

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3990375号

(P3990375)

(45) 発行日 平成19年10月10日(2007.10.10)

(24) 登録日 平成19年7月27日(2007.7.27)

(51) Int. Cl.

G06T 7/60 (2006.01)

F I

G06T 7/60 250A

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2004-101431 (P2004-101431)
 (22) 出願日 平成16年3月30日(2004.3.30)
 (65) 公開番号 特開2005-285006 (P2005-285006A)
 (43) 公開日 平成17年10月13日(2005.10.13)
 審査請求日 平成16年9月13日(2004.9.13)

(73) 特許権者 301063496
 東芝ソリューション株式会社
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (73) 特許権者 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100077849
 弁理士 須山 佐一
 (72) 発明者 土橋 外志正
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 東芝ソリ
 ューション株式会社内

審査官 新井 則和

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

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

非反転文字が1または複数配置された第1の領域と、反転文字が1または複数配置された第2の領域を有する画像の情報を入力する入力部と、

前記入力部により入力された画像の情報をエッジ検出に適した情報に変換する変換部と、

前記変換部を通して得られた画像の情報から、決められた画像単位ごとに、決められた方向に隣接する他の画像単位との間の差分の値を求める第1の差分演算部と、

前記第1の差分演算部によって求められた差分の値が負であるものについて、その差分の絶対値を、前記決められた方向に隣接する他の画像単位の差分の値に移動加算して第1のエッジ画像を生成する第1のエッジ画像生成部と、

前記変換部を通して得られた画像の明暗を反転させ、かつこの反転された画像の情報の決められた画像単位ごとに、決められた方向に隣接する他の画像単位との間の差分の値を求める第2の差分演算部と、

前記第2の差分演算部によって求められた差分の値が負であるものについて、その差分の絶対値を、前記決められた方向に隣接する他の画像単位の差分の値に移動加算して第2のエッジ画像を生成する第2のエッジ画像生成部と、

前記第1、第2の領域毎に前記第1、第2のエッジ画像を選択して合成することで1つのエッジ画像を生成する画像処理部と

を具備することを特徴とする画像処理装置。

10

20

【請求項 2】

非反転文字と反転文字の少なくとも一方が1つまたは複数配置された領域を有する画像の情報を入力する入力部と、

前記入力部により入力された画像の情報を濃度と色情報に変換する変換部と、

前記変換部を通して得られた画像の情報から、決められた画像単位ごとに、決められた方向に隣接する他の画像単位との間の差分の値を求める第1の差分演算部と、

前記第1の差分演算部によって求められた差分の値が負であるものについて、その差分の絶対値を、前記決められた方向に隣接する他の画像単位の差分の値に移動加算して濃度と色情報の各々について第1のエッジ画像を生成する第1のエッジ画像生成部と、

前記変換部を通して得られた画像の明暗を反転させ、かつこの反転された画像の情報の決められた画像単位ごとに、決められた方向に隣接する他の画像単位との間の差分の値を求める第2の差分演算部と、

前記第2の差分演算部によって求められた差分の値が負であるものについて、その差分の絶対値を、前記決められた方向に隣接する他の画像単位の差分の値に移動加算して濃度と色情報の各々について第2のエッジ画像を生成する第2のエッジ画像生成部と、

前記領域について、前記第1および第2のエッジ画像のどちらか一方を選択する画像処理部と

を具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】

非反転文字と反転文字の少なくとも一方が1つまたは複数配置された領域を有する画像の情報を入力する入力部と、

前記入力部により入力された画像の情報をエッジ検出に適した情報に変換する変換部と

前記変換部を通して得られた画像の情報から、決められた画像単位ごとに、決められた方向に隣接する他の画像単位との間の差分の値を求める第1の差分演算部と、

前記第1の差分演算部によって求められた差分の値が負であるものについて、その差分の絶対値を、前記決められた方向に隣接する他の画像単位の差分の値に移動加算して第1のエッジ画像を生成する第1のエッジ画像生成部と、

前記変換部を通して得られた画像の明暗を反転させ、かつこの反転された画像の情報の決められた画像単位ごとに、決められた方向に隣接する他の画像単位との間の差分の値を求める第2の差分演算部と、

前記第2の差分演算部によって求められた差分の値が負であるものについて、その差分の絶対値を、前記決められた方向に隣接する他の画像単位の差分の値に移動加算して第2のエッジ画像を生成する第2のエッジ画像生成部と、

