

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4324532号
(P4324532)

(45) 発行日 平成21年9月2日(2009.9.2)

(24) 登録日 平成21年6月12日(2009.6.12)

(51) Int. Cl. F I
HO4N 1/40 (2006.01) HO4N 1/40 F
GO6T 3/40 (2006.01) GO6T 3/40 L
HO4N 1/387 (2006.01) HO4N 1/387 I O I

請求項の数 2 (全 20 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-278524 (P2004-278524) (22) 出願日 平成16年9月24日(2004.9.24) (65) 公開番号 特開2006-94239 (P2006-94239A) (43) 公開日 平成18年4月6日(2006.4.6) 審査請求日 平成19年9月3日(2007.9.3)</p>	<p>(73) 特許権者 000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 (74) 代理人 100078134 弁理士 武 顕次郎 (74) 代理人 100106758 弁理士 橘 昭成 (72) 発明者 松岡 平 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社 リコー内 審査官 加内 慎也</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置および記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

原稿画像読み取り手段と、
 前記原稿画像読み取り手段により取得した画像データを一時的に蓄積する記憶手段と、
 前記記憶手段に蓄積された画像データの画素密度を減じる画素密度変換手段と、
 前記画素密度変換手段により画素密度を減じられた画像データと減じられていない画像データについて、それぞれ二次元小領域を参照し、注目画素の濃度と周辺画素群の濃度差の絶対値がおのこの予め設定した閾値よりも大きいか否かを判定する比較判定手段と、
 前記比較判定手段により、前記濃度差の絶対値が閾値よりも大きいと判定された注目画素を網点ピーク画素とする網点ピーク検出手段と、
 前記網点ピーク検出手段により検出された網点ピーク画素とその周辺部において前記網点ピーク検出手段により検出された網点ピーク画素との関係から、前記画素密度を減じられた画像データ及び減じられていない画像データの注目小領域を含む近傍画素を網点領域として検出する網点領域検出手段と、
 を備え、
 前記画素密度変換手段は、前記記憶手段に蓄積された画像データの画素密度を減じる際、所定領域の画像データを参照しその画像データの最大値を出力することにより画素密度変換を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

画像処理のためのプログラムコードが記録され、コンピュータにより読み取り可能な記

憶媒体であって、

前記プログラムコードは、

画像信号を入力する画像入力工程のコードと、

前記画像入力工程により入力された画像データの所定領域の画像データを参照しその画像データの最大値を出力することにより当該画像データの画素密度変換を行う画素密度変換工程のコードと、

前記画素密度変換工程により画素密度を減じられた画像データと減じられていない画像データについて、それぞれ二次元小領域を参照し、注目画素の濃度と周辺画素群の濃度差の絶対値がおおのこの予め設定した閾値よりも大きいか否かを判定する比較判定工程のコードと、

10

前記比較判定工程により、前記濃度差の絶対値が閾値よりも大きいと判定された注目画素を網点ピーク画素とする網点ピーク検出工程のコードと、

前記網点ピーク検出工程により検出された網点ピーク画素とその周辺部において前記網点ピーク検出手段により検出された網点ピーク画素との関係から、前記画素密度を減じられた画像データ及び減じられていない画像データの注目小領域を含む近傍画素を網点領域として検出する網点領域検出工程のコードと、

を有し、

このプログラムコードを前記コンピュータが読み出すことにより、当該コンピュータにより、前記画像入力工程と前記画素密度変換工程及び前記比較判定工程並びに前記網点ピーク検出工程それに前記網点領域検出工程が実行されるものであることを特徴とする記憶媒体。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像を読み取って網点か非網点を区別し、それぞれ異なる処理を施す画像処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタル複写機においては、原稿をスキャナにより読み取り、画像データをデジタルデータに変換するとともに、原稿領域を文字・線画領域、網点領域、写真領域などの異なる特徴を有する領域に分類し、その領域の種別に応じた種々の画像処理を施す。

30

例えば、特許文献1には、以下の技術が開示されている。所定数のライン単位で一時記憶したデジタル画像情報の中の各画素に注目し、所定の大きさの検出領域で注目画素と周辺部の画素との濃度を比較し、濃ければ山ピーク画素とし薄ければ谷ピーク画素とする。この検出された山または谷ピーク画素の出現ピッチに一定性があるか等を調べることにより、網点領域であるか否かの判定を行う。

また、65線程度から200線程度の幅広い線数の網点を検出するために、広狭2種類の検出領域を用いる。100線程度未満の低線数の網点領域においては、網点ドットのサイズがスキャナの分解能よりも大きくなる。従って、高線数網点の山または谷ピーク画素が、複数個含まれないような狭い検出領域を用いた場合、低線数の網点ピークを検出することは難しいので、広い方の検出領域を用いて検出を行う。特に広い方の検出領域として、狭い方の検出領域を主走査方向にのみ引き伸ばした領域を用いると、原稿画像を記憶するラインメモリの容量が増加することはない。

40

【0003】

又、例えば、特許文献2には、以下の技術が開示されている。画像データが原稿画像のどの種類に属するものかを判別するために、原稿の画像領域は所定の大きさを持つブロック領域に分けられる。それらのブロック領域毎に、画像データがどの画像領域(像域)に属するものかを判定する。

網点画像の判別に際しては、所定の大きさの孤立点検出フィルタを用いてブロック領域毎に孤立点数を検出する。例えば5×5画素の大きさを持つ孤立点検出フィルタの適用に

50

あたっては、そのサイズに対応する5ライン分の画像データに対して同時に孤立点検出フィルタを適用する必要があるため、各ラインの画像データを遅延するために、少なくとも4ライン分のラインメモリが用いられる。

600 dpi程度の高い解像度を持つ画像データにおける網点画像の判別に際しては、100線程度以下の低線数の網点画像を判別する際に、サイズの異なる2つの孤立点検出フィルタを適用して孤立点を検出する。サイズの小さい方の孤立点検出フィルタを適用する際には、入力される画像データに対してスムージングなどのノイズ除去を行い、サイズの大きい方の孤立点検出フィルタを適用する際には、ノイズ除去を行わない画像データを入力する。

【0004】

更に、特許文献3には、以下の技術が開示されている。画像データが原稿画像のどの種類に属するものかを判別するために、原稿の画像領域は所定の大きさを持つブロック領域に分けられる。それらのブロック領域毎に、画像データがどの画像領域(像域)に属するものかを判定する。

網点領域を判定する際には、所定数のライン単位で一時記憶したデジタル画像情報の中の各画素に注目し、 $M \times M$ 画素(M は正の整数)からなる所定の大きさの検出領域で、中心画素の濃度と中心画素に対して点対称な位置にある周辺画素の濃度平均値との濃度差を比較し、前記中心画素の濃度が閾値よりも濃ければ山ピーク画素とし薄ければ谷ピーク画素とする。

65線程度から200線程度の幅広い線数の網点を検出するために、複数の大きさの検出領域を用いるが、100線程度以下の低線数の網点領域を検出する際には、検出領域として 7×7 画素マトリクスのマスクを採用する。65線でスクリーン角0度の時に600 dpiで読み取ると、周期は9.23となる。

ここで、周期が最も離れる白黒網点は、スクリーン角45度であるので白黒網点は1.41倍して周期1.3となる。この周期1.3の網点のピークを検出しようとする、 $1.3/2 = 6.5$ のマトリクスとなる。そして、山と谷(濃度が濃い網点と薄い網点)で網点を分けて検出するので、50%網点のマトリクスサイズが最大マトリクスとなる。そこで、周期の $1/2$ に対応するマトリクスがあればよい。このような理由で、 7×7 の画素マトリクスを採用した。

【特許文献1】特開平8-149294号公報

【特許文献2】特開2000-287077号公報

【特許文献3】特開2003-046772号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来技術においては、スキャナで読み取られ、デジタル化された原稿画像データについて、注目画素が網点領域にあるか否かを判別する際には、複数のサイズの網点検出フィルタを用いている。フィルタの適用にあたっては、そのサイズに対応するライン分の画像データを遅延するために、ラインメモリが必要となる。複数のサイズの網点検出フィルタを用いるのは、65線程度の低線数から200線程度の高線数の網点まで、幅広い線数の網点領域を検出するため。

