

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4209804号
(P4209804)

(45) 発行日 平成21年1月14日 (2009. 1. 14)

(24) 登録日 平成20年10月31日 (2008. 10. 31)

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

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2004-130182 (P2004-130182)	(73) 特許権者	000104652
(22) 出願日	平成16年4月26日 (2004. 4. 26)		キヤノン電子株式会社
(65) 公開番号	特開2005-311991 (P2005-311991A)		埼玉県秩父市下影森 1 2 4 8 番地
(43) 公開日	平成17年11月4日 (2005. 11. 4)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成19年4月26日 (2007. 4. 26)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(72) 発明者	大江 克典
			埼玉県秩父市大字下影森 1 2 4 8 番地 キヤノン電子株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置および画像処理方法ならびに記憶媒体、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力される多値画像を2値化処理する2値化手段を複数備える画像処理装置であって、
前記多値画像の所定の画素が、該多値画像に含まれるオブジェクトのエッジ部を構成する画素であるか否かを判定するエッジ画素判定手段と、

前記多値画像の所定の画素が、前記エッジ部に囲まれた領域内にある画素であるか否かを判定するエッジ内画素判定手段と、

前記多値画像の所定の画素が、前記オブジェクト以外の背景領域を構成する画素であるか否かを判定する背景画素判定手段と、を備え、

前記多値画像の所定の画素が、前記エッジ部を構成する画素であるか、前記エッジ部に
囲まれた領域内にある画素であるか、前記背景領域を構成する画素であるかによって前記
複数の2値化手段を切り替えて使用し、

前記背景画素判定手段は、

前記エッジ画素判定手段において、前記多値画像の所定の画素が前記エッジ部を構成する画素ではないと判定された場合であって、

前記多値画像の所定の画素に隣接する画素が前記エッジ部を構成する画素であるか、または前記エッジ部に囲まれた領域内にある画素であり、前記隣接する画素を2値化処理した際に用いたしきい値により前記所定の画素を2値化処理したとしたならば、当該隣接する画素と異なる2値化結果となる場合であって、さらに、すでに背景領域を構成する画素であると判定された画素が所定数以上、前記所定の画素に連接されていた場合に、前記所

10

20

定の画素を背景領域を構成する画素であると判定することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記エッジ画素判定手段は、

前記多値画像の所定の画素と、該所定の画素を取り囲む複数の画素との間の濃度勾配に基づいて、該所定の画素がエッジ部を構成する画素であるか否かを判定することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記エッジ内画素判定手段は、

前記エッジ画素判定手段において、前記多値画像の所定の画素が前記エッジ部を構成する画素ではないと判定された場合であって、

前記多値画像の所定の画素に隣接する画素が前記エッジ部を構成する画素であるか、または前記エッジ部に囲まれた領域内にある画素であり、前記隣接する画素を 2 値化処理した際に用いたしきい値により前記所定の画素を 2 値化処理したとしたならば、当該隣接する画素と同様の 2 値化結果となる場合に、前記所定の画素は前記エッジ部に囲まれた領域内にある画素であると判定することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記背景画素判定手段は、

前記エッジ画素判定手段において、前記多値画像の所定の画素が前記エッジ部を構成する画素ではないと判定された場合であって、

前記エッジ内画素判定手段において、該多値画像の所定の画素が前記エッジ部に囲まれた領域内にある画素ではないと判定された場合に、該所定の画素は前記背景領域を構成する画素であると判定することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記 2 値化手段は、

前記多値画像の所定の画素が、前記エッジ部を構成する画素であると判定された場合には、該所定の画素を取り囲む複数の画素の濃度に基づいて算出されたしきい値を用いて 2 値化処理を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記 2 値化手段は、

前記多値画像の所定の画素が、前記エッジ部に囲まれた領域内にある画素であると判定された場合には、該所定の画素に隣接する画素を 2 値化処理した際に使用されたしきい値に基づいて算出されたしきい値を用いて 2 値化処理を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記 2 値化手段は、

前記多値画像の所定の画素が、前記背景領域を構成する画素であると判定された場合には、該所定の画素を予め設定された濃度に置き換えることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

入力される多値画像を 2 値化処理する 2 値化工程を複数備える画像処理方法であって、

前記多値画像の所定の画素が、該多値画像に含まれるオブジェクトのエッジ部を構成する画素であるか否かを判定するエッジ画素判定工程と、

前記多値画像の所定の画素が、前記エッジ部に囲まれた領域内にある画素であるか否かを判定するエッジ内画素判定工程と、

前記多値画像の所定の画素が、前記オブジェクト以外の背景領域を構成する画素であるか否かを判定する背景画素判定工程と、を備え、

前記多値画像の所定の画素が、前記エッジ部を構成する画素であるか、前記エッジ部に囲まれた領域内にある画素であるか、前記背景領域を構成する画素であるかによって前記複数の 2 値化工程を切り替えて使用し、