前記生成された各エッジ画像の前記領域のサイズの平均値を算出し、前記第1または第2のエッジ画像のうち前記算出した平均値が小さい方のエッジ画像を選択する画像処理部と

を具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】

非反転文字と反転文字の少なくとも一方が1つまたは複数配置された領域を有する画像の情報を入力する入力部と、

前記入力部により入力された画像の情報をエッジ検出に適した情報に変換する変換部と

前記変換部を通して得られた画像の情報から、決められた画像単位ごとに、決められた方向に隣接する他の画像単位との間の差分の値を求める第1の差分演算部と、

前記第1の差分演算部によって求められた差分の値が負であるものについて、その差分の絶対値を、前記決められた方向に隣接する他の画像単位の差分の値に移動加算して第1のエッジ画像を生成する第1のエッジ画像生成部と、

前記変換部を通して得られた画像の明暗を反転させ、かつこの反転された画像の情報の決められた画像単位ごとに、決められた方向に隣接する他の画像単位との間の差分の値を

10

20

30

40

50

求める第2の差分演算部と、

前記第2の差分演算部によって求められた差分の値が負であるものについて、その差分の絶対値を、前記決められた方向に隣接する他の画像単位の差分の値に移動加算して第2のエッジ画像を生成する第2のエッジ画像生成部と、

前記生成された各エッジ画像の前記領域において前記領域のサイズの平均値が閾値以上である領域を判定し、判定の結果閾値以上だった領域の原画像に対する二値化画像を生成し、この生成された二値化画像を選択する画像処理部と

を具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項5】

非反転文字が1または複数配置された第1の領域と、反転文字が1または複数配置された第2の領域とを有する画像の情報を入力し、

前記入力された画像の情報をエッジ検出に適した情報に変換し、

前記変換された画像の情報から、決められた画像単位ごとに、決められた方向に隣接する他の画像単位との間の第1の差分の値を求め、

前記第1の差分の値が負であるものについて、その差分の絶対値を、前記決められた方向に隣接する他の画像単位の差分の値に移動加算して第1のエッジ画像を生成し、

前記変換された画像の明暗を反転させ、この反転された画像の情報の決められた画像単位ごとに、決められた方向に隣接する他の画像単位との間の第2の差分を求め、

前記第2の差分の値が負であるものについて、その差分の絶対値を、前記決められた方向に隣接する他の画像単位の差分の値に移動加算して第2のエッジ画像を生成し、

前記第1、第2の領域毎に前記第1、第2のエッジ画像を選択し合成することでエッジ画像を生成する

ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項6】

非反転文字と反転文字の少なくとも一方が1つまたは複数配置された領域を有する画像の情報を入力し、

前記入力された画像の情報を濃度と色情報に変換し、

前記変換された画像の情報から、決められた画像単位ごとに、決められた方向に隣接する他の画像単位との間の第1の差分の値を求め、

前記第1の差分の値が負であるものについて、その差分の絶対値を、前記決められた方向に隣接する他の画像単位の差分の値に移動加算して濃度と色情報の各々について第1のエッジ画像を生成し、

前記変換された画像の明暗を反転させ、かつこの反転された画像の情報の決められた画像単位ごとに、決められた方向に隣接する他の画像単位との間の第2の差分の値を求め、

前記第2の差分の値が負であるものについて、その差分の絶対値を、前記決められた方向に隣接する他の画像単位の差分の値に移動加算して濃度と色情報の各々について第2のエッジ画像を生成し、

前記領域について、前記第1および第2のエッジ画像のどちらか一方を選択することを特徴とする画像処理方法。

【請求項7】

非反転文字と反転文字の少なくとも一方が1つまたは複数配置された領域を有する画像の情報を入力し、

前記入力された画像の情報をエッジ検出に適した情報に変換し、

前記変換された画像の情報から、決められた画像単位ごとに、決められた方向に隣接する他の画像単位との間の第1の差分の値を求め、

前記第1の差分の値が負であるものについて、その差分の絶対値を、前記決められた方向に隣接する他の画像単位の差分の値に移動加算して第1のエッジ画像を生成し、

前記変換された画像の明暗を反転させ、この反転された画像の情報の決められた画像単位ごとに、決められた方向に隣接する他の画像単位との間の第2の差分を求め、

前記第2の差分の値が負であるものについて、その差分の絶対値を、前記決められた方

10

20

30

40

50

向に隣接する他の画像単位の差分の値に移動加算して第2のエッジ画像を生成し、

前記生成された各エッジ画像の前記領域のサイズの平均値を算出し、前記第1または第2のエッジ画像のうち前記算出した平均値が小さい方のエッジ画像を選択することを特徴とする画像処理方法。

