

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3863203号
(P3863203)

(45) 発行日 平成18年12月27日(2006.12.27)

(24) 登録日 平成18年10月6日(2006.10.6)

| | | | |
|---------------|--------------|------------------|----------------|
| (51) Int. Cl. | | F I | |
| HO4N | 1/405 | (2006.01) | HO4N 1/40 B |
| HO4N | 1/403 | (2006.01) | HO4N 1/40 103A |

請求項の数 2 (全 12 頁)

| | |
|---|--|
| <p>(21) 出願番号 特願平7-192023 (22) 出願日 平成7年7月27日(1995.7.27) (65) 公開番号 特開平8-65510 (43) 公開日 平成8年3月8日(1996.3.8) 審査請求日 平成14年7月24日(2002.7.24) (31) 優先権主張番号 285326 (32) 優先日 平成6年8月3日(1994.8.3) (33) 優先権主張国 米国(US)</p> | <p>(73) 特許権者 596170170 ゼロックス コーポレーション XEROX CORPORATION アメリカ合衆国 コネチカット州 スタン フォード、ロング・リッジ・ロード 80 0 (74) 代理人 100079049 弁理士 中島 淳 (74) 代理人 100084995 弁理士 加藤 和詳 (72) 発明者 デイビッド ジェイ. メトカフ アメリカ合衆国 ニューヨーク州 145 05 マリオン ホワイト ロード 44 53</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p> |
|---|--|

(54) 【発明の名称】 誤差拡散方法、誤差拡散システム及び誤差生成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1つのピクセルを表すグレーレベル値のしきい値処理から生成された誤差を拡散する方法であって、

(a) 第1の解像度を有し、前記ピクセルを表すグレーレベル値を受け取るステップと、
(b) 前記グレーレベル値を、前記第1の解像度より高い第2の解像度を表す所定の数のサブピクセルに変換するステップと、

(c) 前記サブピクセルをしきい値処理するステップと、
(d) 前記(c)ステップにおけるしきい値決定の結果、前記第1の解像度に対応する誤差値を生成するステップと、

(e) 前記誤差値を、隣接するピクセルに拡散するステップと、
を含み、

前記(b)ステップは、

(b1) 第1のグレーレベル値を演算するサブステップと、
(b2) 第2のグレーレベル値を演算するサブステップと、
(b3) 所定の数のサブピクセルグレーレベル値 B_n を演算するサブステップであって、前記サブピクセルグレーレベル値 B_n は $P_0 + n(P_1 - P_0) / N$ に等しく、 n は $0 \sim N - 1$ に等しく、 P_0 は前記第1のグレーレベル値に等しく、 P_1 は前記第2のグレーレベル値に等しく、 N は高アドレス可能性特性に等しいサブステップと、

を含み

10

20

前記(d)ステップは、
 (d1)前記第1及び第2のグレーレベル値の和を2で割り算した値に等しい所望の出力を演算するサブステップと、
 (d2)前記(c)ステップにおけるしきい値に等しいか、若しくはそのしきい値より大きいサブピクセル数を算出し、当該サブピクセル数に、1つのピクセルの最大グレーレベル値を高アドレス可能度特性で割ったものを乗算して実出力を演算するサブステップと、
 (d3)前記所望の出力から前記実出力を差し引いたものに等しくなるように前記誤差を演算するサブステップと、
 を含む誤差拡散方法。

【請求項2】

1つのピクセルを表すグレーレベル値のしきい値処理から生成された誤差を拡散するシステムであって、

第1の解像度を有し、前記ピクセルを表すグレーレベル値を受け取る入力手段と、
 前記グレーレベル値を、前記第1の解像度より高い第2の解像度を表す所定の数のサブピクセルに変換する高アドレス可能度手段と、

前記サブピクセルをしきい値処理するしきい値手段と、
 前記しきい値手段によるしきい値処理決定の結果、前記第1の解像度に対応する解像度を有した誤差値を生成する誤差手段と、

前記誤差値を、隣接するピクセルを表すグレーレベル値に拡散する誤差拡散手段と、
 を含む、

前記高アドレス可能度手段は、第1のグレーレベル値及び第2のグレーレベル値を演算し、

前記高アドレス可能度手段はさらに、所定の数のサブピクセルグレーレベル値 B_n を演算し、前記サブピクセルグレーレベル値 B_n は $P_0 + n(P_1 - P_0) / N$ に等しく、 n は $0 \sim N - 1$ に等しく、 P_0 は前記第1のグレーレベル値に等しく、 P_1 は前記第2のグレーレベル値に等しく、 N は高アドレス可能度特性に等しく、