前記背景画素判定工程は、

10

20

30

40

50

前記エッジ画素判定工程において、前記多値画像の所定の画素が前記エッジ部を構成する画素ではないと判定された場合であって、

前記多値画像の所定の画素に隣接する画素が前記エッジ部を構成する画素であるか、または前記エッジ部に囲まれた領域内にある画素であり、前記隣接する画素を２値化処理した際に用いたしきい値により前記所定の画素を２値化処理したとしたならば、当該隣接する画素と異なる２値化結果となる場合であって、さらに、すでに背景領域を構成する画素であると判定された画素が所定数以上、前記所定の画素に接続されていた場合に、前記所定の画素を背景領域を構成する画素であると判定することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の画像処理方法をコンピュータによって実現させるための制御プログラムを格納した記憶媒体。

10

【請求項 10】

請求項 8 に記載の画像処理方法をコンピュータによって実現させるための制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、多値画像を２値化して出力する画像処理技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

20

画像データに対する処理として、多値濃度をもつ画像データ（以下、「多値画像」と称す）を所定のしきい値で２値化し、データ量を削減する２値化処理がある。

【0003】

一般に２値化処理は、あらかじめ設定されたしきい値に対して、注目画素の濃度がしきい値より高いか低いかを判定し、高い場合には当該注目画素を白画素とし、そうでなければ黒画素とすることで、多値画像を白または黒という２種類のデータのみで構成される２値画像に変換する。

【0004】

ここで、２値化処理を行う際のしきい値は、多値画像ごとに異なる場合が多い。このため、実際に２値化処理を行うにあたっては、所定のしきい値を入力して２値化処理を行い、２値化結果が適切でなかった場合には、しきい値をかえて入力し、再度２値化処理を行ってみるといったように、調整によって最適なしきい値を求めていく。

30

【0005】

しかし、同じ多値画像内において最適なしきい値が１つであるとは限らず、例えば、背景濃度が異なる領域に複数のオブジェクトが配されているような場合には、所定のオブジェクトを抽出するのに最適であったしきい値が、他のオブジェクトの抽出においても最適であるとは限らない。このため、同じ多値画像内において適切な２値化が行われた領域と適切な２値化が行われなかった領域とが混在することとなる。

【0006】

これに対して、例えば、特許文献 1 ではしきい値を多値画像の背景濃度に追従して変化させることで、各領域において最適なしきい値により２値化処理することを可能にしている。

40

【特許文献 1】特開 2001-218051 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記特許文献 1 による方法では、処理対象となる多値画像によっては、必ずしも適切に２値化処理が行われない場合があり得る。例えば、図 5 (a) のように濃度の濃いオブジェクトが続いた後に濃度の薄いオブジェクトが続くような多値画像の場合（つまり、内部の濃度が均一で、かつ、互いに濃度の異なるオブジェクトが複数混在して

50

いるような多値画像の場合)には、A-A'部の濃度は図5(b)のようになる。このため、追従されたしきい値は図5(c)のようになってしまう。

【0008】

このように、しきい値を多値画像に追従して変化させることとすると、濃度の濃いオブジェクトの後に処理する濃度の薄いオブジェクトが、背景と同じ2値化処理結果となってしまったり、また、同じオブジェクト内において同じ濃度が続いているにも関わらず、2値化結果が異なってくるといったような一貫性のない2値化処理結果となるなど、処理対象によっては適切に2値化処理されない場合がありえる。

【0009】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、しきい値により多値画像を2値化処理するにあたり、多値画像内の各オブジェクトを適切に2値化することが可能な画像処理技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の目的を達成するために本発明に係る画像処理装置は以下のような構成を備える。即ち、

入力される多値画像を2値化処理する2値化手段を複数備える画像処理装置であって、前記多値画像の所定の画素が、該多値画像に含まれるオブジェクトのエッジ部を構成する画素であるか否かを判定するエッジ画素判定手段と、

前記多値画像の所定の画素が、前記エッジ部に囲まれた領域内にある画素であるか否かを判定するエッジ内画素判定手段と、

前記多値画像の所定の画素が、前記オブジェクト以外の背景領域を構成する画素であるか否かを判定する背景画素判定手段と、を備え、

前記多値画像の所定の画素が、前記エッジ部を構成する画素であるか、前記エッジ部に囲まれた領域内にある画素であるか、前記背景領域を構成する画素であるかによって前記複数の2値化手段を切り替えて使用し、

前記背景画素判定手段は、

前記エッジ画素判定手段において、前記多値画像の所定の画素が前記エッジ部を構成する画素ではないと判定された場合であって、

前記多値画像の所定の画素に隣接する画素が前記エッジ部を構成する画素であるか、または前記エッジ部に囲まれた領域内にある画素であり、前記隣接する画素を2値化処理した際に用いたしきい値により前記所定の画素を2値化処理したとしたならば、当該隣接する画素と異なる2値化結果となる場合であって、さらに、すでに背景領域を構成する画素であると判定された画素が所定数以上、前記所定の画素に接続されていた場合に、前記所定の画素を背景領域を構成する画素であると判定することを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、しきい値により多値画像を2値化処理するにあたり、多値画像内の各オブジェクトを適切に2値化することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の各実施形態について、添付図面を参照して説明する。