【請求項8】

非反転文字と反転文字の少なくとも一方が1つまたは複数配置された領域を有する画像の情報を入力し、

前記入力された画像の情報をエッジ検出に適した情報に変換し、

前記変換された画像の情報から、決められた画像単位ごとに、決められた方向に隣接する他の画像単位との間の第1の差分の値を求め、

前記第1の差分の値が負であるものについて、その差分の絶対値を、前記決められた方向に隣接する他の画像単位の差分の値に移動加算して第1のエッジ画像を生成し、

前記変換された画像の明暗を反転させ、この反転された画像の情報の決められた画像単位ごとに、決められた方向に隣接する他の画像単位との間の第2の差分を求め、

前記第2の差分の値が負であるものについて、その差分の絶対値を、前記決められた方向に隣接する他の画像単位の差分の値に移動加算して第2のエッジ画像を生成し、

前記生成された各エッジ画像の前記領域において前記領域のサイズの平均値が閾値以上である領域を判定し、判定の結果閾値以上だった領域の原画像に対する二値化画像を生成し、この生成された二値化画像を選択して1つの画像を生成する

ことを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カラー文書やグレースケール文書などから文字のエッジ画像を作成する画像処理装置および画像処理方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

カラー文書やグレースケール文書などを対象とする文字認識技術に関して、文書中の文字の輪郭を背景から分離した画像を得るためにエッジ検出と呼ばれる手法が用いられる。このエッジ検出は、隣接する画素間での濃度や色などの値の変化（差分値）を検出する方法であり（たとえば特許文献1を参照）。これにより、たとえば、文字の濃度が背景の濃度よりも高い画像などから、文字の輪郭に対応したエッジ画像などを得ることができる。

【特許文献1】特開2001-175808号公報（段落0010など）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、隣接する画素間での濃度や色などの値の差分の絶対値をそのまま用いてエッジ画像としただけでは、文字の輪郭線に沿った部分は濃く、その内側は薄い、いわゆる中抜け状となったり、文字の線幅が太くなったりする傾向にあり、文字が接触してしまったり、文字可読性の高い画像が得られにくいという問題があった。

【0004】

本発明は、このような課題を解決するためのもので、カラー文書やグレースケール文書などから文字可読性に優れたエッジ画像を得ることのできる画像処理装置および画像処理方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するために、本発明の画像処理装置は、非反転文字が1または複数配置された第1の領域と、反転文字が1または複数配置された第2の領域を有する画像の情報を入力する入力部と、前記入力部により入力された画像の情報をエッジ検出に適した情報に変換する変換部と、前記変換部を通して得られた画像の情報から、決められた画像単位

10

20

30

40

50

ごとに、決められた方向に隣接する他の画像単位との間の差分の値を求める第1の差分演算部と、前記第1の差分演算部によって求められた差分の値が負であるものについて、その差分の絶対値を、前記決められた方向に隣接する他の画像単位の差分の値に移動加算して第1のエッジ画像を生成する第1のエッジ画像生成部と、前記変換部を通して得られた画像の明暗を反転させ、かつこの反転された画像の情報の決められた画像単位ごとに、決められた方向に隣接する他の画像単位との間の差分の値を求める第2の差分演算部と、前記第2の差分演算部によって求められた差分の値が負であるものについて、その差分の絶対値を、前記決められた方向に隣接する他の画像単位の差分の値に移動加算して第2のエッジ画像を生成する第2のエッジ画像生成部と、前記第1、第2の領域毎に前記第1、第2のエッジ画像を選択して合成することで1つのエッジ画像を生成する画像処理部とを具備する。この発明により、エッジ画像における文字の線幅の広がり防止されるとともに、文字の中抜けが抑制され、文字可読性が高いエッジ画像を得ることができる。

10

【0006】

また、本発明の画像処理装置において、変換部は、入力された画像の情報を濃度と色情報に変換し、画像処理部は、変換部により得られた濃度と色情報の各々のついてエッジ画像を生成し、これらのエッジ画像を合成して一つのエッジ画像を作成するものとしてもよい。