特に低線数(100線程度以下)の網点については、網点ドットが含まれる画素周期が大きいため、高線数の網点検出に必要なサイズの検出フィルタと比較すると、より大きなサイズのフィルタが必要となる。従って、画像データ遅延用のラインメモリがより多く必要になるという問題点がある。また、大きなサイズのフィルタを用いると、「機」や「璽」などの入り組んだ小さな文字が網点領域にあるものと誤判定される確率が高くなるという問題点もある。

さらに、大きなサイズのフィルタを用いて広い範囲の画像データを参照することにより、ピーク画素検出に際して、より多くの算術演算・論理演算などの演算過程が必要となる。このようにして複雑な演算処理過程が増大することが問題となる。

10

20

30

40

50

本発明は、原稿画像領域の判別に際して、画像データの遅延に必要となるラインメモリの総数を削減することを目的とする。また、同時に参照する画像データ領域を縮小することにより、前記演算処理過程を削減し、簡略化することを目的とする。

また、原稿画像の小さな文字と網点とを判別する性能を向上させることを目的とする。

また、原稿画像の網点領域を判別する性能を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記目的を達成するために、請求項1記載の発明では、原稿画像読み取り手段と、前記原稿画像読み取り手段により取得した画像データを一時的に蓄積する記憶手段と、前記記憶手段に蓄積された画像データの画素密度を減じる画素密度変換手段と、前記画素密度変換手段により画素密度を減じられた画像データと減じられていない画像データについて、それぞれ二次元小領域を参照し、注目画素の濃度と周辺画素群の濃度差の絶対値がおのおのの予め設定した閾値よりも大きいかなかを判定する比較判定手段と、前記比較判定手段により、前記濃度差の絶対値が閾値よりも大きいと判定された注目画素を網点ピーク画素とする網点ピーク検出手段と、前記網点ピーク検出手段により検出された網点ピーク画素とその周辺部において前記網点ピーク検出手段により検出された網点ピーク画素との関係から、前記画素密度を減じられた画像データ及び減じられていない画像データの注目小領域を含む近傍画素を網点領域として検出する網点領域検出手段とを備え、前記画素密度変換手段は、前記記憶手段に蓄積された画像データの画素密度を減じる際、所定領域の画像データを参照しその画像データの最大値を出力することにより画素密度変換を行うことを特徴とする画像処理装置を最も主要な構成とする。

【0007】

請求項2記載の発明では、画像処理のためのプログラムコードが記録され、コンピュータにより読み取り可能な記憶媒体であって、前記プログラムコードは、画像信号を入力する画像入力工程のコードと、前記画像入力工程により入力された画像データの所定領域の画像データを参照しその画像データの最大値を出力することにより当該画像データの画素密度変換を行う画素密度変換工程のコードと、前記画素密度変換工程により画素密度を減じられた画像データと減じられていない画像データについて、それぞれ二次元小領域を参照し、注目画素の濃度と周辺画素群の濃度差の絶対値がおのおのの予め設定した閾値よりも大きいかなかを判定する比較判定工程のコードと、前記比較判定工程により、前記濃度差の絶対値が閾値よりも大きいと判定された注目画素を網点ピーク画素とする網点ピーク検出工程のコードと、前記網点ピーク検出工程により検出された網点ピーク画素とその周辺部において前記網点ピーク検出手段により検出された網点ピーク画素との関係から、前記画素密度を減じられた画像データ及び減じられていない画像データの注目小領域を含む近傍画素を網点領域として検出する網点領域検出工程のコードとを有し、このプログラムコードを前記コンピュータが読み出すことにより、当該コンピュータにより、前記画像入力工程と前記画素密度変換工程及び前記比較判定工程並びに前記網点ピーク検出工程それに前記網点領域検出工程が実行されるものであることを特徴とする記憶媒体を主要な構成とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、原稿画像領域の判別に際して、画像データの遅延に必要となるラインメモリの総数を削減することができる。また、同時に参照する画像データ領域を縮小することにより、演算過程を削減し簡略化することができる。

また、原稿画像における小さな黒文字と網点とを判別する性能を向上させることができる。

また、原稿画像の網点領域を判別する性能を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態を詳細に説明する。

図1は本発明の実施形態に係るデジタル式のモノクロ画像処理装置の概略構成を示すブロック図。以下、その構成を動作と併せて説明する。

複写機として動作する場合、スキャナ1は原稿から画像データを読み取り、当該画像データ(アナログ信号)をデジタルデータに変換して出力する。スキャナ補正部2は、後述べるように、スキャナ1で読み取った画像データ(デジタルデータ)について、画像領域を文字・線画や写真などに分類したり、原稿画像の地肌画像を除去したり、などの画像処理を施す。

圧縮処理部3は、スキャナ補正後の8ビット画像データを圧縮処理して、汎用バス4にデータを送出する。圧縮後の画像データは、汎用バス4を通過してコントローラ5に送られる。コントローラ5は、図示しない半導体メモリを持ち、送られたデータを蓄積するようになっている。

蓄積されたデータは随時大容量の記憶装置であるハードディスクドライブ(HDD)6に書き込まれる。これは、プリントアウト時に用紙がつまり、出力が正常に終了しなかった場合でも再び原稿を読み直すのを避けるためや、複数の原稿画像データを並べ替える電子ソートを行うためや、読み取った原稿を蓄積しておき、必要な時に再出力するため。

なお、ここでは画像データに対し圧縮を施すとしたが、汎用バス4の帯域が十分に広く、蓄積するHDD6の容量が大きければ、非圧縮の状態でもデータを扱っても良い。

【0010】

次にコントローラ5は、HDD6の画像データを、汎用バス4を介して伸張処理部7に送る。伸張処理部7は圧縮処理されていた画像データを元の8ビットデータに伸張し、プリンタ補正部8に送る。プリンタ補正部8では、補正処理、中間調処理などが行われ、プロッタ9の明暗特性の補正処理や階調数変換処理を行う。

ここでの階調数変換処理では、誤差拡散やディザ処理を用いて8ビットから2ビットへと画像データの変換を行う。プロッタ9はレーザービーム書き込みプロセスを用いた転写紙印字ユニットで、2ビットの画像データを感光体に潜像として描画し、トナーによる作像/転写処理後、転写紙にコピー画像を形成する。

ネットワークを介してPCに画像データを配信する配信スキャナとして動作する場合は、画像データは汎用バス4を通過して、スキャナコントローラ10に送られる。スキャナコントローラ10では、階調処理、フォーマット処理などが行われる。階調処理では配信スキャナ動作時のモードに従った階調変換処理を行う。

フォーマット処理では、JPEGやTIFF、BMP形式への汎用画像フォーマット変換を行う。その後、画像データはNIC(ネットワーク・インタフェース・コントローラ)11を介して外部PC端末12に配信される。

デジタル画像処理装置においては、一般に原稿をスキャナ1により読み取り、画像データをデジタルデータに変換するとともに、原稿の画像を、異なる特徴を有する領域に分類(像域分離)する。注目画素がそのいずれの領域に属するものか、判定された結果に従い、画像データに対して種々の画像処理を施す。これにより、出力画像の画像品質が大きく向上させられる。

【0011】

本実施形態においては、像域を文字領域、網点領域、コンティニユアス領域の3つに像域分離する。文字領域においては、ある程度の大きさを有する白地領域(濃度の薄い領域)の上に文字や線画が描かれているという特徴が見られる。網点領域においては、所定の大きさを有する領域の中心部における濃度が周辺部に比べて濃い網点山ピークになっているか、あるいは周辺部に比べて薄い網点谷ピークになっているという特徴が見られる。

コンティニユアス領域は、文字領域でも網点領域でもないすべての領域であり、写真やベタ塗りの絵柄などが含まれる。文字領域には、白地上の文字・線画などが含まれる。網点領域には、網点山ピークや網点谷ピークから構成される文字や絵柄などが含まれる。

図2はスキャナ補正部のブロック図。図2に示すように、スキャナ補正部2は、スキャナ1から入力した画像データに基づき、原稿の地肌画像を適正に除去して、適当な濃度の画像を得るAE処理部21と、原稿の画像領域(像域)が文字領域か、網点領域か

10

20

30

40

50

、コンティニユアス領域かを判定する像域分離部 2 2 と、画像データ内の急峻な濃度変化をエッジ量として検出する第 1 エッジ量検出部 2 3 と、A E 処理部 2 1、像域分離部 2 2、第 1 エッジ量検出部 2 3 の出力結果に応じて平滑化処理や鮮鋭化処理を行うフィルタ処理部 2 4 とを備えている。

