

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3748366号

(P3748366)

(45) 発行日 平成18年2月22日(2006.2.22)

(24) 登録日 平成17年12月9日(2005.12.9)

(51) Int. Cl.		F I		
H04N	1/403	(2006.01)	H04N	1/40 103A
G06T	1/00	(2006.01)	G06T	1/00 460M
G06T	5/00	(2006.01)	G06T	5/00 200Z

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2000-217402 (P2000-217402)	(73) 特許権者	000105062
(22) 出願日	平成12年7月18日(2000.7.18)		グラフテック株式会社
(65) 公開番号	特開2002-33916 (P2002-33916A)		神奈川県横浜市戸塚区品濃町503番10号
(43) 公開日	平成14年1月31日(2002.1.31)	(72) 発明者	内田 健介
審査請求日	平成15年2月18日(2003.2.18)		神奈川県横浜市戸塚区品濃町503番10号
			グラフテック株式会社内
		審査官	松永 稔
		(56) 参考文献	特開平11-252365 (JP, A)
		(58) 調査した分野(Int. Cl., DB名)	
			H04N 1/403
			G06T 1/00 460
			G06T 5/00 200

(54) 【発明の名称】 2値化および2値化閾値決定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

主走査方向に複数の画素データを配列して格納することによりラインデータを構成し、更に副走査方向に複数のラインデータを格納することにより、画像のデータを2次元的に格納し、この格納した各画素のデータを2値化するための閾値の決定方法において、

2値化に関わるラインデータにおいて、2値化すべき着目画素およびその周辺画素のデータより当該着目画素における平均濃度を算出し、この平均濃度値と2値化すべき着目画素の主走査方向の直前画素における閾値との差を求めてこれを変化値とし、算出した変化値に基づいて、着目画素における閾値の変化度を示す追従値を算出し、この追従値と上記平均濃度値を加算して、着目画素における閾値を求め、これを主走査方向について順方向に画素データおよびその直前画素データを順次読み出して1ライン分の各々の画素データの2値化閾値を算出し、当該ラインデータに続くラインデータにおいては、上記直前のラインデータにおいて画素データを読み出した方向と主走査方向について逆方向に画素データおよびその直前画素データを順次読み出して2値化閾値を算出することを特徴とする2値化閾値決定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、スキャナ等において原稿に印刷された文字や画像等のイメージデータを2値化する方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

図 4 は、この種の画像読取装置であるスキャナの構成の一例を示す図であり、図において 10 は図の主走査方向に複数の読み取り画素が配列されるイメージセンサ、11 はイメージセンサ 10 の出力信号をデジタル信号に変換する A/D 変換器、12 はイメージセンサ 10 の出力を主走査方向について 1 ライン毎のデータとして順次保持するラインバッファ、2 はラインバッファ 12 のデータより閾値を算出する閾値演算部、3 は閾値演算部 2 とラインバッファ 12 のデータより着目画素における 2 値データを出力する 2 値化処理部、4 はメモリ、5 は処理回路、6 は原稿である。

【 0 0 0 3 】

この種の画像読み取り装置において、イメージセンサ 10 からの読み取りデータを白黒の 2 値に量子化する場合は、この読み取りデータ (IMGD) と所定の閾値 (Th) とを比較して、着目画素における画像が黒データか或いは白データかを決定するよう構成されている。

この 2 値化を行う基準となる閾値を一定のレベルとすると、例えば原稿 6 の下地、即ち画像が形成されていない余白部分の濃度が変化するような場合は、本来読み取るべき画像を抽出することができなくなるという不具合が生じる。

そこで、2 値化を行うための閾値を一定とせず、下地の濃度に応じてその都度決定すること (動的閾値) により、読み取るべき画像を良好に抽出する方法が知られている。この方法としては、例えば図 5 に示すように、閾値演算部 2 において、ラインバッファ 12 より読み取るべき着目画素 (図の×印) を中心とし、その前後のラインデータを含む周辺画素 (3×3 マトリクス上の 9 画素分) のデータを読み出し、得られたデータの平均値を求めてこれを閾値 (Th) とし、2 値化処理部 3 において算出した閾値 Th と着目画素における読み取りデータ IMGD とを比較して、着目画素における白黒 2 値データの決定を行う、等が考えられている。