【0013】

〔第1の実施形態〕

<画像処理装置の構成>

図1は本発明の第1の実施形態にかかる画像処理装置の構成を示す図である。図1において、103は制御メモリ(ROM)、101は中央処理装置、102はメモリ(RAM)、106は外部記憶装置、107はネットワークI/F、104は入力装置、105は表示装置、108はバスである。本実施形態にかかる2値化処理を実現するための制御プログラムはROM103に記憶される。これらの制御プログラムや入力装置104を介し

10

20

30

40

50

て入力された多値画像等は、中央処理装置 101 の制御のもと、バス 108 を通じて適宜メモリ 102 に取り込まれ、中央処理装置 101 によって実行される。

【0014】

<2 値化処理の機能構成>

図 2 は、上記画像処理装置における 2 値化処理の機能構成図である。図 2 において、多値画像は主走査、ついで副走査方向に順次入力され、ブロック単位で処理される。ここで、ブロック単位の処理とは、注目画素データと該注目画素データの周囲を取り囲むように主走査方向及び副走査方向に配された複数の画素データ（周辺画素データ）とからなるブロックにおいて、当該注目画素データに対する処理を、該注目画素データと該周辺画素データとを用いて行うことをいい、一般的には画素遅延及びライン遅延を組み合わせて実現する。

10

【0015】

図 2 において 210 はエッジ検出部であり、入力された多値画像のエッジ検出を行う。また、必要に応じてエッジ検出結果に対する補正処理も行う。これにより、注目画素データが線画などを構成するエッジ画素であるのか、非エッジ画素であるのかを区別することが可能となる。

【0016】

220 は第一のしきい値算出部であり、エッジ画素と判定された画素に対して 2 値化処理を行う際に用いられるしきい値（第一のしきい値）を生成する。

【0017】

20

230 は 2 値化処理部であり、注目画素データに対して 2 値化処理を行い、2 値画像を出力する。なお、2 値化処理にあたってはエッジ検出部 210 より出力されたエッジ検出結果に基づいて、処理内容を切り替える。

【0018】

すなわち、エッジ検出部 210 より出力されたエッジ検出結果が「エッジ画素」であった場合、2 値化部 232 では、第一のしきい値算出部 220 で算出された第一のしきい値（詳細は後述）を用いて 2 値化処理を行い、当該 2 値化処理結果を出力する。

【0019】

一方、エッジ検出部 210 より出力されたエッジ検出結果が「非エッジ画素」であって、かつエッジ内画素（オブジェクト内、つまり、エッジに囲まれた領域内にある画素）であった場合には、注目画素データに隣接する隣接画素データを 2 値化処理した際に用いたしきい値に基づいて第二のしきい値算出部 234 で求められた第二のしきい値（詳細は後述）を用いて 2 値化処理を行い、当該 2 値化処理結果を出力する。

30

【0020】

さらに、エッジ検出部 210 より出力されたエッジ検出結果が「非エッジ画素」であって、かつエッジ内画素にも該当しなかった場合（当該画素を「背景画素」と称す）には、あらかじめ設定された所定値（背景画素データ 233）が出力される。

【0021】

つまり、2 値化処理部 230 では、注目画素データがエッジ画素であるか、エッジ内画素であるか、背景画素であるかを判断し、当該判断結果に基づいて処理を切り替えている。

40

【0022】

<エッジ検出部 210 の処理>

図 3 はエッジ検出部 210 で使用する線形フィルタの一例であり、図 3（a）で垂直方向のエッジ検出を、図 3（b）で水平方向のエッジ検出を行い、その結果の論理和を求めることでエッジ検出を行う。ここではエッジ検出の方法として、図 3 に示すフィルタを挙げたが、ラプラシアンフィルタを使用するなど他の方法を用いたエッジ検出でもよい。

【0023】

エッジ検出後、必要に応じてエッジ検出結果の修正を行う。すなわち、ノイズをエッジとして誤検出してしまう場合や、本来エッジとして検出すべき画素がエッジとして検出

50

されない場合などが考えられるため、そのような誤検出などに対する修正を行う。例えば、両方の誤検出に対する修正を行う場合は、注目画素および周囲画素による多数決処理を行ったり、エッジ検出を確実に行いたい場合は太らせ処理を行うといった処理など、エッジ検出の傾向に合わせて確実にエッジ画素を検出するための追加処理を行う。また、これらの処理とは別に細線補間や孤立点除去に有効な処理を追加してもよい。

【0024】

＜第一のしきい値算出部220の処理＞

第一のしきい値算出部220では、注目画素データがエッジ画素であると判断された際に2値化処理に用いられる第一のしきい値を求める。具体的には、最大値検出部221及び最小値検出部222において、当該注目画素データを含むブロック内の最大濃度値と最小濃度値とをそれぞれ検出し、演算部223において、最大濃度値と最小濃度値の平均値を算出し、これを第一のしきい値とする。

10

【0025】

なお、第一のしきい値を求める方法としては、これ以外にも、例えば注目画素データと隣接画素データとから得られる平均値や中央値などが挙げられるが、エッジ付近ではデータが偏ることが考えられるため、エッジ付近に対するしきい値を算出する手段としては適当とは言い難い。このため、本実施形態では上述のように最大濃度値と最小濃度値から算出される平均値を使用することとした。