像域分離部 2 2 から出力される信号 $i s p$ は 2 ビット信号であり、 $i s p = 2$ で文字領域、 $i s p = 1$ でコンティニユアス領域、 $i s p = 0$ で網点領域を示すようになっている。フィルタ処理部 2 4 は、 $i s p = 2$ の時には、鮮鋭化処理を行い、 $i s p = 0$ または $i s p = 1$ の時には、それぞれ異なる値を持つフィルタを用いて平滑化処理を行う。

【 0 0 1 2 】

図 3 はプリンタ補正部のブロック図。プリンタ補正部 8 は、図 3 に示すように、圧縮処理部 3 及び伸張処理部 7 を経た画像データに対して、プロッタ 9 の周波数特性に応じて補正を行う 補正処理部 3 1 と、ディザ処理・誤差拡散処理などの量子化を行い、階調補正を行う中間調処理部 3 2 と、画像データ内の急峻な濃度変化をエッジ量として検出する第 2 エッジ量検出部 3 3 とを備えている。

補正処理部 3 1 は、プロッタ 9 の周波数特性に応じて カーブを変更し処理する。第 2 エッジ量検出部 3 3 の検出結果、エッジ量が小さい場合には、画像を忠実に再現する階調性を重視した カーブを用い、エッジ量大きい場合には、カーブを立たせてコントラストを強調する。中間調処理部 3 2 は、プロッタ 9 の階調特性やエッジ量に応じて、ディザ処理等の量子化を行う。

【 0 0 1 3 】

図 4 は本発明の要部である像域分離部の全体ブロック図。像域分離部 2 2 は、大別すると、M T F 補正部 4 1、白背景分離部 4 2、網点分離部 4 3、デコード部 4 4 からなり、2 ビット信号 $i s p$ を発生する。なお、ここでは、スキャナ 1 の読み取り密度が 6 0 0 d p i の場合を例として説明する。

M T F 補正部 4 1 においては、8 ビット原画像データ $i m g$ をエッジ強調し、M T F 特性の劣化を補正した 8 ビット画像データ $m c o r$ を出力する。白背景分離部 4 2 には、後述する図 7 に示すように、原画像データ $i m g$ 及び M T F 補正処理を加えた後の画像データ $m c o r$ 双方が入力され、網点分離部 4 3 には原画像データ $i m g$ のみが入力される。

M T F 補正部 4 1 は、スキャナ 1 が発生する画像データにエッジ強調フィルタをかけ、M T F 特性の劣化を補正する。ただ、ここでは、単純に原稿上のエッジを強調し、複写機

に広く普及している階調表現のための万線パターンを強調しないようにする必要がある。万線パターンを強調してしまうと、実際にはコンティニユアス部として判定されるべき万線パターンによる階調表現領域をエッジとして抽出して、最終的に文字エッジと誤判定する可能性があるので、強調しないようにする必要がある。

また、図 5 に示すように、6 0 0 d p i の万線パターン A と 4 0 0 d p i の万線パターン B は、繰返し周期が異なるので同一のフィルタ係数で強調しないようにするのは難しい。そのため、画像パターンの周期を検出してフィルタの係数を切り換える。なお、図 5 において、主走査方向 x の白 1 ブロック幅とそれに接する黒 1 ブロック幅との和が、万線ピッチ（定幅：所定数の画素）即ち万線周期であり、低濃度中間調の時には白ブロック幅が広がり黒ブロック幅が狭くなる。高濃度中間調になるにつれて、白ブロック幅が狭くなり黒ブロック幅が広がる。

副走査方向（スキャナの機械的な原稿走査方向）を y 、主走査方向（原稿に平行平面内で、副走査方向に垂直な方向）を x とした時に、本実施形態における M T F 補正部 4 1 の画素マトリクスの大きさを、（ x 方向の画素数） \times （ y 方向の画素数）= 7 \times 5 とする。

【 0 0 1 4 】

図 6 に示すように、各画素宛てに各重み付け係数 $a 1 \sim a 7$ 、 $b 1 \sim b 7$ 、 $c 1 \sim c 7$ 、 $d 1 \sim d 7$ 、 $e 1 \sim e 7$ を宛てた 2 組の係数グループ A、B がある。図 6 の係数グループ A は、図 5 の 6 0 0 d p i の万線パターン A を強調せずに、しかも文字のエッジを強調するフィルタ処理用の係数であり、係数グループ B は、図 6 の 4 0 0 d p i の万線パターン B を強調せずに、しかも文字のエッジを強調するフィルタ処理用の係数。

10

20

30

40

50

係数マトリクスの各係数に、それに宛てられる画素の画像データが表す濃度値を乗算した積（総計 $7 \times 5 = 35$ 個）の総和（積和値）を 16 で割ったものが、注目画素（c4 が宛てられた画素）における MTF 補正部 41 の出力 `m c o r` となる。

ここで注目画素とは、現在処理対象の画素であり、それが順次に x 方向に、続いて y 方向に位置が異なるものに更新される。また、この実施形態では、濃度値は 0 以上 255 以下の 256 階調データであり、0 が濃度のない白を表し、255 が濃度最大の黒を表すものとする。

図 6 の係数グループ A では、図 5 に示す 600 dpi の万線パターン A と同じピッチで負の係数（小さい値の係数）が分布し、それらの間に 0（やや大きい値の係数）が分布する。そしてエッジ強調のために注目画素には 20（極めて大きな係数）が宛てられている

10

。これにより、画像データ（注目画素）が万線パターン A の領域の黒 / 白間エッジである時には、それにあてて導出される加重平均値（積和値）は、万線パターン A でない文字エッジである時に比べてかなり低い値になる。

【0015】

係数グループ B は、図 5 に示す 400 dpi の万線パターン B の万線ピッチで負の係数（小さい値の係数）が分布し、それらの間に 0（やや大きい値の係数）が分布する。そしてエッジ強調のために注目画素には 20（極めて大きな係数）が宛てられている。

これにより、注目画素にある画像データが万線パターン B の領域の黒 / 白間エッジにある時には、それにあてて導出される加重平均値（積和値）は、万線パターン B でない文字エッジである時に比べてかなり低い値になる。

20

なお、MTF 補正部 41 では、下記条件 1、2 のどちらかが成立した時、即ち、図 5 の 400 dpi の万線パターン B である可能性が高い時に係数グループ B によるフィルタ処理を行い、そうでない時に係数グループ A によるフィルタ処理を行う。

条件 1 [万線パターン B の濃度が薄い領域にある（図 5 上の白区間）か否かを見る条件]

$D[3][1] < D[3][2]$ かつ

$D[3][7] < D[3][6]$ かつ

$abs(D[3][2] - D[3][4]) > abs(D[3][4] - D[3][1])$ かつ

$abs(D[3][6] - D[3][4]) > abs(D[3][4] - D[3][7])$

30

条件 2 [万線パターン B の濃度が濃い領域にある（図 5 上の黒区間）か否かを見る条件]

$D[3][1] > D[3][2]$ かつ

$D[3][7] > D[3][6]$ かつ

$abs(D[3][2] - D[3][4]) > abs(D[3][4] - D[3][1])$ かつ

$abs(D[3][6] - D[3][4]) > abs(D[3][4] - D[3][7])$

なお、 $D[i][j]$ は、x、y 分布の画素マトリクス上の、 $x = i$ 、 $y = j$ の位置における画素の画像データの濃度値を意味する。例えば、 $D[3][1]$ は、図 6 上の MTF 補正部 41 のブロックに示す係数マトリクスの係数 a_3 が宛てられる画素の画像データが表す値。abs は、絶対値演算子を意味し、引数の絶対値を返す。注目画素は、 $D[4][3]$ 。

40

前記条件 1 または 2 が成立すると、その時の注目画素が、図 5 に示す 600 dpi 読み取り時における 400 dpi の万線パターン B の領域にあるものである、と見なして、係数グループ B を用いて文字エッジ強調のフィルタ処理を行う。

条件 1 及び 2 のいずれも成立しないと、図 5 に示す 600 dpi 読み取り時の 600 dpi の万線パターン A が強調されるのを避ける係数グループ A を用いて文字エッジ強調のフィルタ処理を行う。即ち、画像周期（ピッチ）を検出して、特定周期の画像パターンを強調しないようにしている。これにより、万線パターンを強調せずに文字のエッジを強調

50

することが可能となる。

【 0 0 1 6 】

図7は白背景分離部のブロック図。白背景分離部42は、図7に示すように、二値化部51、白抽出部52、白判定部53、白パターンマッチング部54、白膨張部55、白収縮部56からなる。白背景分離部42には、原画像データ及びMTF補正部41によるMTF補正処理の出力結果mcorの双方ともが入力される。