前記誤差手段は、
 前記第1及び第2のグレーレベル値の和を2で割り算した値に等しい所望の出力を演算する第1の手段と、

前記しきい値手段におけるしきい値に等しいか、若しくはそのしきい値より大きいサブピクセル数を算出し、当該サブピクセル数に、1つのピクセルの最大グレーレベル値を高アドレス可能度特性で割ったものを乗算して実出力を演算する第2の手段と、

前記所望の出力から前記実出力を差し引いたものに等しくなるように前記誤差を演算する第3の手段と、

を含む、誤差拡散システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、バイナリー出力デバイスにおいてグレー画像をレンダリングするための誤差拡散方法及びシステムに関する。さらに詳細には本発明は、高アドレス可能度を有してグレー画像を出力デバイスにおいてレンダリングすることのできる誤差拡散プロセスに関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

出力デバイスにおいてグレー画像をレンダリングする多くの方法がある。さらに、誤差拡散は、テキスト(文字、数字等)とピクチャー(絵、写真等)の混在する複雑な画像を良くレンダリングすることができる。この誤差拡散の使用により、テキストとピクチャーを区別してドキュメントのピクチャー部分に対してはスクリーン処理を行い、ドキュメントのテキスト部分に対してはしきい値処理を行うことのできる画像セグメンテーションを有する必要性が削減される。

10

20

30

40

50

【0003】

図1は、典型的な誤差拡散技術を示す。このプロセスのステップS1では、ピクセルXのビデオ信号は、以前のしきい値処理からこのピクセルに拡散された集積誤差を含むように変更される。変更されたビデオ信号値Xは、0～255をビデオ範囲と仮定した場合、ステップS2において値128と比較される。ステップS2で、変更ビデオ信号値Xが128以上であることが決定されれば、プロセスはステップS4に進み、ピクセルXをオンとすることを示す値が出力される。プロセスは次に、ステップS6に進行してしきい値処理に伴う誤差を計算するが、この誤差Yは $(X - 255)$ と計算される。

【0004】

一方において、ステップS2で変更ビデオ信号値Xが128未満であると決定された場合には、ステップS3においてピクセルXをオフとすることを示す信号が出力される。次にプロセスはステップS5に進行し、誤差Yは値Xに等しいと算定される。

10

【0005】

ステップS5又はS6のどちらかで計算された誤差は、ステップS7において重み付け係数を乗算され、下流のピクセルに分配される。このように、しきい値処理からの誤差は隣接するピクセルに拡散される。隣接する下流のピクセルに誤差を拡散するために従来使用される係数を図2に示す。

【0006】

図2では、Xはしきい値処理されている現在のピクセルを示す。このしきい値処理からの重み付けされた誤差は、予め選択された係数に従って、隣接する下流のピクセル(複数)に拡散される。例えば、同一走査線の次のピクセルに対する重み付け係数は従来7/16であるが、現在処理されているピクセルに対して高速走査方向で1つ隣且つ低速走査方向で1つ下のピクセルに対する係数は、1/16である。

20

【0007】

この方法は良い結果を提供するが、マーキング又は印刷技術における進歩と共に、新たな誤差拡散方法が必要である。さらに詳細には、画像を高アドレス可能度(high addressability)で印刷するようにレーザをパルス幅変調することが可能となってきた。高アドレス可能度と組み合わせると、高アドレス可能度に対応した高い空間的解像度で誤差拡散を単純には実行することができない。その理由は、生ずるサブピクセルが、典型的な印刷エンジンによりレンダリングされるには小さすぎるからである。従って、上記のようにレンダリングするのに小さすぎるようなサブピクセルを生成することなく、現在の高アドレス可能な画像出力ターミナルで有効的に使用されることのできる誤差拡散技術を開発することが望ましい。

30

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の態様は、ピクセルを表すグレーレベル値のしきい値処理から生成された誤差を拡散する方法である。この方法は、第1の解像度を有する、ピクセルを表すグレーレベル値を受け取る。グレーレベル値は、第1の解像度より高い第2の解像度に変換される。変換されたグレーレベル値は次にしきい値処理され、そのしきい値処理の結果、誤差が生成される。誤差値は、第1の解像度に対応する解像度を有する。誤差は、隣接するピクセルを表すグレーレベル値に拡散される。

