って、各色面に対して、スクリーンマトリックスCT_jを生成するために使用される、第2のマトリックス生成ユニットS504と、

画像の各色面の1ビットの振幅変調スクリーンマトリックスの中の各データ項目と、色面のスクリーンマトリックスCT_jの中の対応する位置におけるデータ項目との間において、論理AND演算をそれぞれ行なって、1ビットの振

50

幅変調スクリーンマトリックスの中に対応するデータ項目の値を、論理 AND 演算の結果の値に置換して、画像の各色面に対する処理された 1 ビットの振幅変調スクリーンマトリックスを得るために使用される、処理ユニット S505 と、
を含む。

【 0 0 5 1 】

図 6 に示されているように、上述の第 1 のマトリックス生成ユニット S501 は、更に、
u と v が、確率的スクリーニングのディザマトリックス T 中に位置するそれぞれのデータ項目の、水平方向における座標と、垂直方向における座標と、をそれぞれ示しており、パラメータ a と、 b と、 c が、互いに素数である 3 つの正の整数であって、対応する t_i [0 , 2 5 5] を満たす値をとり、 $i = v \times L + u$ である場合に、式 $T = (a \times u + b \times v) \bmod (c)$ を使用して、確率的スクリーニングのディザマトリックス T を生成するために使用される、マトリックス生成サブユニット S601 と、

$T r_0 = 0$ 、 $T r_1 = 1$ 、 $T r_2 = 1$ である場合に、式 $T r_n = T r_{n-1} + T r_{n-2} + T r_{n-3}$ ($n > 2$) を使用して、パラメータ a と、 b と、 c とを得るために使用される、パラメータ計算サブユニット S602 と、
を含む。

【 0 0 5 2 】

図 7 に示されているように、上述の処理ユニット S505 は、更に、
各色面のスクリーンマトリックスディザコントラストマトリックス $C T_j$ を 1 つずつ傾斜させて、傾斜させた後に得られる傾斜マトリックス $S C T_j$ の長さ及び幅が、色面の 1 ビットの振幅変調スクリーンマトリックスの長さ及び幅よりも大きくなるようにするために使用される、傾斜サブユニット S701 と、

1 ビットの振幅変調スクリーンマトリックスの長さ及び幅と同等の長さ及び幅を有する任意の一部分を、傾斜マトリックス $S C T_j$ から、コントラストマトリックス $C S C T_j$ として選択する、選択サブユニット S702 と、

1 ビットの振幅変調スクリーンマトリックスの中の各データ項目と、コントラストマトリックス $C S C T_j$ 中に対応する位置におけるデータ項目との間において、論理 AND 演算を行なうために使用される、処理サブユニット S703 と、
を含む。

【 0 0 5 3 】

結論として、本発明の実施形態によって提供される解決策は、生成された確率的スクリーニングのディザマトリックスと、各色面に対して設定された確率的スクリーニングのディザ閾値とに従って、画像の各色面のスクリーンマトリックスを生成して、各色面の 1 ビットの振幅変調スクリーンマトリックスの中の各データ項目と、色面のスクリーンマトリックスディザコントラストマトリックスの中に対応する位置におけるデータ項目との間において、論理 AND 演算を行なうことによって、元の 1 ビットの振幅変調スクリーンマトリックスの中の 1 の値を有するデータ項目の一部分の値を、0 にランダムに設定して、以前のスクリーニング製版技術における、元の 1 ビットのドットマトリックスに存在する純色の画素の値の量を超える問題を解決している。

【 0 0 5 4 】

本発明の意図と範囲とから逸脱することなく、様々なバリエーションと変更とが可能であることは、当業者に明らかである。従って、本発明に対して行われるこれらのバリエーションと変更とが、本発明の請求項の範囲及び本発明の請求項と同等のものに属する場合に、これらのバリエーションと変更は、本発明に包含されることを意味する。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 5 】