二値化部51は、MTF補正部41の画像濃度データのエッジ強調出力mcorを、閾値thwsbで二値化して、後述する図9にフローチャートを示す白判定部53のステップS6が参照する白データ生成のための二値化白判定信号biを発生する。なお、MTF補正部41のエッジ強調出力は、この実施形態では0から255の256階調。0が濃度の無い白であり、255が濃度最大の黒を示す。

閾値thwsbの一例は50であって、エッジ強調出力の値がthwsb未満ならば、二値化部51が「二値化白」と判定し、二値化白判定信号bi=1を発生する。エッジ強調出力の値がthwsb以上の時は二値化白判定信号bi=0を発生する。

白抽出部52は、原画像データが入力され、白地検出部52-1、谷白画素検出部52-2の2つの部分から構成され、白領域にある画像データを抽出する。

白地検出部52-1では、画像データで白地領域を検出することにより、図9に示す白判定部53の動作をアクティブにする信号wsを発生する。本実施形態においては、3×3画素マトリックスにおいて、9つ全ての画素の濃度が閾値thwssよりも小さな値を持つ場合、注目画素(3×3画素マトリックスの中心画素)を白地領域と判定して、図9の白判定部53のステップS3で参照する白地判定信号ws=1にする。これは、ある程度の広がりを持つ白画素領域があるかを検出するもの。

なお画像データは、この実施形態では0から255の256階調であり、0が濃度の無い白を表す。閾値thwss<thwsbであり、thwssの一例は40であり、3×3画素マトリックスの濃度値すべてがthwss=40より小さいと「白地」と判定し、白地判定信号ws=1を発生する。それ以外の場合は、ws=0を発生する。

【 0 0 1 7 】

谷白画素検出部52-2は、前記白地検出部52-1で検出できない小さな領域の白画素を、図8に示す5×5画素マトリクス分布RDPa及びRDPbに基づいて検出する。具体的には、

$$\text{miny} = \min(D[1][2], D[1][3], D[1][4], D[5][2], D[5][3], D[5][4])$$

を算出する。即ち、図8に示す5×5画素マトリクス分布RDPaにおいて、黒丸を付した画素群の中の最低濃度minyを抽出する。

そして、

$$\text{maxy} = \max(D[3][2], D[3][3], D[3][4])$$

を算出する。即ち、図8に示すRDPaに示す5×5画素マトリクス分布の、白丸を付した画素群の中の最高濃度maxyを抽出する。

次に、

$$\text{mint} = \min(D[2][1], D[3][1], D[4][1], D[2][5], D[3][5], D[4][5])$$

を算出する。即ち、図8に示すもう1つの5×5画素マトリクス分布RDPbの、黒丸を付した画素群の中の最低濃度mintを抽出する。

そして、

$$\text{maxt} = \max(D[2][3], D[3][3], D[4][3])$$

を算出する。即ち、図8に示す5×5画素マトリクス分布RDPbの、白丸を付した画素群の中の最高濃度maxtを抽出する。

ここで、minは引数の中で最小となる値を検出する関数であり、maxは、引数の中で最大となる値を検出する関数。この時、(miny-maxy)と(mint-maxt)とを計算し、その結果が大きいほうの値を谷検出値OUTとする。

10

20

30

40

50

このOUTの値がある閾値 t_{htw} 以上であると、注目画素（図8のRDPaまたはRDPbの中心画素）を「谷白画素」として検出し、検出信号 $tws = 1$ を発生する。OUTが t_{htw} 未満であった場合は、 $tws = 0$ を発生する。このように画像の谷状態を検出して、白地検出部52-1では、検出しにくいところを補う。

【0018】

白判定部53では、白判定に用いる状態変数MS、SS[I]の更新を行う。その内容を図9のフローチャートに示す。ここで、状態変数MSは処理対象ライン（注目ライン）の画素宛てのもの、状態変数SS[I]は処理対象ラインの1ライン前（処理済ライン）の画素宛てのもの。いずれも白地の白の程度を表す4ビットの白地情報であり、図9のフローチャートに示す処理によって生成されるもの。

状態変数MS及びSS[I]が表す値の最高値は15に定められており、これが最も白い状態を意味する。最低値は0。即ち状態変数MS及びSS[I]は、白の程度を示すデータであり、それが表す値が大きいほど濃度が薄い白であることを意味する。複写動作開始時に、状態変数MS及びSS[I]はともに0に初期化される。

図9の処理においてはまず、処理対象である注目画素の1ライン前の状態変数即ち白地情報SS[I]と注目画素の同一ライン上における1画素前の画素（先行画素：処理済画素）の状態変数即ち白地情報MSとを比較して（ステップS1）、1ライン前の白地情報SS[I]の方が大きければ、それを注目画素の仮の白地情報MSとする（ステップS2）が、そうでないと先行画素の状態変数MSを注目画素の仮の白地情報MSとする。これは、周辺画素の白地情報のうち、より白に近い情報を選択することを意味する。

前記白地検出部52-1で白地領域を検出する（白地判定信号 $w_s = 1$ ）と、注目画素の1ライン前の画素における白地情報MSを15に更新し（ステップS3、S4）、注目画素の白地情報SS[I]も15とする（ステップS5）。そして、注目画素の白地情報MSを、図10に示す現ライン（注目ライン）用のラインメモリにおける注目画素の主走査位置（F）に書込み、1ライン前の画素宛ての白地情報SS[I]を、図10に示す前1ライン用のラインメモリにおける注目画素の主走査位置（F）に書込む（ステップS3、4、5）。

【0019】

次に、1ライン前の画素宛ての白地情報SS[I]を、1ライン前の画素に、次のように伝搬させる（ステップS13~16）。なお、[I]は注目画素の主走査位置を意味し、[I-1]は主走査方向xでそれより1画素前の画素（注目画素の直前の画素）の位置を意味する。

$SS[I-1] < SS[I] - 1$

の時、

$SS[I-1] = SS[I] - 1$

をラインメモリにセットする（ステップS13、14）。即ち、注目画素より1ライン前のラインにおいて、主走査方向で注目画素の位置（F）より1画素前（E）の白地情報SS[I-1]よりも注目画素の位置（F）の白地情報SS[I]から1を減算した値「SS[I]-1」のほうが大きい（白程度が強い）と、1ライン前のライン上における注目画素の位置（F）より1画素前の画素（E）宛ての白地情報SS[I-1]を、注目画素の位置（F）の白地情報SS[I]より1だけ白強度を下げた値に更新する。

【0020】

次に、

$SS[I-2] < SS[I] - 2$

の時、

$SS[I-2] = SS[I] - 2$

をラインメモリにセットする（ステップS15、16-13、14）。

次に、

$SS[I-3] < SS[I] - 3$

の時、

10

20

30

40

50

$SS[I-3] = SS[I] - 3$

をラインメモリにセットする(ステップS15、16-13、14)。

以下同様にして、最後に、

$SS[I-15] < SS[I] - 15$

の時、

$SS[I-15] = SS[I] - 15$

をラインメモリにセットする(ステップS15、16-13、14)。これら白地情報SS[I]の値の下限值MINは0であり、0未満になる時には0にとどめる。これは後述のステップS12においても同様。

これらのステップS13~S16の処理により、1ライン前かつ注目画素の主走査位置より前の白地情報SSが、注目画素の白地情報MSをそれから主走査方向xの1画素の位置ずれにつき1の低減率で下げた値に更新され、注目画素の白地情報が1ライン前の主走査方向xで主走査の後方に前記低減率で伝搬する。但しこれは、1ライン前の白地情報のほうが小さい値である場合。

例えば1ライン前の画素が、白地検出部52-1で白地と検出したものである時には、その白地情報は15であって最高値であるので、書換えは行われぬ。なお、これらのステップS13~S16の処理を白伝搬処理と呼ぶことにする。

【0021】

ステップS3において、それが白地でないものになった場合(白地判定信号 $w_s = 0$)は、ステップS3からステップS6以下に進む。二値化白(二値化白判定信号 $b_i = 1$)であり、しかも、ステップS1、S2で仮に定めた注目画素の状態変数即ち白地情報MSが閾値 thw_1 (例えば7)以上である時に、注目画素宛ての白地情報MSの値を1増やす(ステップS6~9)。即ち、1だけ白程度が強い値に更新する。