【0026】

＜2値化処理部230の処理＞

20

2値化処理部230における処理の詳細について説明する。2値化処理判定部231では、エッジ検出部210からのエッジ検出結果に基づいて以下の判断が行われる。

(1) 注目画素データがエッジ画素であるか。

(2) 注目画素データは非エッジ画素であって、エッジ画素に囲まれた領域内にあるエッジ内画素であるか。

(3) 注目画素データは非エッジ内画素であって、背景として処理すべき背景画素であるか。

【0027】

そして、上記判断を行うにあたっての判断基準は、以下のとおりである。

(1) 注目画素データに対するエッジ検出部210からのエッジ検出結果がエッジ画素であった場合には、当該注目画素データはエッジ画素であると判断する。

30

(2) 注目画素データに対するエッジ検出部210からのエッジ検出結果が非エッジ画素であって、かつ当該注目画素データに隣接する隣接画素データがエッジ画素であるか、またはエッジ内画素であり、さらに、隣接画素データを2値化処理した際に用いたしきい値により当該注目画素データを2値化処理したとしたならば、当該隣接画素データと同様の2値化結果となる場合には、当該注目画素データはエッジ内画素であると判断する。

(3-1) 注目画素データに対するエッジ検出部210からのエッジ検出結果が非エッジ画素であって、かつ当該注目画素データの隣接画素データがエッジ画素でもエッジ内画素でもない場合には、当該注目画素データは背景画素であると判断する。

(3-2) 注目画素データに対するエッジ検出部210からのエッジ検出結果が非エッジ画素であって、かつ当該注目画素データの隣接画素データがエッジ画素であるか、またはエッジ内画素であり、かつ、隣接画素データを2値化処理した際に用いたしきい値により当該注目画素データを2値化処理したとしたならば、当該隣接画素データと異なる2値化結果となる場合には、当該注目画素データは背景画素であると判断する。

40

【0028】

そして、セレクト部235では、それぞれの判断結果に基づいていずれかの2値化処理結果を選択して出力する。すなわち、

(1) 注目画素データがエッジ画素であった場合には、2値化部232において、当該注目画素データとしきい値算出部220にて得られた第一のしきい値とを比較して2値化し、当該2値化処理結果を出力する。

50

(2) 注目画素データがエッジ内画素であった場合には、2 値化部 2 3 2 において、当該注目画素データと、隣接するエッジ画素（またはエッジ内画素）を 2 値化処理した際に使用されたしきい値に基づいて第二のしきい値算出部 2 3 4 にて算出された第二のしきい値とを比較して 2 値化し、当該 2 値化処理結果を出力する。

(3) 注目画素データが背景画素であった場合には、所定値（予め設定された背景画素データ 2 3 3）で置き換えて 2 値化結果として出力する。

【0 0 2 9】

なお、上記 (2) において、第二のしきい値算出部 2 3 4 では、隣接するエッジ画素及びエッジ内画素が複数ある場合には、その平均値を算出して第二のしきい値とする。また、背景画素に対して置きかえる背景画素データは常に白画素となる背景画素データとして

10

【0 0 3 0】

このように、注目画素データがエッジ画素であるか、エッジ内画素であるか、背景画素であるかを判定し、判定結果に基づいて 2 値化処理を切り替える構成とすることにより、従来のように、濃度の濃いオブジェクトのすぐ後に濃度の薄いオブジェクトが存在していた場合であっても、各オブジェクトを適切に 2 値化処理することが可能となる。

【0 0 3 1】

また、エッジ内画素を 2 値化処理する際のしきい値は、当該画素に隣接する画素を 2 値化処理した際に用いたしきい値を用いることとしたため、エッジに囲まれた各エッジ内画素が、ほぼ同様のしきい値により 2 値化処理されることとなり、当該エッジに囲まれた領域（オブジェクト）が同じ濃度で塗りつぶされていた場合であっても、その領域内を周囲のエッジ画素と同様のしきい値で 2 値化処理することが可能となる。つまり、従来のようにオブジェクト内で一貫性のない 2 値化処理結果が生じることを回避することができるようになる。

20

【0 0 3 2】

以下、図 4 を用いて上記 2 値化処理部 2 3 0 における処理の詳細な流れを説明する。図 4 は、2 値化処理部 2 3 0 における処理の流れを示すフローチャートである。

【0 0 3 3】

はじめに、ステップ S 4 0 1 では注目画素データがエッジ画素であるかどうかを確認する。注目画素データがエッジ画素であった場合には、ステップ S 4 0 2 にて 2 値化部 2 3 2 が第一のしきい値算出部 2 2 0 より算出された第一のしきい値を用いて 2 値化処理を行う。

30

【0 0 3 4】

一方、注目画素データがエッジ画素でなかった場合にはステップ S 4 0 3 に進む。ステップ S 4 0 3 では、注目画素データの隣接画素データがエッジ画素またはエッジ内画素であるか否かを判断する。ただし、当該判断は順次入力される多値画像に対して行うため、まだ入力されていない多値画像は参照できない。つまり、隣接画素データとは、すでに 2 値化処理が終了した前ラインの画素と注目画素データの直前に処理の終了した前画素とをいい、当該画素を参照して判断する。