40

【0009】

本発明の第2の態様は、ピクセルを表すグレーレベル値のしきい値処理から生成された誤差を拡散するシステムである。このシステムは、第1の解像度を有するピクセルを表すグレーレベル値を受け取る入力手段と、該グレーレベル値を、第1の解像度より高い第2の解像度に変換する高アドレス可能度手段と、を含む。しきい値手段は、変換されたグレーレベル値をしきい値処理し、誤差手段は、しきい値処理の結果誤差を生成する。誤差値は、第1の解像度に対応する解像度を有する。誤差拡散手段は、誤差値を、隣接するピクセルを表すグレーレベル値に拡散する。

【0010】

50

本発明の第3の態様は、しきい値処理プロセスから誤差を生成する方法である。この方法は、第1の解像度を有するピクセルのグレーレベル値をしきい値処理する。グレーレベル値のしきい値処理の結果、誤差値が生成される。誤差値は、第1の解像度より低い第2の解像度を有する。

【0011】

本発明の第4の態様は、しきい値処理から誤差を生成するシステムである。このシステムは、第1の解像度を有するピクセルのグレーレベル値をしきい値処理するためのしきい値手段と、しきい値処理の結果誤差値を生成する誤差手段と、を含む。誤差値は、第1の解像度より低い第2の解像度を有する。

【0012】

本発明の第5の態様は、受け取り媒体上にマークをレンダリングするバイナリー印刷システム、すなわち、2つのグレーレベル0または1でレンダリングするために、バイナリーデータ(オン/オフ)を用いてマークをレンダリングする印刷システムである。このバイナリー印刷システムは、ピクセルに対応すると共に第1の解像度を有するグレーレベル信号を受け取る手段を含む。補間手段は、グレーレベル信号を、第1の解像度より高い第2の解像度に変換する。バイナリー化手段は、変換されたグレーレベル信号をバイナリー化して、バイナリー信号と誤差信号を出力する。誤差信号は、第1の解像度に等しい解像度を有する。拡散手段は、バイナリー化されたピクセルに隣接するピクセルに対応するグレーレベル信号に、誤差値を拡散する。最後に、レンダリング手段が、受け取り媒体上でバイナリー信号をマークに変換する。

【0013】

本発明のさらなる目的と利点は、本発明の多様な実施の形態と特性とを記載した以下の記述から明らかになるであろう。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照して本発明を詳細に説明する。この記述及び図面では、同じ参照番号は、同一のデバイス若しくは回路、又は同一若しくは同等の機能を実行する等価回路を示す。

【0015】

本発明を説明するにあたり、ビデオ値は0～255の範囲にあると仮定する。しかしながら、ビデオ信号に対して任意の範囲を選択して、本発明とともに使用することができる。上述のように、従来の誤差拡散方法では、ピクセルの印刷は、変更された入力値をしきい値と比較することにより決定される。変更された入力ビデオ信号は、入力ビデオ信号 V と、前のピクセルの処理から決定され集積された誤差項 e_i とを足したものである。ピクセルの変更入力ビデオ信号がしきい値以上であれば、出力は論理的に1であり、 $(V + e_i - 255)$ という誤差項が、下流のピクセルに波及される。変更入力ビデオ信号がしきい値未満である場合には、論理出力は0であり、 $(V + e_i)$ という誤差項が下流のピクセルに波及される。

【0016】

本発明はバイナリーシステムに関して述べられていることに注目されたい。

【0017】

従来の誤差拡散プロセスを高アドレス可能性環境にまで広げるために、バイナリー化(しきい値処理)は、より高い空間的解像度で実行され、誤差の計算及び誤差の波及は、より低い元の空間的解像度で実行される。プロセスをこのように分けることにより、孤立するサブピクセルの数が実質的に防止又は減少され、それにより高い画質が維持される。本発明のこの高解像度/低解像度方法を、以下により詳細に説明する。

【0018】

高アドレス可能性誤差拡散(high addressability error diffusion)プロセス(又は処理)を説明するにあたり、ピクセル位置 i 及び $(i + 1)$ における入力グレーレベル値をそれぞれ、 V_i 及び V_{i+1} で示すものとする。ピクセル値は、説明の目的で、0が白を示

10

20

30

40

50

し255が黒を示す8ビット整数値であると仮定する。上流のピクセルから下流のピクセル位置に受け渡される、より低い解像度のレンダリング誤差を e_i と示す。

【0019】

高アドレス可能度の特徴には、ピクセル同士間における補間、即ちサブピクセルの生成が含まれるということに注目されたい。この補間は、高アドレス可能度誤差拡散プロセスに影響力を持つ。さらに詳細には、補間が行われる方法に依存して、高アドレス可能度誤差拡散プロセスを使用した2つの異なる出力を得ることができる。これらの異なる出力のそれぞれを、以下に説明する。