白地情報MSの最高値 max は15に定めており、15を超える時には15にとどめる(ステップS8、9)。この経路を進んできた時にも、前述のステップS5及びS13~S16を実行する。即ち白伝搬処理を行う。

注目画素が二値化白ではあるが、白地情報MSが thw_1 (例えば7)未満かつ thw_2 (例えば1)以上、かつ、谷白画素である時には、状態変数MSをそのままの値に保持する(ステップS7、S10、S11)。この経路を進んできた時にも、前述のステップS5及びS13~S16を実行する。即ち、白伝搬処理を行う。

前記条件のいずれにも一致しない時、即ち注目画素が二値化白ではない($b_i = 0$)時は、注目画素の白地情報MSの値を1減らす(ステップS12)。即ち、白程度が1だけ弱い白地情報に更新する。白地情報MSの最低値は0であり、0未満になる時には0にとどめる。この経路を進んできた時にも前述のステップS5及びS13~S16を実行する。即ち白伝搬処理を行う。

以上の白地情報MSの生成により、図10に示すラインメモリ上において、状態変数(白地情報)MSを介して周辺画素に白情報を伝搬させることができる。文字が密なところは、白伝搬処理によって白地情報MSを更新して伝搬させるので、密な文字領域が非白地と誤判定される可能性が低減する。

【0022】

また、込み入った文字(例えば、「書」)などの文字の中は、白地検出部52-1で検出ができない場合があるが、その時には、谷白画素検出部52-2によって白と検出し、白地情報MSをステップS11のYES出力がステップS5に直進する経路で白地傾向にとどめるので、込み入った文字の中が非白地と誤判定される可能性が低くなる。

即ち、白地検出部52-1で閾値 $thw_{ss} = 40$ で、白地と判定する確率が低い厳しい白判定を行ってそこで白地と判定する($w_s = 1$)と、図9のステップS3からS4以下の処理により、状態変数MSを上げて文字背景を白と判定する可能性を高くしている。

前記厳しい白判定(白地検出部52-1)で白地との判定が出なかった時($w_s = 0$)でも、二値化部51を参照してそれが二値化白の判定である($b_i = 1$)と、今度は白と判定する確率が高い閾値 $thw_{sb} = 50$ の甘い白判定を行い、状態変数MSの値を上げ

10

20

30

40

50

て、文字背景を白と判定する可能性を高くしている（ステップS6～S9）。

この処理があるので、薄い背景濃度ムラ、例えば裏映りのような原稿の地にムラがある場合に、原稿の細かい地ムラに連動して状態変数MSが二値的に大きく変化するのが抑制され、次の白パターンマッチング部における白画素か否かの判定が走査方向に細かく変動するのが抑制される。

白パターンマッチング部54では、注目画素を中心とする5×5画素単位のブロックで連続した白画素が存在するか否かで背景が白かを判断する。そのために、注目画素に関して、次の条件3または条件4が満たされる時に、注目画素を白画素と仮に定めて白パターンマッチングを行う。

条件3 [白地情報MS t h w 1かつ二値化白]

10

条件4 [白地情報MS t h w 2かつ二値化白かつ谷白画素]

ここで、この条件式を満たすか否かのチェックを行う注目画素は、図9に示すステップS5及びS13～S16の白伝搬処理の対象となってその処理過程を経たものであり、前記条件式の中の「白地情報MS」は、白伝搬処理後の注目画素の白地情報MS [I]。

【0023】

前記条件式の中の「二値化白」は、前記二値化部の二値化白判定信号が $b_i = 1$ であること、「谷白画素」は、谷白画素検出部52-2の検出結果が $t_w s = 1$ であることをそれぞれ意味する。

白パターンマッチング部54は、前記条件3または条件4が満たされるか否かを判定した結果に対し、図11に示す縦横斜めの連続性パターンのいずれかに該当するかをチェックするもの。パターンに付した白丸は白画素であることを意味する。他の空白画素については不問。

20

注目画素を中心とする5×5画素マトリクスの白画素分布が図11のパターンに該当すると、注目画素が白パターン画素であると判定し、白背景分離信号 $w h' = 1$ を出力する。そうでない場合は、 $w h' = 0$ を出力する。

白膨張部55では、白画素パターンマッチングの結果について13×9画素の論理和をとる。即ち、 $w h' = 1$ である画素を中心とする13×9画素について、すべて $w h'' = 1$ として出力する。それ以外の場合は、 $w h'' = 0$ を出力する。

白収縮部56では、白膨張部55の出力結果について1×33画素の論理積をとる。即ち、注目画素を中心とする1×33画素全ての画素について $w h'' = 1$ である時に限り、注目画素の $w h = 1$ として出力する。そうでない場合は、 $w h = 0$ として出力する。この白収縮結果 $w h$ が白背景分離部42の分離結果 $w h$ として出力される。

30

白膨張と白収縮を行うことにより、白画素パターンマッチング部の結果に対して小面積で存在する非白地画素を除去する。また、最終的な白背景分離結果 $w h$ は、白地と境界部分に対して非白地側の境界領域を含む結果となる。言い換えれば、原稿上の実際の白地よりも大きな領域となる。

【0024】

図12は網点分離部のブロック図。網点分離部43は、図12に示すように、第1網点ピーク検出部61、第2網点ピーク検出部62、第1画素密度変換部63、第2画素密度変換部64、網点領域検出部65及び網点総合判定部66からなる。

40

第1網点ピーク検出部61及び第2画素密度変換部64には、原画像データが入力される。第1網点ピーク検出部61は検出結果として二値信号pkを出力し、第2画素密度変換部64は、imgの画素密度を減じた画像データmvを出力する。

第1画素密度変換部63にはピーク検出結果pkが入力され、その画素密度が、スキャナ1で読み取った原画像データimgの画素密度よりも減じられる。第2網点ピーク検出部62には画像データmvが入力され、ピーク検出結果として二値信号lpkを出力する。

網点領域検出部65には、第1画素密度変換部63により画素密度が減じられた二値信号pk'及び第2網点ピーク検出部62のピーク検出結果lpkが入力され、網点領域検出部65は網点領域検出結果として二値信号amiを発生する。網点総合判定部66には

50

ami が入力され、最終的な網点分離結果 ht を出力する。

第1網点ピーク検出部61は、画像データを用いて所定の大きさの二次元局所領域内における画素濃度情報から、網点ドットの一部を形成する画素（網点ピーク画素と呼ぶ）を検出する。局所領域に関して次の2つの条件5及び条件6が同時に成り立つ時に、領域の中心画素を網点ピーク画素として検出し、pk = 1を出力する。それ以外の場合は、pk = 0を出力する。

条件5 [中心画素の濃度レベルが局所領域内で最大（山ピーク）または最小（谷ピーク）]

条件6 [中心画素に対し点対称関係にある全ての画素のペアについて、画素ペアの濃度レベルの平均と中心画素の濃度レベルとの差の絶対値が、閾値Th以上]

【0025】

図13、図14及び図15を参照して、第1網点ピーク検出部61の検出処理を具体的に説明する。図13は第1網点ピーク検出部のブロック図である（その1）。局所領域として図15に示すようなM×M画素マトリクス（本実施形態ではM = 5）を採用した時、図13に示すラインメモリ71はM - 1本必要になり、0, 1, 2, ..., M - 1ラインずつ遅延された画像データが演算部72に入力される。本実施形態ではM = 5の場合について説明するが、これはM = 5の場合に限らず、Mが1以上の整数について成り立つもの。

M×M画素マトリクスの各画素の符号を、図14のパターンに示すものとする。注目画素となる中心画素c3の濃度Lcが、その周辺画素（図15のMPa及びMPb中に四角形で示す）の濃度L1～L8と比較して最大または最小であるとともに、

$abs(2Lc - L1 - L8) \geq Th$ かつ

$abs(2Lc - L2 - L7) \geq Th$ かつ

$abs(2Lc - L3 - L6) \geq Th$ かつ

$abs(2Lc - L4 - L5) \geq Th$

の時に、中心画素(Lc)を網点ピーク画素として検出し、網点ピーク検出信号pk = 1を発生する。それ以外の場合は、pk = 0を発生する。ここにabs関数は引数の絶対値をとることを意味する。Thは閾値（固定値）。

具体的には、図15に示す周辺画素分布パターンMPa、MPbに基づいた、網点ピーク画素検出のどちらかが網点ピーク画素と検出した時に、その時の注目画素（中心画素c3）に網点ピーク検出信号pk = 1を与える。2つのパターンを用いるのは、網点の線数に幅広く対応するため。