【0007】

この発明により、濃度や色の異なる様々な文字と背景との組み合わせに対して、文字可読性の高いエッジ画像を得ることができる。

20

【0009】

この発明によれば、非反転文字と反転文字が混在した文書画像から、文字の可読性の高いエッジ画像を生成することができる。

【0010】

さらに、本発明の画像処理装置において、画像処理部は、作成されたエッジ画像において文字領域のサイズの平均値が閾値以上である文字列の領域を判定し、この文字列領域の原画像に対する二値化画像を作成し、この二値化画像を同文字列領域のエッジ画像に代えて、他の文字列領域の画像と合成するものであってもよい。

【0011】

この発明によれば、入力画像において文字サイズが異なる文字列領域が混在する場合にも、中抜けのない可読性の高い文字の画像が得られる。

30

【発明の効果】**【0012】**

本発明の画像処理装置および画像処理方法によれば、カラー文書やグレースケール文書などから、文字可読性に優れたエッジ画像を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0013】**

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0014】

図1は本発明の第1の実施形態にかかる画像処理装置100の構成を示すブロック図である。

40

【0015】

同図に示すように、この画像処理装置100は、画像入力部1、画像補正部2、色空間変換部3、エッジ画像生成部4、画像出力部5およびページメモリ6を備える。

【0016】

画像入力部1は画像の情報を入力する手段であり、具体的には、複写機、スキャナ、ファクシミリ、デジタルカメラなどの入力機器や、あらかじめストレージデバイスなどに記憶された画像の情報を入力する手段であってもよい。画像補正部2は、エッジ検出のための前処理としてフィルタリングによる網点除去などの画像補正を行う。色空間変換部3は、補正後の画像をエッジ処理に適した濃度や色情報に変換する。エッジ画像生成部4は、

50

エッジ処理に適した情報に変換された画像からエッジ画像を生成する。画像出力部 5 は、生成されたエッジ画像を出力する手段であり、具体的には、複写機、プリンター、ファクシミリ、ディスプレイなどの出力機器や、エッジ画像をファイル化してストレージデバイスなどに出力する手段であってもよい。ページメモリ 6 は入力された画像の情報や、各処理途中の画像の情報が記憶されるメモリである。

【 0 0 1 7 】

次に、この実施形態の画像処理装置 1 0 0 の動作を説明する。

【 0 0 1 8 】

図 2 は、第 1 の実施形態の画像処理装置 1 0 0 の処理の流れを示すフローチャートである。

10

【 0 0 1 9 】

まず、画像入力部 1 により、フルカラーまたはグレースケールの画像情報が入力されてページメモリ 6 に格納される（ステップ S 1 0 1）。続いて、画像補正部 2 により、ページメモリ 6 に格納された画像に対し、たとえば網点除去などの補正処理が行われる（ステップ S 1 0 2）。次に、色空間変換部 3 にて、R G B 色空間の画像情報がエッジ処理に適したたとえば濃度や色空間の情報（たとえば彩度、色相成分、輝度成分、色度など）に変換される（ステップ S 1 0 3）。続いて、エッジ画像生成部 4 にて、エッジ処理に適した情報に変換された画像から、主走査方向および副走査方向の各々に対してエッジの検出が行われ、エッジ画像が作成される（ステップ S 1 0 4）。そして、画像出力部 5 により、作成されたエッジ画像が出力される（ステップ S 1 0 5）。

20

【 0 0 2 0 】

次に、図 3 および図 4 を用いて、ステップ S 1 0 4 のエッジ画像生成の手順を説明する。

【 0 0 2 1 】

図 3 は入力された原画像の例であり、この原画像は背景とこの背景上に配置された、背景よりも濃度が高い文字とで構成されている。図 4 は図 3 に示す原画像からの濃度によるエッジ画像生成の様子を示しており、図 4 (a) は図 3 の原画像の X 軸方向における A - B 区間の濃度分布、図 4 (b) は図 4 (a) の濃度分布に対して下記の式 (1) で計算される差分処理の結果である。

$$f'(x) = f(x) - f(x - 1) \cdots (1)$$

30

ここで、 $f(x)$ は原画像における X 軸上の位置 (x) にある画像単位の濃度値、 $f(x - 1)$ は原画像における位置 (x) の画像単位の隣の位置 (x - 1) の画像単位の濃度値、 $f'(x)$ はエッジ画像における位置 (x) の画像単位の濃度値 (差分値) である。このように、濃度分布から、各々の画像単位ごとに隣の画像単位との濃度の差分値を求める。なお、画像単位とは、原画像を区分する単位であり、たとえば、1 画素、 $N * N$ (N は任意の整数) 画素のまとまりである。