【0020】

上述のように、本発明の高アドレス可能度誤差拡散プロセスは、補間スキームに依存して2つの異なる出力を生成する。第1の補間スキームに関して、サブピクセルの印刷又はレンダリングを決定するステップを以下に示す。

【0021】

まず、変更されたピクセル値 $P0_i = V_{i-1} + e_{i-1} = P1_{i-1}$ と、 $P1_i = V_i + e_i$ が、入力解像度に対応する2つの位置で演算される。この例では、図3で示されるように、サブピクセルは $0 \sim (N - 1)$ と示される。図3では、高アドレス可能度特性 N は4に等しい。

【0022】

図3で示されるように、 $P0$ 値と $P1$ 値を結ぶ線Aを引く。(添字の i は簡明化のために省略する。)さらに、しきい値128を示すように破線を引く。(ここでも、 $0 \sim 255$ をビデオ信号範囲とするが、任意の範囲を使用することができることに注目されたい。) $P0$ と $P1$ を結ぶ線としきい値128を表す線との交点は、どのサブピクセルがレンダリング又は印刷されるべきかを決定する。交点の X 座標が決定され、 $X = N(128 - P0) / (P1 - P0)$ という式により N に正規化される。

【0023】

次に、どのサブピクセルがオンとされるかが決定される。 X が0以下であり、且つ $P1$ が128以上である場合には、全てのサブピクセルがオンとされ、そうでない場合には、全てのサブピクセルがオフとされる。この決定は、ピクセルが完全にレンダリングされるか、又は完全にレンダリングされないかを示す。ピクセル全体の部分的なレンダリングを決定するためには、サブピクセル分析が実行されなければならない。この場合には、値 X を個々のサブピクセル値に比較しなければならない。

【0024】

図3に示されるように、 X の値は必ずしも整数又はサブピクセルの値に演算されるわけではないので、任意の分析を行うことには分数成分が伴う。これを回避するために、 X は整数又はサブピクセル値に変換される。この変換のために、 n を、 X の切捨て処理された整数値に等しいとする。 n 及び X の値は次に、どのサブピクセルがオンとされるべきか、そしてどのサブピクセルがオフとされるべきかを決定するように用いられることができる。さらに詳細には、 $0 < X < N$ であり、且つ $P1$ が128未満である場合には、 $0 \sim n$ のサブピクセルだけがオンとされ、残りのサブピクセルがオフとされる；そうでない場合には、 $0 \sim n$ のサブピクセルがオフとされ、残りのサブピクセルがオンとされる。 X が N 以上であり、且つ $P0$ が128以上である場合には、全てのサブピクセルがオンとされる；そうでない場合には、全てのサブピクセルはオフとされる。

【0025】

このしきい値処理プロセスは、下流のピクセルに波及される必要のある誤差を生成する。さらに上述のように、誤差は、入力された低い元の解像度である必要がある。元の解像度への変換は、所望の出力 $(P0 + P1) / 2$ と実出力 $b \cdot 255 / N$ (b はオンとされたサブピクセルの数である)との差を決定することにより実現される。変換された誤差は1セットの重み付け係数を乗算され、下流のピクセルに分配される。

【0026】

図4は、上述の補間と誤差分配プロセスを実行するために使用される実際の方法を示す。

10

20

30

40

50

図4では、ステップS10において、変更されたビデオ入力信号がN個のサブピクセル値に分割される。ステップS20では、 P_{0i} 及び P_{1i} の値が上述のように計算される。次にステップS30において、交点のX座標が決定されると共に、128と P_0 との差にNの値を乗算して、この積を P_1 と P_0 との差で割ることにより正規化される。ステップS40では、正規化された値Xが0と比較される。Xが0以下であれば、ステップS50は P_1 を値128と比較する。 P_1 の値が128以上であれば、ステップS60において全てのサブピクセルがオン状態にセットされる。しかしながら、 P_1 が128未満である場合には、ステップS70は、全サブピクセルをオフ状態にセットする。

【0027】

一方において、ステップS40で、Xが0より大きいと決定された場合には、ステップS90は、Xの整数値を決定すると共に、この整数値をYに等しい[$Y = \text{INT}(X)$]とセットする。ステップS100では、整数値Yが、0及びNの値と比較される。Yの値が0とNの間であれば、ステップS110は、値 P_1 が128以下であるかどうかを決定する。値 P_1 が128以下である場合には、ステップS120は0～Yのサブピクセルをオン状態にセットし、 $(Y+1) \sim N$ のサブピクセルをオフ状態にセットする。しかしながら、ステップS110で値 P_1 が128を越えることが決定された場合には、ステップS130は、0～Yのサブピクセルをオフ状態にセットし、 $(Y+1) \sim N$ のサブピクセルをオン状態にセットする。