パターンMPaは、L1 = b2、L2 = b3、L3 = b4、L4 = c2、L5 = c4、L6 = d2、L7 = d3、L8 = d4、と定めたもの。ここで、L1 = b2とは、画素b2の濃度を、上記網点ピーク画素検出演算のL1の値とすることを意味する。

パターンMPbは、L1 = b2、L2 = a3、L3 = b4、L4 = c1、L5 = c5、L6 = d2、L7 = e3、L8 = d4、と定めたもの。

第1画素密度変換部63は、原画像データと等しい画素密度（本実施形態では600dpi）で得られた第1網点ピーク検出結果pkの画素密度を減じるもの。ここでは、図16に示すようなラインメモリ71を用いて0ライン及び1ライン遅延されたpkが入力される。

【0026】

演算部72は、2×2画素マトリクスからなるブロック内に1つでもpk = 1である画素がある場合に、pk' = 1を出力する。ブロック内すべての画素についてpk = 0の場合は、pk' = 0を出力する。2×2画素マトリクス内のpkについて論理和をとることにより、網点領域を非網点領域と判定する確率を低くしている。

上記の通りpk'を出力する判定を、主走査方向にブロックごとに行うことにより、出力される画素数は入力時の半分になる。また、ラインメモリ71の遅延処理が2回なされるごとにこの判定を繰り返すことにより、副走査方向の画素数も半分になる。

これにより、第1網点ピーク検出部61や網点総合判定部66でデータを参照する際に、従来ラインメモリ2つに含まれていた分の画像情報がラインメモリ1つで参照できるよ

10

20

30

40

50

うになり、主走査方向の処理ステップも半分になり、演算過程が簡略化される。

また、第1画素密度変換部63で使用するラインメモリ71の増加分よりも、網点領域検出部65や網点総合判定部66で使用するラインメモリ71の減少分の方が多いため、全体としてラインメモリ71の使用量を減らすことができる。なお、画素密度の減少により網点分離の性能が劣化することが考えられるが、後述する網点領域検出部65のパラメータを調整することにより、従来技術に比しても性能が劣化することはない。

【0027】

本実施形態では、 2×2 画素マトリクス内の p_k について論理和をとり、その結果を $p_{k'}$ として出力することにより画素密度変換を行う例を示したが、 2×2 画素マトリクス内の p_k について論理積をとってもよいし、 $p_k = 1$ である画素数を数えて、その合計値がある閾値以上ならば $p_{k'} = 1$ として出力してもよい。

10

また、本実施形態では 2×2 画素マトリクスを用いて、画素密度 600 dpi のデータを画素密度半分の 300 dpi に変換する例を示したが、ラインメモリ71を3つ使用し 3×3 画素マトリクスを用いれば、画素密度は原画像の $\frac{1}{3}$ に変換できる。

さらには、 $M \times N$ 画素マトリクスを用いて所定の大きさの領域を参照し、主走査方向と副走査方向について独立に、任意の画素密度に減少させることができる。即ち網点分離に使用するラインメモリ71を減少させることができ、データ演算処理も早められる。但し、 M や N が大きすぎると像域分離の性能は劣化する。

【0028】

第2画素密度変換部64は、原画像データの画素密度を減じるもの。ここでは、図17に示すようなラインメモリ71を用いて0ライン及び1ライン遅延された原画像データが入力される。演算部72は、 2×2 画素マトリクスからなるブロック内における各画素の濃度のうち、最大値を m_v として出力する。

20

ここで濃度値は0以上255以下の256階調データであり、0が濃度のない白を表し、255が濃度最大の黒を表すものとする。参照するマトリクスのうちで濃度最大となる値を出力することにより、黒文字が強調された画像が出力されることになる。「機」や「璽」のような込み入った文字においては、谷ピークとして検出され得る微小な白領域にある画素については、 m_v では濃度が高められて出力される。

即ち、込み入った文字が描かれている原稿画像領域においては、全体に濃度の高低差が小さくなった画像が、 m_v として出力される。従って、小さな文字の内部にある微小領域を、網点ピークとして誤検出する確率が低くなる。

30

また、上記の m_v を出力する処理を主走査方向にブロックごとに行うことにより、出力される画素数は入力時の半分になる。また、ラインメモリ71の遅延処理が2回なされるごとにこの処理を繰り返すことにより、副走査方向の画素数も半分になる。

これにより、第2網点ピーク検出部62、網点領域検出部65及び網点総合判定部66でデータを参照する際に、従来ラインメモリ2つに含まれていた分の画像情報が、ラインメモリ1つで参照できるようになり、主走査方向の処理ステップも半分になり全体処理の高速化が進む。

また、第2画素密度変換部64で使用するラインメモリ71の増加分よりも、第2網点ピーク検出部62、網点領域検出部65及び網点総合判定部66で使用するラインメモリ71の減少分の方が多いため、全体としてラインメモリ71の使用量を減らすことができる。

40

なお、画素密度の減少により網点分離の性能が劣化することが考えられるが、後述する第2網点ピーク検出部62及び網点領域検出部65のパラメータを調整することにより、従来技術に比しても性能が劣化することはない。

【0029】

本実施形態では、 2×2 画素マトリクスからなるブロック内における各画素の濃度のうち最大値を m_v として出力することにより画素密度変換をする例を示したが、 2×2 画素マトリクス内における4画素の濃度の平均値を出力してもよいし、各画素の濃度のうち、 X 番目($X = 1 \text{ or } 2 \text{ or } 3 \text{ or } 4$)に大きな値を出力してもよい。本実施形態は $X = 1$

50

の場合とも考えられる。

また、本実施形態では2×2画素マトリクスを用いて画素密度600dpiのデータを画素密度半分の300dpiに変換する例を示したが、ラインメモリ71を3つ使用し、3×3画素マトリクスを用いれば、画素密度は原画像の3分の1に変換できる。

さらには、M×N画素マトリクスを用いて所定の大きさの領域を参照し、主走査方向と副走査方向について独立に、任意の画素密度に減少させることができる。即ち網点分離に使用するラインメモリ71を減少させることができ、処理も早められる。但し、MやNが大きすぎると像域分離の性能は劣化する。

第2網点ピーク検出部62の検出処理は、100線以下、65線（新聞の網点）以上の検出を目的とし、局所領域としてN×N画素マトリクス（本実施形態ではN=4）を採用したものの。

10

従来技術である特開2003-46772公報において、このような低線数の網点ピークを検出する際には、600dpiで7×7画素マトリクスを採用して検出する理由が述べられている。

本実施形態においては、既に説明したように、300dpiに間引く処理を経た画像データmvが第2網点ピーク検出部62に入力されている。従って、300dpiの画像データに対しては、N=3またはN=4のマトリクスを用いて低線数ピーク検出を行うことが妥当。本実施形態においては、N=4のマトリクスを採用して第2網点ピーク検出を行うことにより、画素密度変換を行った後も網点分離の性能を保つことができる。

【0030】

20

次に、図18及び図19を参照して、第2網点ピーク検出部62の検出処理を具体的に説明する。図18のパターンにおいて、注目画素はb2。ピーク検出のために算術演算をする際、単純に全ての対角成分の和から濃度差を求めると算術演算数が増える。

そこでピークの外周4辺について、それぞれ4画素を1つの単位として演算するようにした。4×4窓の各頂点画素については重複して計算する。また、ピーク画素は網点周期が大きいので、ピークの中心画素が必ずしも4×4窓の中央にはこない。