40

【0 0 3 5】

ステップ S 4 0 3 で、隣接画素データがエッジ画素またはエッジ内画素でないと判断された場合にはステップ S 4 0 4 に進み、当該注目画素データを背景画素と判断し、所定の背景画素データ（2 3 3）を 2 値化結果として出力する。一方、隣接画素データがエッジ画素またはエッジ内画素であると判断された場合には、ステップ S 4 0 5 へと進む。

【0 0 3 6】

ステップ S 4 0 5 では、隣接画素データ（＝前ライン画素及び前画素）を 2 値化処理した際のしきい値（第一または第二のしきい値）を用いて注目画素データを 2 値化処理した場合に、隣接画素データの 2 値化処理結果と同じ結果となるか（すなわち、注目画素データがエッジ内画素であるか）を判断する。同じ結果となる場合には、当該注目画素データ

50

がエッジ内画素であると判断し、ステップS407へ進む。一方、同じ結果とならない場合には、ステップS406へ進む。

【0037】

ステップS406では、斜め前画素（注目画素データの前ライン側かつ前画素側の画素）がエッジ画素またはエッジ内画素であるか否かを判断する。これにより、斜め前画素がエッジ画素またはエッジ内画素であった場合にも、当該注目画素データがエッジ内画素である可能性があるとして、ステップS407に進む。一方、斜め前画素がエッジ画素でもエッジ内画素でもなかった場合には、当該注目画素データは背景画素であるとして、ステップS404に進む。

【0038】

ステップS407では、注目画素データに隣接する隣接画素データ（＝前ライン画素及び前画素）のしきい値を平均し、その値を注目画素データのしきい値（第二のしきい値）として2値化処理する。

【0039】

その後ステップS408にて、ステップS407における2値化処理結果が背景画素として予め設定されている背景画素データ（233）と異なっているかどうかを判断する。ステップS408で、異なっていると判断された場合には、ステップS410に進み、注目画素をエッジ内画素として、第二のしきい値を用いて2値化処理する。

【0040】

一方、ステップS408で同じであると判断された場合には、ステップS409にて2値化処理結果を隣接画素データの2値化処理結果と対比する。この対比により、注目画素データが背景画素であるという判断が正しい判断であったかを判定する。つまり、ステップS408において、同じであると判断された場合には、当該注目画素データが背景画素データである可能性が高いとしてステップS409に進むが、ステップS409で注目画素データの2値化処理結果が隣接画素データの2値化処理結果と同じであった場合には、エッジ内画素であると判断しなおし、ステップS410に進み、エッジ内画素として第二のしきい値を用いて2値化処理する。

【0041】

一方、ステップS408において、同じであると判定され、かつステップS409でも、隣接画素データの2値化処理結果と異なっていた場合には、ステップS404に進み、当該注目画素データを背景画素と判断し、所定の背景画素データを2値化結果として出力する。

【0042】

以上の説明から明らかなように、本実施形態によれば、多値画像中にある各オブジェクトのエッジを検出し、注目画素データがエッジ画素であるか、エッジ内画素であるか、背景画素であるかを判定し、当該判定結果に基づいて2値化処理を切り替える構成とすることにより、各オブジェクトごとに適切に2値化処理することが可能となる。

【0043】

また、エッジ内画素を2値化処理する際の第二のしきい値は、当該画素に隣接する隣接画素データを2値化処理した際に用いたしきい値（第一または第二のしきい値）に基づいて算出されたしきい値を用いることとしたため、エッジに囲まれた各エッジ内画素（オブジェクト内の各画素）が、ほぼ同様のしきい値で2値化処理されることとなり、当該エッジに囲まれた領域が同じ濃度で塗りつぶされていた場合でも、その領域内を周囲のエッジ画素と同様のしきい値で2値化処理をすることが可能となる。つまり、同一オブジェクト内において一貫性のない処理結果となることを回避することが可能となる。

【0044】

〔第2の実施形態〕

上記第1の実施形態では、同一オブジェクト内において（つまり、注目画素データがエッジ画素またはエッジ内画素と判断された場合において）、一貫性のある2値化処理結果が得られるように、2値化処理を行うこととした。具体的には、注目画素データに対する

10

20

30

40

50

エッジ検出部 210 からのエッジ検出結果が非エッジ画素であって、かつ当該注目画素データの隣接画素データがエッジ画素であるか、またはエッジ内画素であり、かつ、隣接画素データを 2 値化処理した際に用いたしきい値により当該注目画素データを 2 値化処理したとしたならば、当該隣接画素データと異なる 2 値化結果となる場合に、当該注目画素データは背景画素であると判断することとした。そして、注目画素データが背景画素であると判断された場合には、2 値化処理（第一または第二のしきい値との比較）を行うことなく、背景画素データにより当該注目画素データを置き換えることとした。

【0045】

しかし、処理対象となる多値画像には、同じ濃度で塗りつぶされたオブジェクトのみが含まれているとは限らず、例えば、表などのように、周囲が罫線で構成され、内部に背景画素と文字などのエッジ画素とが混在するようなオブジェクトが含まれていることもありえる。