302・・・傾斜マトリックス $S C T_j$ 、303・・・コントラストマトリックス $C S C T_j$

。

10

20

30

40

【図1】

図1

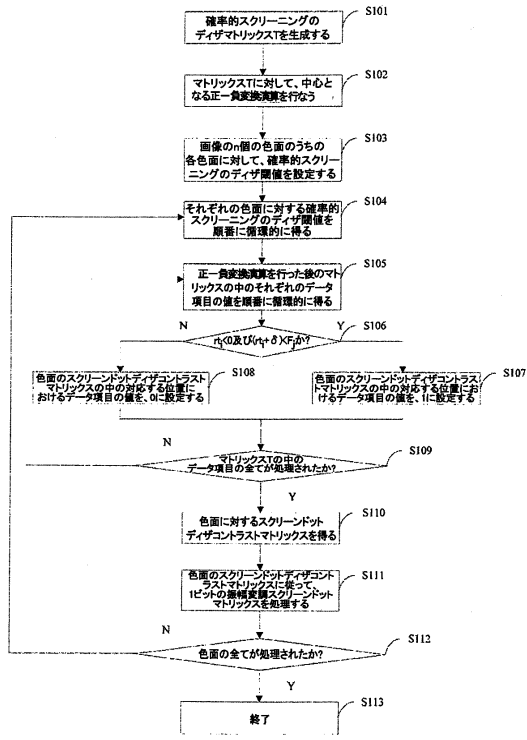


FIG. 1

【図2】

図2

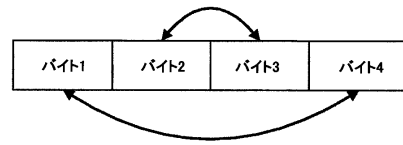


FIG. 2

【図3】

図3

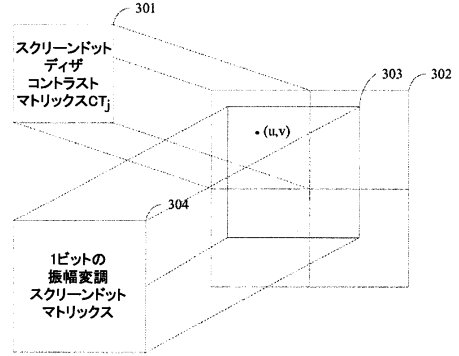


FIG. 3

【図4】

図4

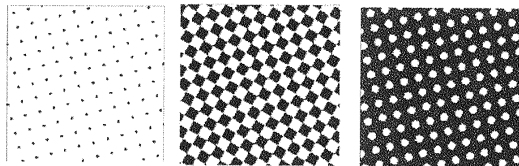


FIG. 4

【図6】

図6

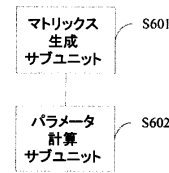


FIG. 6

【図5】

図5

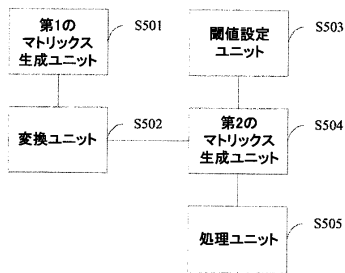


FIG. 5

【図7】

図7

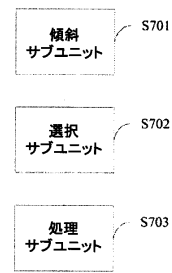


FIG. 7

フロントページの続き

(73)特許権者 507232478

北京大学

PEKING UNIVERSITY

中華人民共和国北京市 海 淀区 頤 和 園 路5号

No.5, Yiheyuan Road, Haidian District, Beijing 100871, China

(73)特許権者 507232456

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 海 淀区上地五街9号方正大厦

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

(74)代理人 100108855

弁理士 蔵田 昌俊

(74)代理人 100091351

弁理士 河野 哲

(74)代理人 100088683

弁理士 中村 誠

(74)代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

(74)代理人 100095441

弁理士 白根 俊郎

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100103034

弁理士 野河 信久

(74)代理人 100140176

弁理士 砂川 克

(72)発明者 リ、ハイフェン

中華人民共和国北京市 海 淀区上地五街9号方正大厦

(72)発明者 マ、シジョン

中華人民共和国北京市 海 淀区上地五街9号方正大厦

(72)発明者 ヤン、ピン

中華人民共和国北京市 海 淀区上地五街9号方正大厦

(72)発明者 ワン、リドン

中華人民共和国北京市 海 淀区上地五街9号方正大厦

審査官 山内 裕史

(56)参考文献 特開2007-28006(JP,A)

特開2006-238267(JP,A)

特開2006-5926(JP,A)

特開平5-219382(JP,A)

特開2002-281286(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/405

H04N 1/46