【0028】

ステップS100がYの値が0とNの間でないことを決定した場合には、ステップS140は、 P_1 の値が128以上であるかどうかを決定する。値 P_1 が128以上である場合には、ステップS160は全サブピクセルをオン状態にセットする。しかしながら、ステップS140が値 P_1 が128未満であると決定した場合には、ステップS150は全サブピクセルをオフ状態にセットする。

【0029】

ステップS60、S70、S120、S130、S150、又はS160のいずれかのステップにおける処理が完了すると、本発明の誤差拡散方法はステップS170に進行する。ステップS170では、オン状態とされたサブピクセルの数が計算され、Zと設定される。次にステップS180では、下流のピクセルに波及されるべき誤差が計算される。即ち誤差は、元の低い空間的解像度(original low spatial resolution)を表すように計算される。ステップS180において誤差が計算されると、ステップS190は、誤差に重み付け係数を乗算し、重み付けされた誤差項を下流のピクセルに分配する。

【0030】

本発明の高アドレス可能度誤差拡散方法を実行することに関する第2の補間方法を以下に述べる。

【0031】

まず、変更されたピクセル値 $P_{0i} = V_i + e_i$ と $P_{1i} = V_{i+1} + e_i$ が計算される。図5は、本発明の高アドレス可能度誤差拡散方法の第2バージョンに対する値 P_0 及び P_1 を示す。第1の方法と同じく、サブピクセルは0～(N-1)で示され、この高アドレス可能度特性Nは、前の場合と同じくN=4とする。

【0032】

補間されるサブピクセル値 B_n は、 $B_n = P_0 + n(P_1 - P_0) / N$ 、[nは0～(N-1)である]と計算される。補間されたサブピクセル値は次に、ビデオ値の範囲を0～255と仮定した場合、この好適な実施の形態では128であるしきい値と比較される。

【0033】

B_n が128以上である場合には、そのサブピクセルはオンとされ、そうでない場合には、そのサブピクセルはオフとされる。この第2バージョンでは、下流のピクセルに波及されるべき誤差は、所望の出力 $(P_0 + P_1) / 2$ から実出力 $y^* 255 / N$ (ここでyはオンとされたサブピクセルの数である)を引くように計算される。次に、誤差は1セットの重み付け係数を乗算され、第1バージョンと同じく下流のピクセルに分配される。

10

20

30

40

50

【0034】

図6は、本発明の高アドレス可能度誤差拡散方法の第2の補間バージョンで使用されるプロセスを示す。図4と同じく、入力された変更ビデオ信号はステップS10でN個のサブピクセルユニットに分割される。ステップS200で、P0及びP1の値が、上記のように計算される。ステップS210で、Y及びZの値[Yはオンとされるべきサブピクセルの数を示し、Zはアドレス可能度ファクタ(addressability factor)を示す]は0に等しくセットされる。ステップS220で、ZはNと比較されて、変更ビデオ信号内の全サブピクセルがしきい値処理されたかどうか決定される。しきい値処理されるべきサブピクセルが残っていると決定された場合には、プロセスはステップS230に進行し、次のサブピクセル値が演算される。次にステップS240は、該演算されたサブピクセル値をしきい値128と比較する。サブピクセル値がしきい値128以上である場合には、ステップS260はそのサブピクセル値をオン状態にセットし、ステップS270は、オンにセットされたサブピクセルの数を示す値Yを増分する。しかしながら、サブピクセル値が128未満である場合には、ステップS250はそのサブピクセル値をオフにセットする。

10

【0035】

ステップS250又はステップS270のどちらかが完了すると、プロセスはステップS280に進行し、高アドレス可能度値Zが増分される。このサブルーチンは、変更されたビデオ信号中の全サブピクセル値がしきい値と比較されるまで繰り返される。全サブピクセル値の比較が完了すると、プロセスはステップS290に進行し、オンとされたサブピクセルの数が計算される。ステップS300では、しきい値処理プロセスからの誤差は、その値が元の低い空間的解像度を表すように計算される。誤差が計算されると、ステップS310は、誤差に重み付け係数を乗算し、下流のピクセルに該誤差を分配する。

20

【0036】

図7は、高アドレス可能度誤差拡散方法の第1補間バージョンを使用した場合の、隣接するピクセル同士間の高アドレス可能度関係を示す。さらに詳細には、現在のピクセルのP1値は次のピクセルのP0値として使用されることに注目されたい。