【 0 0 2 2 】

図 4 (b) の差分の値の絶対値をとることで、図 4 (c) に示すように、文字の輪郭に相当するエッジが検出される。しかし、この状態では、文字において中抜けが存在し、さらに画像単位の幅だけ文字線分の幅が太いままであるため、文字可読性の高いエッジ画像とは言えない。

40

【 0 0 2 3 】

そこで、図 4 (d) に示すように、差分の値が負であるものについては、その絶対値を 1 画像単位分だけ隣接する画像単位の差分値にそれぞれ移動加算する。図 4 (d) の例では、X 軸方向において X 座標の値が小さくなる方向 (左) に絶対値を 1 画像単位分だけ移動して加算を行っている。

【 0 0 2 4 】

なお、(1) 式を

$$f'(x) = f(x) - f(x + 1) \cdots (1')$$

に変更した場合には、差分の値が負となったものの絶対値を X 軸方向において X 座標の

50

値が大きくなる方向（右）に1画像単位分だけ移動して加算を行うようにすればよい。

【0025】

図4では、原画像から一方の軸方向（X軸方向）での濃度によるエッジ画像を生成する場合を示したが、二軸方向（X軸方向とY軸方向）について同様の処理を行い、各方向の処理結果を合成してエッジ画像を生成するようにしてもよいことは言うまでもない。この場合の計算例を以下に示す。

【0026】

$f(x, y)$ を原画像の (x, y) 座標位置の画像単位の濃度値、 $f'(x, y)$ をエッジ画像の (x, y) 座標位置の画像単位の濃度値とすると、エッジ画像は次式(2)によって算出される。

$$f'(x, y) = f_x'(x, y) + f_y'(x, y) \cdots (2)$$

ここで、 $f_x = f(x, y-1) - f(x-1, y-1) + f(x, y) - f(x-1, y) + f(x, y+1) - f(x-1, y+1)$ 、ただし、 $f(x) \geq 0$ の場合、 $f_x'(x, y) = f_x$ 、 $f_x < 0$ の場合、 $f_x'(x, y) = f_x'(x-1, y) - f_x$ 。

また、 $f_y = f(x-1, y) - f(x-1, y-1) + f(x, y) - f(x, y-1) + f(x+1, y) - f(x+1, y-1)$ 、ただし、 $f_y \geq 0$ の場合、 $f_y'(x, y) = f_y$ 、 $f_y < 0$ の場合、 $f_y'(x, y) = f_y'(x, y-1) - f_y$ 。

【0027】

図5に、本実施形態の画像処理装置100により得られたエッジ画像を従来の方法で得られたエッジ画像と比較して示す図である。図5(a)は原画像の例であり、この原画像から差分の値の絶対値をとって得られたエッジ画像が図5(b)、そして本実施形態によって得られたエッジ画像が図5(c)である。図5(b)と図5(c)の各エッジ画像を比較することで明らかのように、本実施形態によれば、エッジ画像における文字の線幅の広がりが防止されるとともに、文字の中抜けが抑制され、文字可読性の高いエッジ画像を得ることができる。

【0028】

次に、本発明の第2の実施形態を説明する。

【0029】

図6は、第2の実施形態の画像処理装置200の構成を示すブロック図である。

同図に示すように、この画像処理装置200は、画像入力部1、画像補正部2、色空間変換部3、エッジ画像生成部4、画像出力部5、ページメモリ6およびエッジ画像合成部7を備える。この画像処理装置200において、エッジ画像生成部4は、第1の実施形態では、濃度のエッジ画像や色情報のエッジ画像のみといったように1つのエッジ画像を生成していたが、この実施形態では濃度のエッジ画像に加えて、色空間の情報（たとえば彩度、色相成分、輝度成分、色度など）のエッジ画像も同時に生成する。エッジ画像合成部7は、エッジ画像生成部4にて生成された複数のエッジ画像を合成して画像出力部5に出力する。その他のブロックの機能は第1の実施形態と同じである。