10

【0046】

このため、上記判断基準により背景画素であると判断された場合に、安易に背景画素データで置き換えると、内部のエッジ画素を背景画素と誤認識した場合に、しきい値との比較が実行されることなく当該背景画素データにより置き換えられてしまうこととなる。したがって、エッジに囲まれた領域（オブジェクト）内においては、注目画素データが背景画素であるか否かの判断を慎重に行う必要がある。

【0047】

そこで、本実施形態では、エッジに囲まれた領域（オブジェクト）内における背景画素の判断において、上記判断基準に加え、背景画素が接続していることを要件とした。具体的な処理内容について以下に述べる。

20

【0048】

図 7 は本実施形態にかかる 2 値化処理部における処理の流れを示す図である。ここでは、注目画素データが背景画像であった場合に、カウントアップし、そうでない場合には停止もしくはクリアされる背景カウンタを新たに配し、背景画素が接続しているか否かを、当該背景カウンタのカウンタ値に基づいて判断することとしている。

【0049】

図 4 と同様に、ステップ S 401 では注目画素データがエッジ画素であるかどうかを確認する。注目画素データがエッジ画素であった場合には、ステップ S 702 にて 2 値化部 232 がしきい値算出部 220 より算出された第一のしきい値を用いて 2 値化処理を行うとともに、背景カウンタをクリアする。

30

【0050】

一方、注目画素データがエッジ画素でなかった場合にはステップ S 403 に進む。ステップ S 403 では、注目画素データに隣接する隣接画素データがエッジ画素またはエッジ内画素であるか否かを判断する。

【0051】

ステップ S 403 で、隣接画素データがエッジ画素またはエッジ内画素でないと判断された場合にはステップ S 704 に進み、当該注目画素データを背景画素と判断し、所定の背景画素データを 2 値化結果として出力するとともに、背景カウンタをカウントアップする。一方、隣接画素データがエッジ画素またはエッジ内画素であると判断された場合には、ステップ S 405 へと進む。ステップ S 405 からステップ S 408 までの処理は、図 4 と同様であるため、説明を省略する。

40

【0052】

ステップ S 408 で、注目画素データの 2 値化処理結果が背景画素データの 2 値化処理データと異なっていると判断された場合には、ステップ S 710 に進み、注目画素をエッジ内画素として、第二のしきい値を用いて 2 値化処理するとともに、背景カウンタをクリアする。

【0053】

一方、ステップ S 408 で同じであると判断された場合には、ステップ S 409 にて 2

50

値化処理結果を隣接画素データの2値化処理結果と比較する。ステップS409で、隣接画素データの2値化処理結果と異なっていた場合には、ステップS711に進み、背景カウンタが一定値以上か否かを判定する。一定値以上でない場合には、ステップS710に進み、注目画素データはエッジ内画素であるとして第二のしきい値で2値化処理し、背景カウンタをクリアする。

【0054】

一方、ステップS711において、背景カウンタが一定値以上であった場合には（つまり、背景画素が接続されている場合には）、ステップS704に進み、注目画素データが背景画素であるとして、背景画素データで置換するとともに、背景カウンタを進める。

【0055】

<実施例>

以上の2値化処理を図5(a)に示す多値画像に対して適用した場合の処理結果を図6(a)に示す。図6において、「A」は、エッジ画素として2値化される部分、「B」はエッジ内画素だが背景画素と同一であるためカウントアップされる部分、「C」は背景カウンタが一定値以上となった結果、背景画素とされる部分、「D」はエッジ内画素として2値化される部分、「E」はエッジ画素ではなく、かつ隣接画素データがエッジ画素でもエッジ内画素でもない背景部分である。また、2値化処理部230で各画素に対して生成されるしきい値は図6(b)のようになり、結果として図6(c)のような良好な2値化処理結果を得ることができる。

【0056】

このように、注目画素データがエッジに囲まれた領域（オブジェクト）内の画素であると判断された場合であって（ステップS403で「YES」に進んだ場合であって）、2値化処理した結果が隣接画素データと異なり、背景画素と同じとなった場合であっても、背景カウンタが一定値以上でない限り、背景画素と判断しないこととすることにより、エッジ画素を背景画素と誤認識し、しきい値との比較が実行されることなく背景画素データにより置き換えられてしまうことを回避することができる。この結果、表などのように、周囲が罫線で構成され、内部に背景画素と文字などのエッジ画素とが混在するようなオブジェクトが含まれていても、適切な2値化処理を実現することが可能となる。

【0057】

[第3の実施形態]

上記第1、第2の実施形態では、ソフトウェアにより処理することとしたが、本発明はこれに限られず、ハードウェアにより実現することも可能である。

【0058】

図8は、連続して入力される多値画像に対してハードウェアにて2値化処理を行う場合のハードウェア構成の一例を示す図である。

【0059】

図8において、801はブロックの幅（窓幅）が5画素のエッジ検出回路であり、図3(a)、(b)による縦エッジ検出および横エッジ検出を行い、その結果検出されたエッジ検出結果の論理和をとり1bitのエッジフラグを各画素に対して出力する。