【0037】

一方において、図8は高アドレス可能度誤差拡散方法の第2補間バージョンを用いた場合の、ピクセル同士間の高アドレス可能度関係を示す。この場合には、前のピクセルのP1値と現在のピクセルのP0値との間には非連続性がある。このように、これら2つの図面から、2つのバージョンの高アドレス可能度誤差拡散方法から出力された誤差は異なることが見て取れる。

30

【0038】

高アドレス可能度誤差拡散を実行するために使用される実際の回路を、以下に手短かに説明する。この回路の十分な説明は、本願に対応する米国特許出願と同時に米国に出願された米国特許出願第08/285,572号(本願と同時に日本に出願される)でなされている。この係属中の米国特許出願の全体の内容を参照して、本文の記載の一部とする。

【0039】

回路実行では、入力ビデオ信号は、誤差計算回路とビデオ変更回路に入力される。誤差成分 e_{F1F0} も、誤差計算回路に入力される。誤差計算回路は、現在行われているバイナリ化プロセスから帰結し得る、多様な可能な誤差値を計算する。誤差計算回路により出力されるべき適切な誤差の選択は、受信された誤差選択信号に基づいており、それについてより詳細に以下に記載する。

40

【0040】

誤差計算回路からの選択された誤差値は、1セットの重み付け係数に基づいて誤差を分配する係数マトリックス回路に入力される。係数マトリックス回路は、誤差値を2つの成分 e_{F1F0} 及び e_{FB} に分ける。フィードバック誤差 e_{FB} は、係数マトリックス回路から出力され、ビデオ変更回路にフィードバックされる。ビデオ変更回路はまた、バッファから e_{F1F0} を受け取る。

50

【0041】

ビデオ変更回路は、高アドレス可能度誤差拡散方法のための補間されたサブピクセル値を生成し、この補間されたサブピクセル値は、しきい値と共にバイナリー化回路に入力される。本発明の好適な実施の形態では、しきい値を128とする。しかしながら、このしきい値は任意の値であることが可能であることに注目されたい。

【0042】

バイナリー化回路は、入力されたビデオデータをバイナリー化して、画像レンダリングデバイスにより使用されるバイナリー化された画像データを出力する。バイナリー化回路はまた、係数マトリックス回路に入力されるべき正確な誤差値を選択するために誤差計算回路により使用される誤差選択信号を生成する。この誤差選択信号は、バイナリー化プロセス中にオンとされた補間サブピクセルの数を示す。このように、誤差計算回路は、この選択を行うためのマルチプレクサを含み得る。

10

【0043】

誤差計算回路は、ビデオ変更回路及びバイナリー化回路と並列である。このように、高アドレス可能度誤差拡散方法が、ハードウェアにおいて容易に実行されることができ、高出力画像レンダリングデバイスの時間的制約と処理能力仕様の範囲内で画像データがバイナリー化されることができ。

【0044】

本発明を述べるにあたり、ピクセル及びサブピクセルという用語を用いてきた。これらの用語は、受け取り媒体上の物理的に規定可能な領域における、物理的に測定可能な光学的性質を表す電気信号（又は、光ファイバが使用される場合には光信号）を指し得る。受け取り媒体は、任意の有形の文書、受光体（例えば感光体）、又はマーキング材料転写媒体であることが可能である。さらに、ピクセル及びサブピクセルという用語は、ディスプレイ媒体上の物理的に規定可能な領域における、物理的に測定可能な光学的性質を表す電気信号（又は光ファイバが使用される場合には光信号）を指すことも可能である。両状況に対する複数の物理的に規定可能な領域とは、材料マーキングデバイス、電気若しくは磁気マーキングデバイス、又は光学ディスプレイデバイスのうちのいずれかによりレンダリングされる、物理的画像全体の物理的に測定可能な光学的性質を表す。最後に、ピクセルという用語は、物理的画像の物理的な光学的性質を電子的若しくは電氣的表現に変換するために物理的画像を走査した時に単一の感光セルから生成される物理的な光学的性質データを表す電気信号（又は光ファイバが使用される場合には光信号）を指すこともある。換言すれば、この状況におけるピクセルは、光センサ上の物理的に規定可能な領域において測定される、物理的画像の物理的・光学的性質の電氣的（又は光学的）表現である。