【0030】

図7は、この第2の実施形態の画像処理装置200の処理の流れを示すフローチャートである。

まず、画像入力部1により、フルカラーまたはグレースケールの画像情報が入力されてページメモリ6に格納される（ステップS701）。続いて、画像補正部2により、ページメモリ6に格納された画像に対し、たとえば網点除去などの補正処理が行われる（ステップS702）。次に、色空間変換部3にて、RGB色空間の画像情報がエッジ処理に適した濃度の情報と色空間（たとえば彩度、色相成分、輝度成分、色度など）の情報に変換される（ステップS703）。続いて、エッジ画像生成部4にて、エッジ処理に適した情報に変換された画像から、主走査方向および副走査方向に対して、濃度の情報と色情報の各々についてエッジの検出が行われ、濃度のエッジ画像と色情報のエッジ画像が生成される（ステップS704）。この際、第1の実施形態と同様の手順で濃度のエッジ画像と色

10

20

30

40

50

情報のエッジ画像の生成が行われる。続いて、生成された各エッジ画像がエッジ画像合成部7にて合成され(ステップS705)、1つの合成エッジ画像として画像出力部5より出力される(ステップS706)。

【0031】

エッジ画像の合成方法には、個々のエッジ画像の画像単位の値に、情報の属性(濃度、彩度、色相成分、輝度成分、色度など)に応じた重みを加え、その平均値を求める方法や、個々のエッジ画像の画像単位の値に色情報の属性に応じた重みを加え、最大値となった画像単位を集めたものを合成エッジ画像とする方法などが考えられる。

【0032】

したがって、この第2の実施形態の画像処理装置200によれば、濃度や色の異なる様々な文字と背景との組み合わせに対して、文字可読性の高いエッジ画像を得ることができる。

【0033】

次に、本発明の第3の実施形態を説明する。

【0034】

図8は、第3の実施形態の画像処理装置300の構成を示すブロック図である。

同図に示すように、この画像処理装置300は、画像入力部1、画像補正部2、色空間変換部3、エッジ画像生成部4、画像出力部5、ページメモリ6、エッジ画像合成部7および文字列領域抽出部8を備える。この画像処理装置300において、文字列領域抽出部8は、エッジ画像から文字列領域を抽出して個々の文字領域のサイズやその平均値を算出する。また、エッジ画像生成部4には、1つの原画像から非反転文字用のエッジ画像と反転文字用のエッジ画像を作成する機能が付加されている。エッジ画像合成部7は、文字列領域抽出部8によって算出された文字列領域ごとの文字領域のサイズ平均値に基づいて、エッジ画像生成部4にて作成された非反転文字用のエッジ画像と反転文字用のエッジ画像のいずれか一方を選択し、これらを合成して一つのエッジ画像を作成する機能を有している。その他のブロックの機能は第1の実施形態と同じである。

【0035】

図9は、この第3の実施形態の画像処理装置300の処理の流れを示すフローチャートである。

【0036】

まず、画像入力部1により、フルカラーまたはグレースケールの画像情報が入力されてページメモリ6に格納される(ステップS901)。続いて、画像補正部2により、ページメモリ6に格納された画像に対し、たとえば網点除去などの補正処理が行われる(ステップS902)。次に、色空間変換部3にて、RGB色空間の画像情報がエッジ処理に適したたとえば濃度や色空間の情報(たとえば彩度、色相成分、輝度成分、色度など)に変換される(ステップS903)。続いて、エッジ画像生成部4にて、エッジ処理に適した情報に変換された画像から、主走査方向および副走査方向の各々についてエッジの検出が行われ、非反転文字用のエッジ画像 $f'(x, y)$ と反転文字用のエッジ画像 $f'_{inv}(x, y)$ が生成される(ステップS904)。

【0037】

反転文字用のエッジ画像 $f'_{inv}(x, y)$ は次式(3)によって算出される。

$$f'_{inv}(x, y) = f_{x'}(x, y) + f_{y'}(x, y) \cdots (3)$$

ここで、 $f_{x'} = -\{f(x, y-1) - f(x-1, y-1) + f(x, y) - f(x-1, y) + f(x, y+1) - f(x-1, y+1)\}$ 、ただし、 $f_{x'} \geq 0$ の場合、 $f_{x'}(x, y) = f_x$ 、 $f_{x'} < 0$ の場合、 $f_{x'}(x, y) = f_{x'}(x-1, y) - f_x$ 。

また、 $f_{y'} = -\{f(x-1, y) - f(x-1, y-1) + f(x, y) - f(x, y-1) + f(x+1, y) - f(x+1, y-1)\}$ 、ただし、 $f_{y'} \geq 0$ の場合、 $f_{y'}(x, y) = f_y$ とし、 $f_{y'} < 0$ の場合、 $f_{y'}(x, y) = f_{y'}(x, y-1) - f_y$ 。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