【 0 0 0 4 】

上述の着目画素周辺のデータより平均値を求め、これを閾値とする方法においては、下地濃度と抽出した画像との濃度差が少ない場合、或いは図 6 に示すように、細線等の濃度の低い画像の近辺に太線等の濃度の高い画像がある場合は、閾値として算出されるデータの平均値が抽出すべき画像の濃度に近似或いはこれを越えてしまうこととなり、これにより抽出すべき画像 (細線) を抽出できなくなるといった不具合を生じていた。

【 0 0 0 5 】

上記のような不具合を解決するために、抽出すべき画像データ部分を取り除いて原稿等の下地濃度に追従した閾値を算出し、これにより正確な 2 値化を行うことができるよう、本出願人は特願平 11 - 172145 号に次の 2 値化閾値決定方法を提案した。

すなわち、この先の出願に関わる 2 値化閾値決定方法は、2 値化すべき着目画素 (N) およびその周辺画素における画像データより、着目画素 (N) における平均濃度値を算出し、この平均濃度値と 2 値化すべき着目画素 (N) の直前画素 (N - 1) における閾値の差を求めてこれを変化値とし、この変化値に基づいて着目画素 (N) における閾値の変化度を示す追従値を算出し、この追従値と平均濃度を加算することにより、着目画素 (N) における閾値を求めるよう構成し、これにより画像データ (黒データ) の存在により閾値の変化量が大きくなるという影響を低減させ、閾値の変化を下地の濃度の変化のみに追従させて、画像データの抽出を良好に行うことができるようにした。

【 0 0 0 6 】

更に詳細に先の出願の閾値決定方法を説明すると、図 7 はこの閾値決定方法を行うための閾値演算部 2 の構成を示す図、図 8 はこの閾値決定方法を示すフローチャート図であり、この閾値決定方法においては、着目画素 (N) の画像データ IMGD (N) と、この着目画素 (N) を中心とした複数の周辺画素における画像データを、主走査方向にライン毎のデータとして且つ副走査方向にその前後のラインのデータを格納しているラインバッファより読み出し、これら読み出した n 個の画像データより、着目画素 (N) における平均濃

10

20

30

40

50

度値 $M_n(N)$ を算出する。(数式 1)

$$M_n(N) = \sum (IMGD) / n \quad \cdots \text{数式 1}$$

続いて、着目画素 (N) の主走査方向における直前画素 $(N-1)$ の閾値 $Th(N-1)$ と、上記算出した着目画素 (N) における平均濃度 $M_n(N)$ との差を算出し(数式 2)、これを変化値

$\Delta TM_n(N)$ とする。

$$\Delta TM_n(N) = Th(N-1) - M_n(N) \quad \cdots \text{数式 2}$$

この算出した $\Delta TM_n(N)$ に、任意の係数である追従係数 f_k を乗算して、追従値 $F(N)$ を算出する。(数式 3)

$$F(N) = \Delta TM_n(N) \times f_k \quad \cdots \text{数式 3}$$

10

更に算出した追従値 $F(N)$ と、着目画素 (N) における平均濃度値 $M_n(N)$ を加算して、着目画素 (N) における閾値 $Th(N)$ を算出する。(数式 4)

$$Th(N) = F(N) + M_n(N) \quad \cdots \text{数式 4}$$

この先の出願の 2 値化閾値決定方法によれば、着目画素の閾値を決定する場合に、この着目画素とその周辺画素の画像データの平均濃度値と、着目画素に隣接する直前画素における閾値との差を変化値として算出するので、画像データ(黒データ)の存在により閾値の変化量が大きくなるという影響を低減することができ、下地の濃度の変化のみに追従させ、画像データの抽出を良好に行うことができる。

即ち、下地部分から画像領域に移る部分であっても、その濃度変化値が、着目画素の周辺の平均濃度値と直前画素(即ち下地部分)における閾値の差を求めて、さらにこの変化値に任意の係数である追従係数を適正な値に設定して乗算することにより、閾値の変化分を小さくすることができる。