20

30

【0045】

本発明を詳細に述べてきたが、本発明の主旨を逸脱することがなければ多様な変更を行うことが可能である。例えば、本発明の好適な実施の形態を印刷システムに関して述べたが、この誤差拡散方法はディスプレイシステムにおいても容易に実行される。さらに、本発明の高アドレス可能度誤差拡散方法はASICにおいて容易に実行されることができ、それによりこのプロセスを、スキャナ、電子サブシステム、プリンタ、又はディスプレイデバイスに配置することが可能となる。

40

【0046】

さらに、本発明を0～255のビデオ範囲に関して述べた。しかしながら本発明は、処理されるピクセルのグレーレベルを表す任意の適切な範囲をビデオ範囲とすることができると意図される。さらに本発明は、必ずしもバイナリー出力デバイスである必要はなく、任意のレンダリングシステムに容易に適用可能である。本発明の概念は、4レベル以上の出力ターミナルに容易に適用されることが可能であることが意図される。

【0047】

最後に、本発明を単色即ち黒/白環境に関して述べてきた。しかしながら、本発明の概念は、カラー環境に対しても容易に適用されることができ。即ち、本発明の高アドレス可能度誤差拡散プロセスは、カラーピクセルを表す各色空間値に適用されることができ。

50

【0048】

要約すれば、本発明は、画像処理システムが或るフォーマットの電子文書を別のフォーマットの電子文書に変換することを可能にする高アドレス可能度誤差拡散方法又はモジュールを提供する。

【0049】

本発明を前述の多様な実施の形態に関して述べてきたが、本発明は上記詳細な記載のみに結び付けられるべきでなく、特許請求の範囲内でなされる変更又は変化をカバーすると意図される。