従って、中心画素群の特徴値と周辺画素群の特徴値とを比較し、4×4窓の中心画素群が相対的にピークとなっているか否かを検出した。ここでmax関数は、引数の中で最大値となるものをとることとし、

$$L_{cmax} = \max(b_2, b_3, c_2, c_3)$$

30

と定義した時に、中心画素群（図19にxで示した画素）の最大濃度L_{cmax}が、その周辺画素群（図19に四角で示した画素）の濃度と比較して最大であるととも、

$$abs(2L_{cmax} - L_1 - L_2) \leq L_{th}$$

$$abs(2L_{cmax} - L_3 - L_4) \leq L_{th}$$

の時に、注目画素を網点山ピーク画素として検出し、注目画素において二値信号lpk=1を出力する。ここでabs関数は、引数の絶対値をとることを意味する。L_{th}は閾値（固定値）。尚、L₁、L₂、L₃、L₄は下記とする。

$$L_1 = \max(a_1, a_2, a_3, a_4)$$

$$L_2 = \max(d_1, d_2, d_3, d_4)$$

$$L_3 = \max(a_1, b_1, c_1, d_1)$$

$$L_4 = \max(a_4, b_4, c_4, d_4)$$

40

また、網点谷ピーク画素についても同様にして検出する。ここでmin関数は、引数の中で最小値となるものをとることとし、

$$L_{cmin} = \min(b_2, b_3, c_2, c_3)$$

と定義した時に、中心画素群（図19にxで示した画素）の最小濃度L_{cmin}が、その周辺画素の画素群（図19に四角で示した画素）の濃度と比較して最小であるととも、

$$abs(2L_{cmin} - L_1 - L_2) \leq L_{th}$$

$$abs(2L_{cmin} - L_3 - L_4) \leq L_{th}$$

の時に、注目画素を網点谷ピーク画素として検出し、注目画素において二値信号lpk=1を出力する。ここでabs関数は引数の絶対値をとることを意味する。L_{th}は閾値（

50

固定値)。

尚、 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 は下記とする。

$$L_1 = \min(a_1, a_2, a_3, a_4)$$

$$L_2 = \min(d_1, d_2, d_3, d_4)$$

$$L_3 = \min(a_1, b_1, c_1, d_1)$$

$$L_4 = \min(a_4, b_4, c_4, d_4)$$

また、網点山ピークでも網点谷ピークでもない場合は、注目画素において二値信号 $l_{pk} = 0$ を出力する。

【0031】

第2網点ピーク検出部62の演算式は、一画素のデータで演算するのではなく、複数の画素単位で、対称的な位置にある画素を参照する。低線数の網点は濃淡の周期が大きくなる(網点ドットの面積が大きくなる)ので、周辺画素を参照することにより、ノイズの影響を少なくし、かつ、算術演算量を減らし、他のブロックと共通に演算式を使えるようになる。これによりハード化が容易になる。

網点領域検出部65には、第1画素密度変換部63により画素密度を減じられた第1網点ピーク検出結果 p_k' 及び第2網点ピーク検出結果 l_{pk} が入力される。

$p_k' = 1$ または $l_{pk} = 1$ である画素が、網点ピーク画素であるが、その画素数を所定の大きさの二次元の小領域毎に計数し、山及び谷の網点ピーク画素の合計を計数値 P とする。この計数値 P が閾値 P_{th} よりも大きい時に、小領域の全画素(あるいは画素単位の処理の場合、小領域の中心画素のみ)を網点領域と判定する。これにより網点領域と判定された場合、 $a_{mi} = 1$ を出力する。そうでない場合は、 $a_{mi} = 0$ を出力する。

網点領域検出結果 a_{mi} は、網点総合判定部66に入力される。なお、実際に原稿の網点領域にある網点ピーク画素は、ある程度の大きさを持つかたまりとして検出される。孤立して $p_k' = 1$ または $l_{pk} = 1$ である画素が検出された場合は、文字に起因するもの、あるいは単なる画像のノイズによるものである確率が高い。そこで閾値 P_{th} の値を上げることにより、孤立して存在する $p_k' = 1$ である画素、または孤立して存在する $l_{pk} = 1$ である画素を網点領域として判定する確率を低められる。

【0032】

網点総合判定部66には、網点領域検出部65の検出結果 a_{mi} が入力される。注目している所定の大きさを持つ小領域の小領域内において、 $a_{mi} = 1$ である画素数を計数し、その合計値 $A_{mi}P$ が予め定められた閾値 $A_{mi}th$ よりも大きい場合に、網点総合判定部66は、注目している小領域が最終的に網点領域として像域分離されると判定し、網点検出信号 $h_t = 1$ を出力する。そうでない場合は、非網点領域と判定し、網点検出信号 $h_t = 0$ を出力する。

前記閾値 $A_{mi}th$ については、注目小領域の近傍における特徴情報に応じて変化させるものとする。即ち、注目小領域近傍において、注目小領域よりも前に処理された領域(処理済み領域)において網点総合判定部66が出力した結果 h_t に応じて、閾値 $A_{mi}th$ を変化させる。

本実施形態においては、閾値 $A_{mi}th$ として、2つの値 TH_1 、 TH_2 (ただし $TH_1 > TH_2$) が用意され、網点総合判定部66に入力された注目小領域近傍における、処理済み領域の網点総合判定結果 h_t に応じて、その一方の値を選択する。

即ち、近傍の処理済み領域が非網点領域と判定されている($h_t = 0$)ことが多い場合には、注目小領域は網点領域ではない可能性が高いので、誤検出を減らすために条件が厳しくなる TH_1 のほうを閾値 $A_{mi}th$ として選択する。これに対し、近傍の処理済み領域が網点領域であると判定されている($h_t = 1$)ことが多い場合には、その注目小領域は網点領域である可能性が高いので、条件が緩くなる TH_2 のほうを閾値 $A_{mi}th$ として用いる。

なお、網点総合判定部66に初めて画像データが入力された時点では、 $h_t = 1$ と判定されている画素は存在しない。従って、閾値 $A_{mi}th$ の初期値としては TH_1 を選択する。そこで所定の注目領域において $a_{mi} = 1$ である画素の合計数 $A_{mi}P$ と、閾値 $A_{mi}th$

10

20

30

40

50

$i t h (= T H 1)$ との比較を行う。

【 0 0 3 3 】

具体例を、図 2 0 を参照して説明する。図 2 0 は、前述の小領域の分布であり、小領域分布パターンにおける $T 1 \sim T 9$ のそれぞれは、 $T 5$ が注目している小領域、 $T 1$ 、 $T 2$ 、 $T 3$ 及び $T 4$ は処理済みの小領域であるとする。 $T 1$ 、 $T 2$ 、 $T 3$ 及び $T 4$ のすべての領域について $h t = 1$ と判定されている時には、 $T 5$ における網点領域判定のための閾値 $A m i t h$ として $T H 2$ (例えば 4) が選択される。

$T 1$ 、 $T 2$ 、 $T 3$ 及び $T 4$ のうち 1 つでも $h t = 0$ と判定されている時は、閾値 $P t h$ として $T H 1$ (例えば 7) が選択される。ただしこれは一例であって、 $T 1$ 、 $T 2$ 、 $T 3$ 及び $T 4$ のいずれかが 1 つの小領域でも網点領域と判定された時に $T H 2$ を選択し、すべてが非網点領域と判定された時にのみ $T H 1$ を選択するようにしてもよい。

さらに、閾値を選択する際に参照する近傍領域を $T 1$ のみ、あるいは $T 2$ のみとすることもできる。この網点総合判定部 6 6 の出力する $h t$ を網点分離部 4 3 の分離結果 $h t$ として出力し、白背景分離部 4 2 の分離結果 $w h$ と同期をとり、デコード部 4 4 に入力する。

デコード部 4 4 においては、図 2 1 に示すように、この 2 つの信号 $h t$ 及び $w h$ の組み合わせに応じて、スキャナ 1 で読み取った原稿画像領域を、網点領域、文字領域、コンテンツニュアス領域の 3 つに分類する。

まず、網点分離部 4 3 が網点であると判定した場合 ($h t = 1$) には、注目画素は網点領域に属するとして、デコード部 4 4 は $i s p = 0$ を出力する。網点分離部 4 3 が非網点であると判定 ($h t = 0$) し、かつ、白背景分離部 4 2 が白地であると判定した場合 ($w h = 1$) は、注目画素は文字領域に属する領域であるとして、デコード部 4 4 は $i s p = 2$ を出力する。

網点分離部 4 3 が非網点であると判定 ($h t = 0$) し、かつ、白背景分離部 4 2 が非白地であると判定した場合 ($w h = 0$) は、注目画素はコンテンツニュアス領域にあるとして、デコード部 4 4 は $i s p = 1$ を出力する。このデコード部 4 4 の出力 $i s p$ がそのまま像域分離部 2 2 の出力 $i s p$ となる。

【 0 0 3 4 】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を有するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体 (または記録媒体) を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータが記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し、実行することによっても達成される。

この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステムなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わる CPU などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 5 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係るデジタル式のモノクロ画像処理装置の概略構成を示すブロック図。