20

この追従係数 f_k は、 $0 < f_k < 1$ の任意の数値で、追従係数 f_k を 1 に近い値に設定して追従値 $F(N)$ を大きくすることにより、閾値 Th の変化量を小さくすることができ、画像データが現れることにより平均濃度 M_n の変化が大きくなっても、閾値 Th の変化量を抑えることができ、閾値を原稿の下地濃度のみに追従させることができる。

また、この追従係数 f_k を適正に設定することにより、閾値を平均濃度 M_n の変化に追従させ、これにより例えば細線が密となるような画像データ領域においても良好に 2 値化することができる。

即ち、追従係数 f_k を 0 に近い値に設定すると追従値 $F(N)$ は小さくなって、算出される閾値 $Th(N)$ は平均濃度 M_n に近い値となり、これによりその変化に追従することとなる。従って、原稿の画像が白と黒のデータが狭い範囲で多数存在するような場合は、追従係数を 1 に近い値に設定し、逆の場合は 0 に近い値に設定することにより、画像データに応じた閾値 Th の変化量を適宜設定することができる。

30

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

この先の出願に関わる 2 値化閾値決定方法において、例えば原稿の下地濃度が抽出すべき画像の濃度に近似しているような原稿であって、下地部分を取り除いて画像部分のみを抽出する場合は、閾値が下地濃度即ち周辺画素の平均濃度値に近づくように、上記数式 3 における追従係数 f_k を 0 に近い値に設定する。これにより算出される追従値 $F(N)$ を小さくして着目画素 (N) における閾値 $Th(N)$ を平均濃度値 M_n に近い値として、下地部分を取り除いて画像部分のみを抽出するよう構成されている。

40

この時、原稿上に主走査方向に伸びるとともに副走査方向に複数ラインにわたる太線や塗り潰し領域が存在する場合、以下のような不具合を生じていた。

即ち、このような領域においては、平均濃度値 M_n が抽出すべき画像の濃度となるので、算出されるセンサの各画素の閾値は、主走査方向に向かって次第に抽出画像濃度に近似する。

図 9 および 10 はこれらを模式的に示した図で、主走査方向に順次 $0, 1, 2, \dots, N-1, N$ と読み取り画素が配列されているセンサ $S_1, S_2, S_3, \dots$ により、原稿上の塗り潰し領域を読み取ったその出力(入力画像)と、追従係数 f_k を 0 に近い値に設定し

50

て算出された閾値を用いて２値化された結果を示している。この２値化閾値決定方法において各画素における閾値を算出する際には、直前画素の閾値を参照して算出するので、図１０上図に示すように、主走査方向の上流位置（即ち図９に示すセンサＳ１の画素０）付近での閾値は、初期設定値に近似しているので抽出画像を黒データとして２値化することができるが、主走査方向の下流側（即ち画素Ｎ）付近に近づくにしたがって、閾値は平均濃度値、この領域の場合は入力画像の出力に近い値となる。図１０中図はセンサＳ１の読み取り画素に対応した主走査方向の１，（１＋１），（１＋２），（１＋３）ラインの２値化データを示すもので、主走査方向の下流側付近では閾値が入力画像データの濃度を越える部分が生じるので、白データ（０）を出力することとなる。従って２値化された出力結果は、図１０下図に示すように、主走査方向に向かって徐々に淡くなるといった結果が得られることとなる。

10

さらに、図９に示すように複数のセンサを主走査方向に複数個千鳥状に配列して、その読み取り範囲を大きくしたスキャナにおいては、図１１に示すように各センサのつなぎ目部分において明らかな出力の濃淡が発生することとなり、良好な出力を得ることができないという不具合を生じていた。

【０００８】

このセンサのつなぎ目部分における出力の濃淡発生を防止するには、主走査方向上流側のセンサにおいて算出した閾値を、隣り合う下流側のセンサにおける閾値に反映させることが考えられるが、この種のスキャナにおいては、主走査方向に複数のセンサを配列することにより読み取り不可能な領域が生じるのを防ぐために、隣り合うセンサは互いに副走査方向に所定の間隔をおいて配置されるので、画像読み取り時にそのオフセット量だけセンサの出力（閾値）を保持しておかなければならず、このための回路等を追加することによりコストの上昇を招くといった新たな問題が生じていた。