【0060】

802はエッジ検出修正部として採用した窓幅が5画素の多数決回路であり、注目画素を中心として25画素のうちエッジ画素と判断された画素と、エッジ画素と判断されなかった画素とを比較し、多い方を最終的な注目画素のエッジフラグとして出力する。

【0061】

803は第一のしきい値算出回路であり、図8では注目画素を中心とした窓幅が5画素の画素の中から最大値と最小値とを求め、その平均をしきい値として出力する。804は2値化処理回路であり、その動作は図4に示すフローチャートと同様である。

【0062】

[他の実施形態]

なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リー

10

20

30

40

50

ダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0063】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現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（またはCPUやMPU）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、達成されることは言うまでもない。

【0064】

この場合、記憶媒体から読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。

10

【0065】

プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROMなどを用いることができる。

【0066】

また、コンピュータが読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OS（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ことは言うまでもない。

20

【0067】

さらに、記憶媒体から読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ボ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、その機能拡張ボ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ことは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】本発明の一実施形態にかかる画像処理装置の構成を示す図である。

30

【図2】画像処理装置における2値化処理の機能ブロック図である。

【図3】エッジ検出フィルタの一例を示す図である。

【図4】2値化処理部における処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】従来の2値化処理の一例を示す図である。

【図6】本発明の第2の実施形態にかかる画像処理装置による2値化処理の一例を示す図である。

【図7】2値化処理部における処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】ハードウェアによる2値化処理回路の一例を示す図である。

【符号の説明】

【0069】

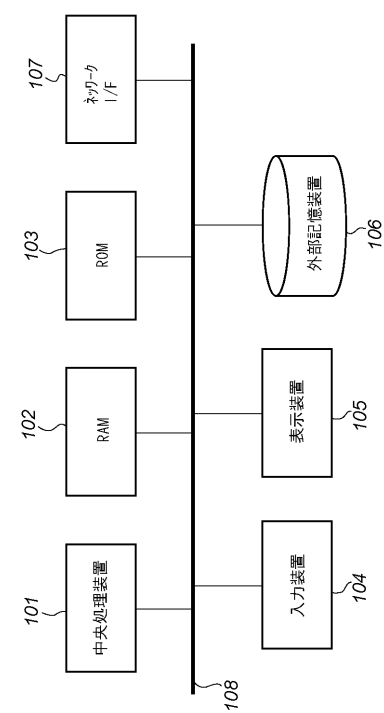
40

- 210 エッジ検出部
- 220 第一のしきい値算出部
- 230 2値化処理部
- 231 2値化処理判定部
- 232 2値化部
- 233 背景画素データ
- 234 第二のしきい値算出部
- 235 セレクタ部
- 801 エッジ検出回路
- 802 多数決回路

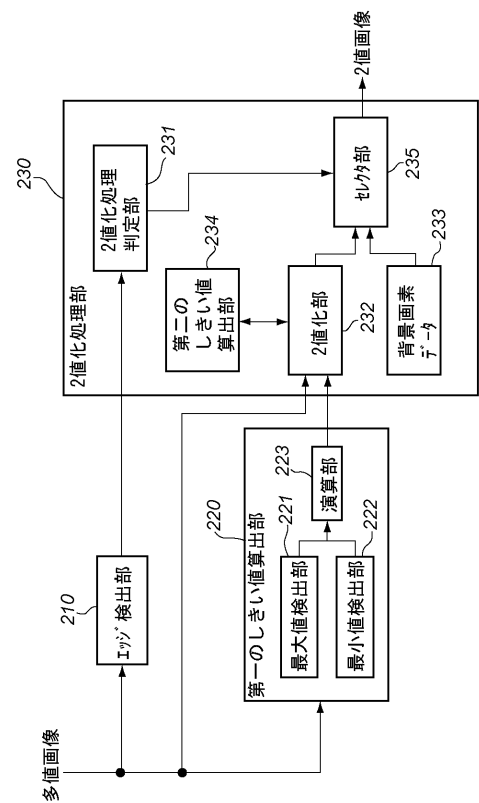
50

8 0 3 第一のしきい値算出回路
8 0 4 2 値化処理回路

【図 1】



【図 2】



【図 3】

縦エッジ検出フィル

1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
0	0	0	0	0
-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1

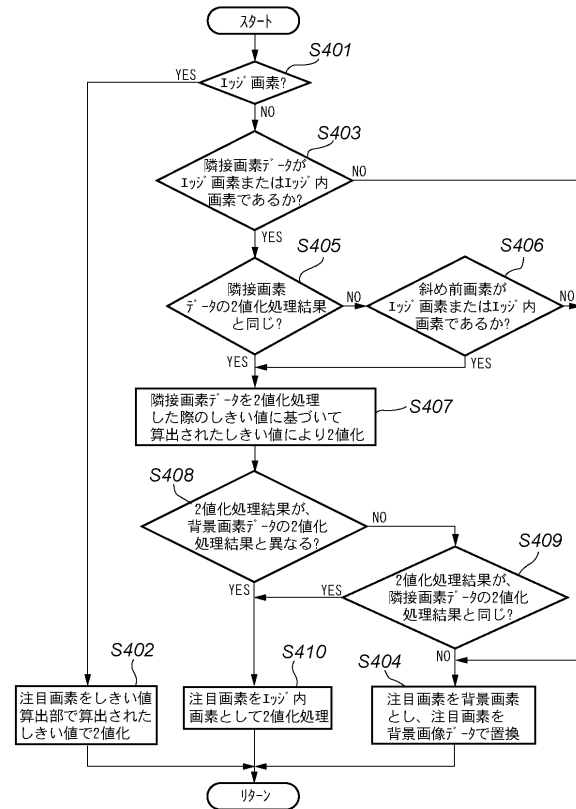
(a)