この結果、たとえば、図 1 0 (a) の原画像に対して、図 1 0 (b) に示すような非反転文字用のエッジ画像 $f'(x, y)$ と、図 1 0 (c) に示すような反転文字用のエッジ画像 $f'inv(x, y)$ が得られる。このように反転文字に対する非反転文字用のエッジ画像 $f'(x, y)$ は縁取り状の文字となる。非反転文字に対する反転文字用のエッジ画像 $f'inv(x, y)$ も同様である。

【 0 0 3 9 】

次に、文字列領域抽出部 8 により、エッジ画像 $f'(x, y)$ とエッジ画像 $f'inv(x, y)$ から文字列領域が抽出される (ステップ 9 0 5)。文字列領域の抽出は、エッジ画像から連結成分をラベリング処理によって抽出し、連結成分のレイアウト解析によって連結成分が連続して直線状に並んでいる領域を文字列と判定する方法などによって実現できる。この際、図 1 1 に示すように、個々の連結部分を 1 つの文字領域 7 1, 7 3 とみなして、その文字領域 7 1, 7 3 の幅 W と高さ H を求め、文字列領域 7 2, 7 4 ごとに、これに含まれる文字領域 7 1, 7 3 の幅 W と高さ H の値の平均値を求めておく。

【 0 0 4 0 】

たとえば、図 1 2 に示すように、非反転文字の文字列と反転文字の文字列とが混在する原画像 8 0 からエッジ画像 $f'(x, y)$ とエッジ画像 $f'inv(x, y)$ が得られ、6 つの文字列領域 8 1 - 8 6 が得られる。

【 0 0 4 1 】

次に、エッジ画像合成部 7 により、エッジ画像 $f'(x, y)$ とエッジ画像 $f'inv(x, y)$ とにおいて対応する文字列領域のうちから文字可読性の高い方をそれぞれ選択して 1 つの合成エッジ画像 8 7 を生成する (ステップ 9 0 6)。ここで、文字可読性の高い文字列領域は、文字列領域ごとの上記文字領域の幅と高さの値の平均値に基づいて判定される。

【 0 0 4 2 】

すなわち、図 1 1 に示したように、反転文字に対する非反転文字用のエッジ画像 $f'(x, y)$ は縁取り状の文字となり、この場合の個々の文字領域 7 1 のサイズは、反転文字に対する反転文字用のエッジ画像 $f'inv(x, y)$ として得られたストローク状の文字の文字領域 7 3 のサイズよりも大きい。一般にストローク状の文字は縁取り状の文字よりも可読性が高いため、文字領域の幅と高さの値の平均値が小さいほうの文字列領域を可読性の高い文字列領域として判定すればよい。

【 0 0 4 3 】

この結果、図 1 2 の例では、文字列領域 8 1, 8 2, 8 6 が文字可読性の高い文字列領域として判定され、これらの文字列領域 8 1, 8 2, 8 6 のエッジ画像を合成して 1 つの合成エッジ画像 8 7 が作成される。最後に、このようにして作成された合成エッジ画像 8 7 が画像出力部 5 より出力される (ステップ 9 0 7)。

【 0 0 4 4 】

したがって、この第 3 の実施形態の画像処理装置 3 0 0 によれば、非反転文字と反転文字が混在した文書画像から、文字の可読性の高いエッジ画像を生成することができる。

【 0 0 4 5 】

次に、本発明の第 4 の実施形態を説明する。

【 0 0 4 6 】

図 1 3 は、第 4 の実施形態の画像処理装置 4 0 0 の構成を示すブロック図である。

同図に示すように、この画像処理装置 4 0 0 は、画像入力部 1、画像補正部 2、色空間変換部 3、エッジ画像生成部 4、画像出力部 5、ページメモリ 6、文字列領域抽出部 8、画像二値化部 9 および画像合成部 1 0 を備える。この画像処理装置 4 0 0 において、文字列領域抽出部 8 は、エッジ画像から文字列領域を抽出して個々の文字領域のサイズやその平均値を算出する。画像二値化部 9 は、画像入力部 1 により入力された原画像の二値化処理を行う。画像合成部 1 0 は、エッジ画像生成部 4 により作成されたエッジ画像と画像二値化部 9 により作成された二値画像とを合成するものである。その他のブロックの機能は