20

【０００９】

本発明はこれらの不具合を解決するためになされたもので、簡単な構成によりセンサのつなぎ目部分に生じる出力の濃淡発生を防止するものである。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の２値化方法および２値化閾値決定方法においては、各ラインデータにおける主走査方向のデータの読み出し方向を、１ライン毎に順方向、逆方向と交互に切り替えるよう構成した。

30

【００１１】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明の２値化および２値化閾値決定方法を詳細に説明する。

本発明の２値化閾値決定方法が適用される画像読み取り装置の構成は、図４に示される従来の装置と同様な構成でよいので、装置の構成は図４を参照し、図１に基づいて本発明の２値化および２値化閾値決定方法を説明する。

【００１２】

本発明の２値化方法が適用される画像読取装置において、先ず閾値演算部２はラインバッファ１２より読み出す画像データＩＭＧＤの読み出し方向を、主走査方向について順方向と設定する。即ち、図９に示すセンサＳ１においては、読み取り画素０，１，２，３，・ ・ ・ ，Ｎ－１，Ｎの順で読み出す、と設定する。

40

【００１３】

２値化動作においては、ラインバッファ１２に１ライン毎のデータとして格納されている画素データを主走査方向について順方向に順次読み出し、２値に量子化しようとする単位画素（着目画素）およびその周辺画素の画像データより閾値演算部２において閾値Ｔ_hを算出し、この算出した閾値Ｔ_hと着目画素における画像データＩＭＧＤとを２値化処理部３で比較することにより２値データを作成する。

閾値演算部２において閾値Ｔ_hを算出する場合は、上述の従来の装置と同様に、平均値演算部２１において、着目画素（Ｎ）の画像データＩＭＧＤ（Ｎ）と、この着目画素（Ｎ）

50

を中心とした複数の周辺画素における画像データを、ラインバッファ 12 より読み出す。
(STEP 1)

【0014】

次に読み出したこれら n 個の画像データより、着目画素 (N) における平均濃度値 $M_n(N)$ を下記の数式 1 により算出する。(STEP 2)

$$M_n(N) = \sum (IMGD) / n \quad \cdots \text{数式 1}$$

続いて変化値演算部 22 において、着目画素 (N) の主走査方向の直前画素 ($N - 1$) の閾値 $Th(N - 1)$ と STEP 2 において算出した着目画素 (N) における平均濃度値 $M_n(N)$ との差を算出(下記数式 2)し、これを変化値 $\Delta TM_n(N)$ とする。(STEP 3)

$$\Delta TM_n(N) = Th(N - 1) - M_n(N) \quad \cdots \text{数式 2}$$

この算出した変化値 $\Delta TM_n(N)$ に、任意の係数である追従係数 f_k を乗算して、追従値 $F(N)$ を算出(下記数式 3)する。(STEP 4)

$$F(N) = \Delta TM_n(N) \times f_k \quad \cdots \text{数式 3}$$

次に、STEP 4 で算出した追従値 $F(N)$ と平均値演算部 21 において算出した着目画素 (N) における平均濃度値 $M_n(N)$ を加算して、着目画素 (N) における閾値 $Th(N)$ を算出(下記数式 4)する。(STEP 5)

$$Th(N) = F(N) + M_n(N) \quad \cdots \text{数式 4}$$

算出した閾値 $Th(N)$ は、2 値化処理部 3 に出力されて、着目画素 (N) における画像データの 2 値化処理に供される。同時に、閾値 $Th(N)$ は閾値演算部 2 の閾値保持部 25 に格納され、続く着目画素 ($N + 1$) における閾値の算出に利用される。

【0015】

算出した閾値 $Th(N)$ を 2 値化処理部 3 に出力すると、STEP 6 において続く着目画素、即ち読み込むべき画像があるか否かを判断し、続く画像がある場合は着目画素の番号をカウントアップ ($N = N + 1$) して STEP 1 に復帰し、続くがその閾値決定処理を行い、続く画像がない場合には、閾値決定処理を終了する。