【 図 2 】 スキャナ補正部のブロック図。

【 図 3 】 プリンタ補正部のブロック図。

【 図 4 】 本発明の要部である像域分離部の全体ブロック図。

10

20

30

40

50

- 【図5】万線パターンを示す図。
- 【図6】各画素と係数グループを示す図。
- 【図7】白背景分離部のブロック図。
- 【図8】画素マトリクスを示す図。
- 【図9】本発明の画像処理装置における制御動作を示す図。
- 【図10】ラインメモリの内容を示す図。
- 【図11】縦横斜めの連続性パターンを示す図。
- 【図12】網点分離部のブロック図。
- 【図13】第1網点ピーク検出部のブロック図(その1)。
- 【図14】画素マトリクスを示す図。
- 【図15】画素マトリクスを示す図。
- 【図16】第1網点ピーク検出部のブロック図(その2)。
- 【図17】第1網点ピーク検出部のブロック図(その3)。
- 【図18】画素マトリクスを示す図。
- 【図19】画素マトリクスを示す図。
- 【図20】画素マトリクスを示す図。
- 【図21】原稿画像領域を示す図。

10

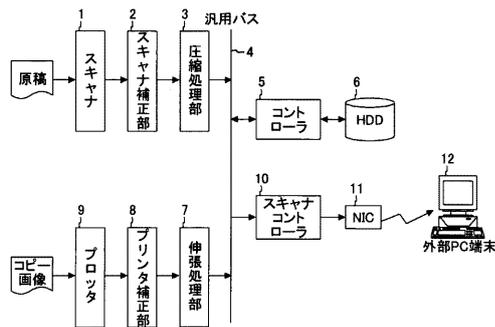
【符号の説明】

【0036】

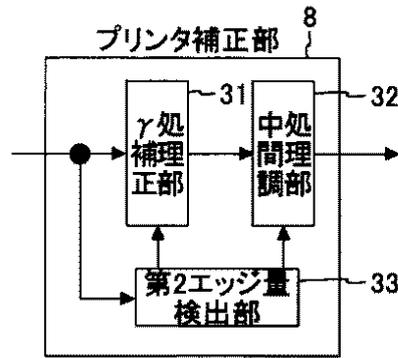
- 2 スキャナ補正部
- 22 像域分離部
- 41 MTF補正部
- 42 白背景分離部
- 43 網点分離部

20

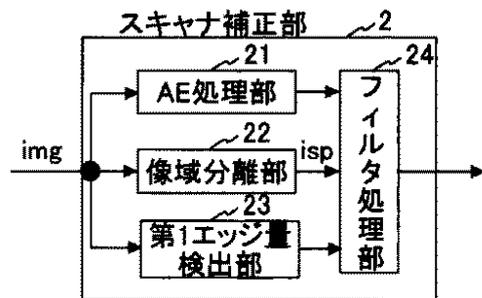
【図1】



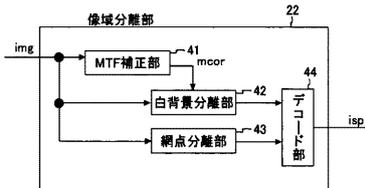
【図3】



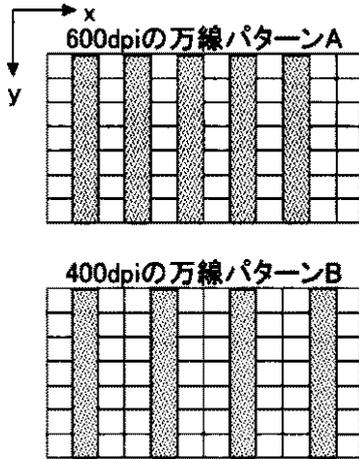
【図2】



【図4】



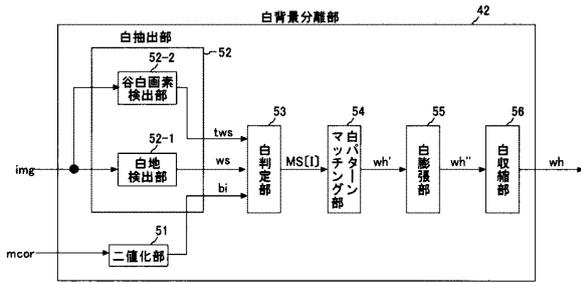
【図5】



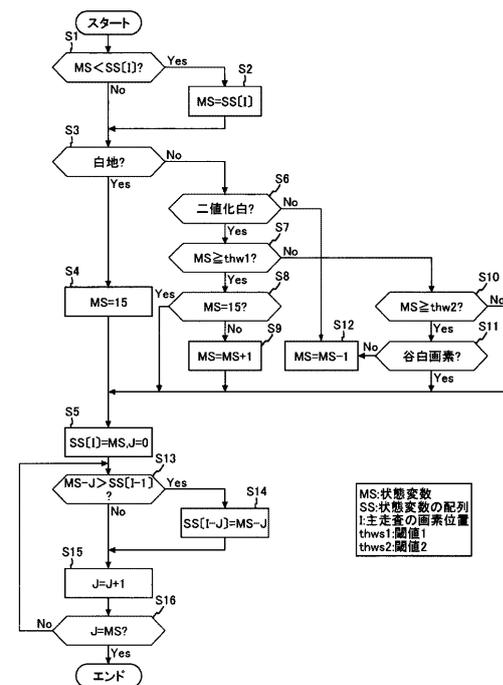
【図6】



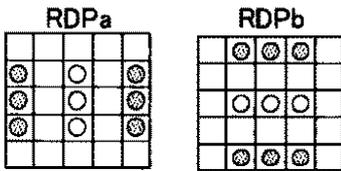
【図7】



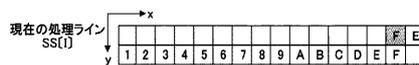
【図9】



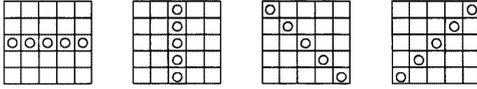
【図8】



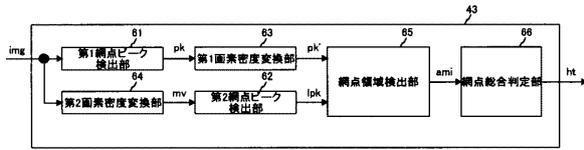
【図10】



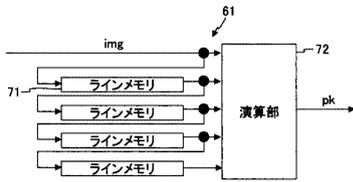
【図11】



【図12】



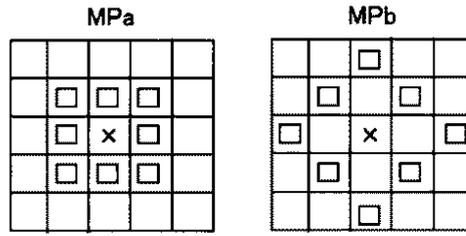
【図13】



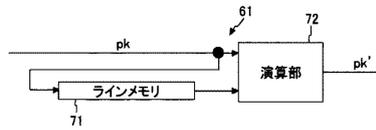
【図14】

a1	a2	a3	a4	a5
b1	b2	b3	b4	b5
c1	c2	c3	c4	a5
d1	d2	d3	d4	d5
e1	e2	e3	e4	e5

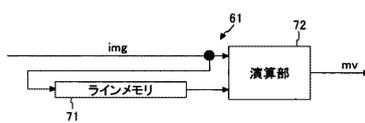
【図15】



【図16】



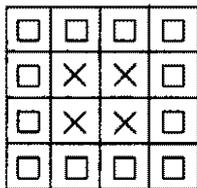
【図17】



【図18】

a1	a2	a3	a4
b1	b2	b3	b4
c1	c2	c3	c4
d1	d2	d3	d4

【図19】



【図20】

T1	T2	T3
T4	T5	T6
T7	T8	T9

【図21】

		網点分離	
		網点 (ht=1)	非網点 (ht=0)
背景分離	白地 (wh=1)	網点領域 (isp=0)	文字領域 (isp=2)
	非白地 (wh=0)		コンテンツエリア領域 (isp=1)

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 1 - 2 3 4 5 1 2 (J P , A)
特開平 0 5 - 1 7 6 1 6 8 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 3 3 3 0 0 2 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 1 9 1 5 7 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 2 8 7 4 5 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 0 7 8 0 3 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 4 N 1 / 4 0 - 1 / 4 0 9
H 0 4 N 1 / 4 6
H 0 4 N 1 / 6 0