【図面の簡単な説明】

【図1】典型的な誤差拡散方法を示すフローチャートである。

10

【図2】典型的な重み付け係数スキームを示す図である。

【図3】本発明の一実施の形態のサブピクセル補間を示すグラフ図である。

【図4】図3の補間スキームを用いる誤差拡散方法を示すフローチャートである。

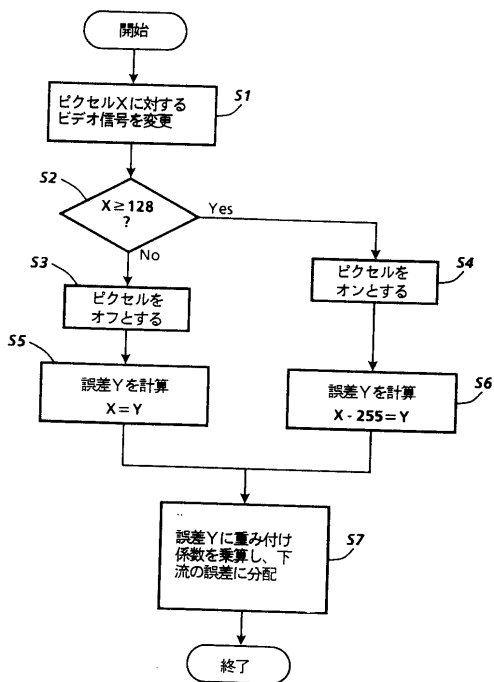
【図5】本発明の第2の実施の形態のサブピクセル補間を示すグラフ図である。

【図6】図5の補間スキームを用いる本発明の誤差拡散方法を示すフローチャートである。

【図7】図3の補間スキームのサブピクセル関係を示すグラフ図である。

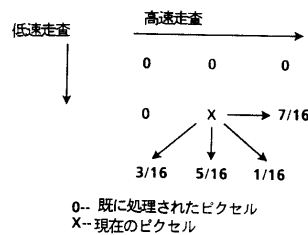
【図8】図5の補間スキームのサブピクセル関係を示すグラフ図である。

【図1】



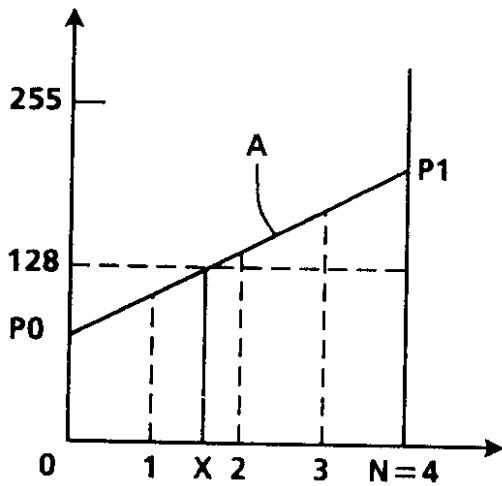
従来技術

【図2】

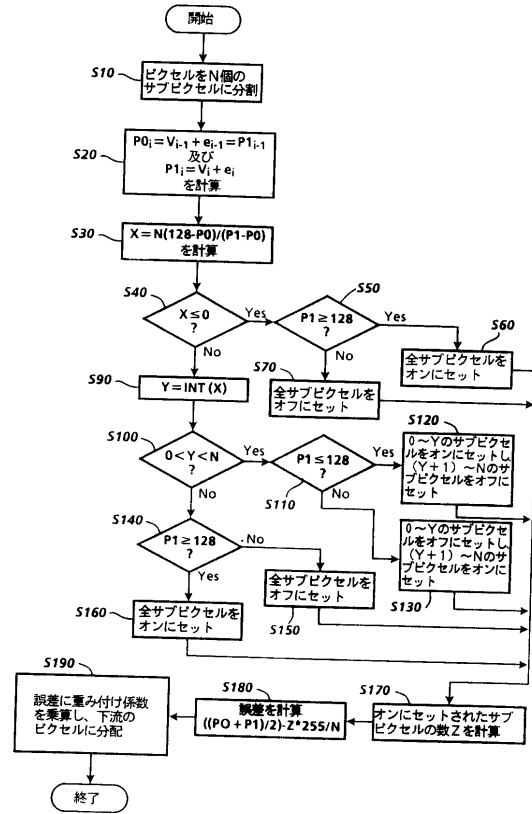


従来技術

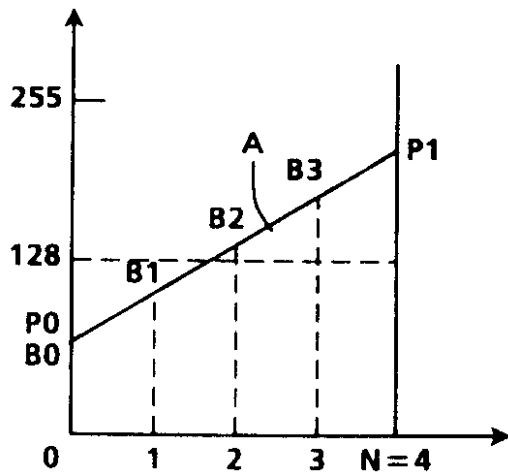
【 図 3 】



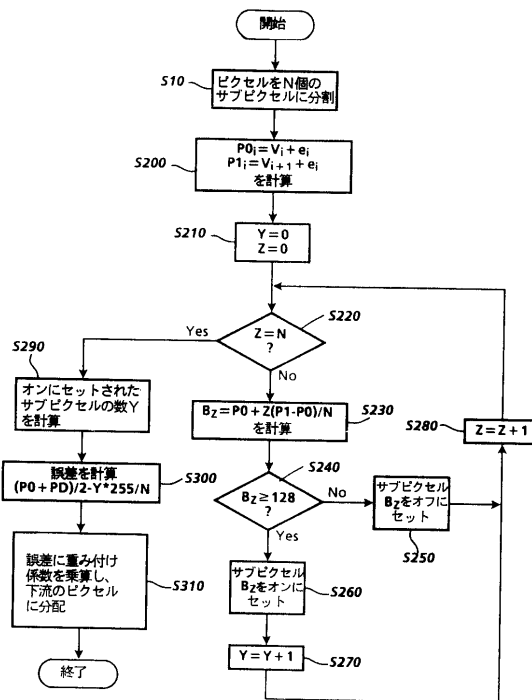
【 図 4 】



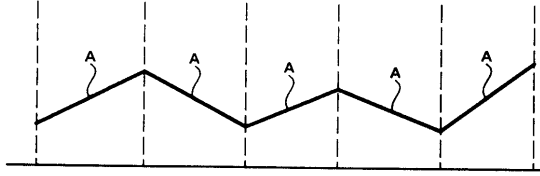
【 図 5 】



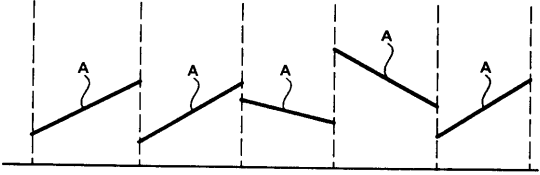
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (72)発明者 ジェング - ナン シアウ
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14580 ウェブスター シャドウ ウッド レーン 67
- (72)発明者 レオン シー . ウィリアムズ
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14568 ワルウォース オーチャード ストリート 39
00

審査官 豊田 好一

- (56)参考文献 特開平01 - 254071 (JP, A)
特開平06 - 189119 (JP, A)
特開平03 - 070267 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
H04N 1/40