【0016】

STEP 6 において、1 ライン分の画像データ読み出しが完了したことを検出すると、STEP 7 に移行して続くラインデータがあるか否かを判断する。

STEP 7 において続くラインデータがあると判断した場合は、閾値演算部 2 は読み出し方向の設定を反転する。

即ち、直前ラインにおいては、主走査方向について順方向に画像データ $IMGD$ を読み出したので、続くラインにおいては、主走査方向について逆方向、即ち図 9 に示すセンサ S_1 においては、読み取り画素 $N, N - 1, \dots, 3, 2, 1, 0$ の順で読み出す、と設定して STEP 1 に復帰する。

この読み出し方向が主走査方向について逆方向に画像データ $IMGD$ を読み出す設定のラインにおいては、閾値演算部 2 はラインバッファ 12 より画像データを読み取り画素 $N, N - 1, \dots, 3, 2, 1, 0$ の順で読み出し、閾値決定および 2 値化を行う。この場合、STEP 3 における変化値 $\Delta TM_n(N)$ の算出は、読み取るべき画素の番号を R とすると直前画素 ($N - 1$) は ($R + 1$) であり、閾値 $Th(N - 1)$ は画素番号 ($R + 1$) における閾値が用いられる。

【0017】

当該ラインにおける閾値決定ならびに 2 値化が順次行われ、STEP 6 において当該 1 ライン分の画像データの読み出しが完了したことを検出すると、STEP 7 に移行して続くラインデータの有無を判断する。

この STEP 7 において続くラインデータがあると判断した場合は、閾値処理部 2 は読み出し方向の設定を反転し、主走査方向について順方向に読み出すよう設定する。

【0018】

図 2 はセンサ S_1 において、1 ライン目の読み出し方向が順方向と設定された場合の 2 値化結果を模式的に説明する図である。

10

20

30

40

50

即ち、1ライン目は主走査方向について順方向に画像データを読み出して2値化を行い、これに続く(1+1)ライン目は逆方向に画像データを読み出し、以降(1+2)ライン目は順方向、(1+3)ライン目は逆方向と、各ライン毎に双方向に読み出し方向を反転させて2値化を行うよう構成されている。

【0019】

本発明の2値化および2値化閾値決定方法においても、上記数式3における追従係数 f_k を0に近い値に設定すると、塗り潰し領域の読み取りを行った場合、算出されるセンサの各画素の閾値は、読み出し方向の下流側に向かって次第に抽出画像濃度に近似して、白データ(0)が出力されることとなるが、各ライン毎に双方向に画像データの読み出し方向を反転させているので、図2下図に示されるように白データが片側に集中して出現することがなく、且つ、1ラインおきに白データが出現することとなるので、一方向に向かって徐々に淡くなるといった出力にはならず、良好な結果が得られることとなる。

10

また、各センサのつなぎ目部分においても、双方のセンサの端部で白データが出現することになるので、濃淡が目立つという不具合を生じない。

【0020】

【発明の効果】

以上詳述したとおり、本発明の2値化方法および2値化閾値決定方法においては、各ラインデータにおける主走査方向のデータの読み出し方向を、1ライン毎に順方向、逆方向と交互に切り替えるよう構成したので、専用の回路等を追加することなく簡単な構成によりセンサのつなぎ目部分に生じる出力の濃淡発生を防止することができるという効果を奏する。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の閾値決定方法を示すフローチャートである。