横エッジ検出フィル

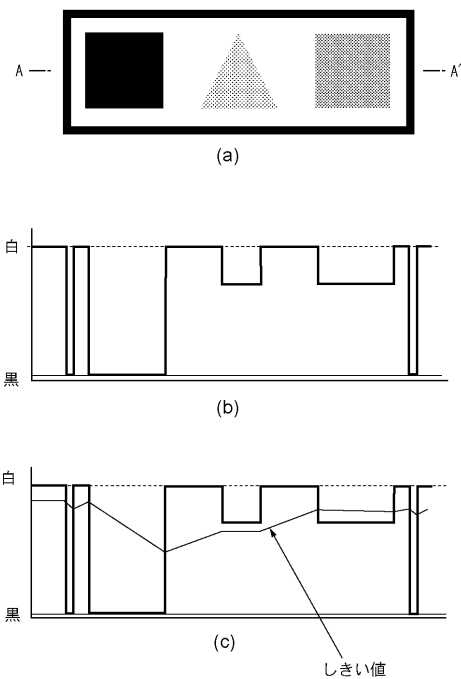
-1	-1	0	1	1
-1	-1	0	1	1
-1	-1	0	1	1
-1	-1	0	1	1
-1	-1	0	1	1

(b)

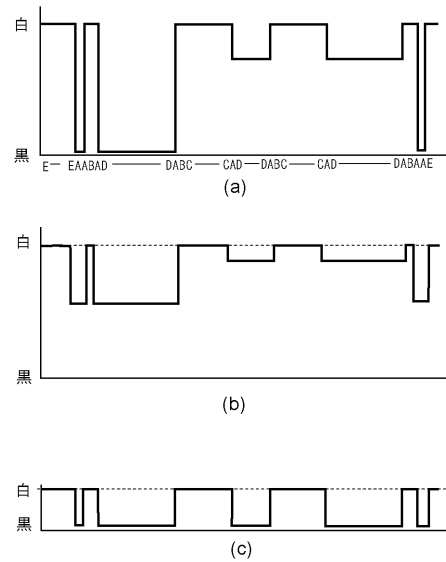
【図 4】



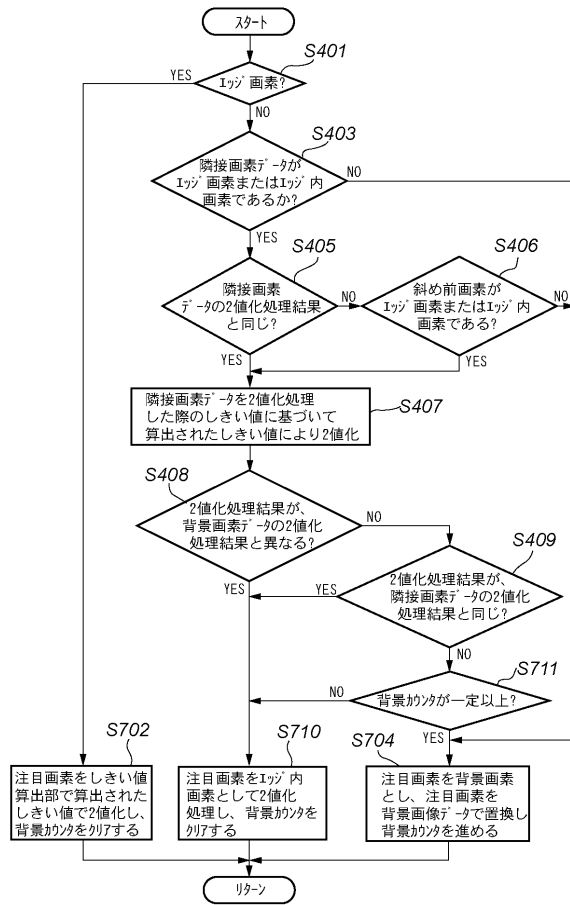
【図 5】



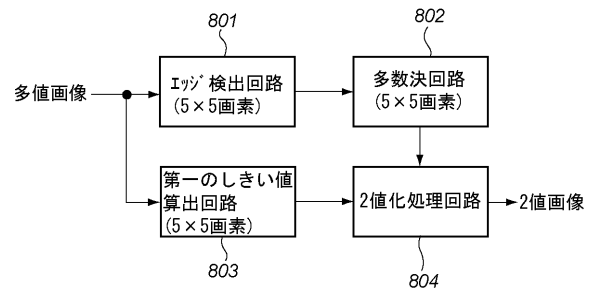
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

審査官 松永 隆志

(56)参考文献 特開2000-134471 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N	1/403
G06T	5/00