【図2】本発明による2値化結果を説明する図である。

【図3】本発明による2値化結果におけるセンサのつなぎ目部分の出力を示す図である。

【図4】画像読取装置の構成を示す図である

【図5】従来の閾値決定方法を示す図である

【図6】従来の閾値決定方法により得られる閾値を示す図である。

【図7】閾値演算部2の構成を示す図である。

【図8】従来の閾値決定方法を示すフローチャートである。

30

【図9】画像読み取り装置を示す図である。

【図10】先の出願の閾値決定方法により得られる2値化結果を示す図である。

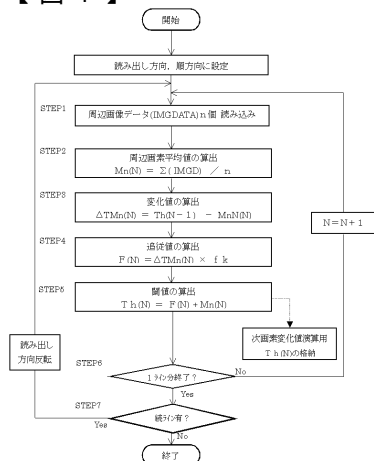
【図11】先の出願の閾値決定方法により得られる出力画像を示す図である。

【符号の説明】

- 10 イメージセンサ
- 11 A/D変換器
- 12 ラインバッファ
- 2 閾値演算部
- 3 2値化処理部
- 4 メモリ
- 5 処理回路
- 6 原稿

40

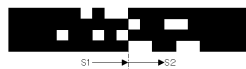
【 図 1 】



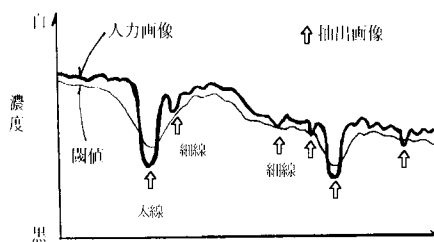
【 圖 2 】



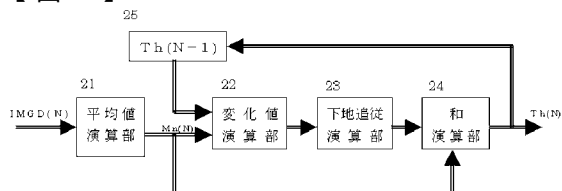
【 図 3 】



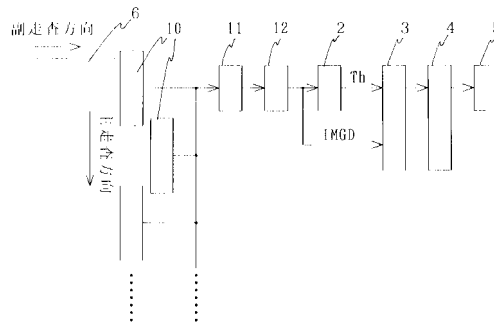
【 圖 6 】



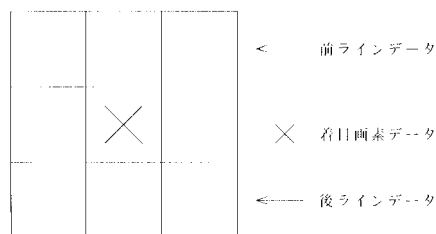
【 図 7 】



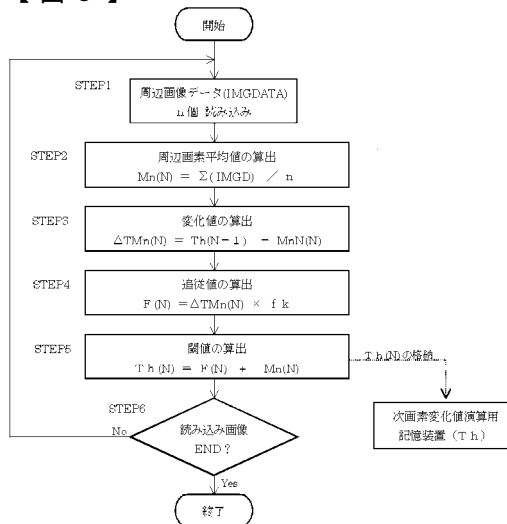
【 図 4 】



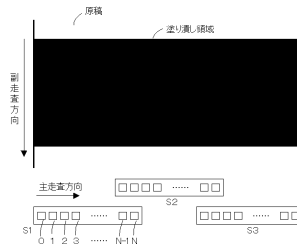
【 図 5 】



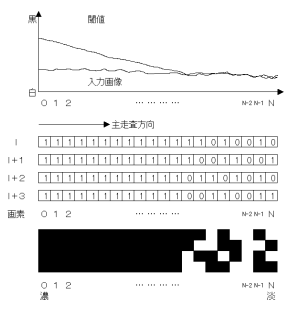
【 图 8 】



【 圖 9 】



【図 10】



【図 11】