10

20

30

40

50

、図1に示した第1の実施形態と同じである。

【0047】

図14は、第4の実施形態の画像処理装置400の処理の流れを示すフローチャートである。

【0048】

まず、画像入力部1により、フルカラーまたはグレースケールの画像情報が入力されてページメモリ6に格納される(ステップS1401)。続いて、画像補正部2により、ページメモリ6に格納された画像に対し、たとえば網点除去などの補正処理が行われる(ステップS1402)。次に、色空間変換部3にて、RGB色空間の画像情報がエッジ処理に適した濃度の情報や色空間の情報(たとえば彩度、色相成分、輝度成分、色度など)に変換される(ステップS1403)。続いて、エッジ画像生成部4にて、エッジ処理に適した情報に変換された画像から、主走査方向および副走査方向の各々についてエッジの検出が行われ、エッジ画像が作成される(ステップS1404)。この際、第1の実施形態と同様の手順でエッジ画像の生成が行われる。

10

【0049】

次に、文字列領域抽出部8により、エッジ画像から文字列領域が抽出され、文字列領域ごとに、これに含まれる文字領域の幅と高さの値の平均値が求められる(ステップ1405)。続いて、画像合成部10は、エッジ画像から抽出された文字列領域の文字領域の幅と高さの値の平均値を閾値を基準に評価する(ステップS1406)。この評価によって、文字領域の幅と高さの値の平均値が閾値以上である文字列領域が存在しないことが判定された場合には(ステップS1406のNO)、ステップS1404で作成されたエッジ画像を画像出力部5より出力する(ステップS1407)。

20

【0050】

文字領域の幅と高さの値の平均値が閾値以上である文字列領域が存在する場合には(ステップS1406のYES)、画像二値化部9により、その文字領域の幅と高さの値の平均値が閾値以上である文字列領域に対して原画像の二値化処理を行う(ステップS1408)。二値化処理は、該当する文字列領域の原画像に対してヒストグラムをとるなどして下地部分と文字部分とが適切に分離されるように行うことが好ましい。また、元画像の文字が反転文字である場合には、文字部分が黒となるように、下地部分と文字部分の二値化処理の結果の値を反転させた結果を最終的な二値化画像として出力する。

30

【0051】

画像合成部10は、画像二値化部9より二値化画像を取得すると、この二値化画像を同じ文字列領域のエッジ画像に代えて採用し、他の文字列領域のエッジ画像または二値化画像と合成して1つの合成エッジ画像を作成する(ステップS1409)。最後に、このようにして作成された合成エッジ画像が画像出力部5より出力される(ステップS1407)。

【0052】

図15に、以上の画像処理の具体例を示す。図15(a)は原画像、図15(b)は原画像から作成されたエッジ画像であり、画像の一つの文字列領域91に含まれている文字領域のサイズの平均値は閾値以上であり、他の文字列領域92, 93, 94に含まれている文字領域のサイズの平均値は閾値未満であるとする。本実施形態では、エッジ画像の作成において1画像単位分だけ移動して加算を行うので、中抜け防止の効果を得られる文字サイズに制限があり、この制限を超えるサイズの文字の場合には、結果的に中抜けのある縁取り状となってしまう。そこで、文字領域のサイズの平均値が閾値以上である文字列領域91については、エッジ画像に代えて原画像の二値化画像を採用し、他の文字列領域92, 93, 94のエッジ画像と合成し、図15(c)に示す1つの出力画像とする。

40

【0053】

これにより、原画像において文字のサイズが異なる文字列領域が混在する場合にも、中抜けのない可読性の高い文字の画像を得ることができる。

【0054】

50

なお、本発明は、上述の図示例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0055】

たとえば、上記各実施形態では、エッジ検出において差分フィルタを用いたが、2次微分フィルタ（ラプラシアンフィルタ）を用いることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】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ブロック図である。

【図2】第1の実施形態の画像処理装置の処理の流れを示すフローチャートである。

【図3】入力された原画像の例を示す図である。

10

【図4】図3の原画像からのエッジ画像生成の様子を示す図である。

【図5】第1の実施形態の画像処理装置により得られたエッジ画像を従来の方法で得られたエッジ画像と比較して示す図である。

【図6】本発明の第2の実施形態の画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図7】第2の実施形態の画像処理装置の処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】第3の実施形態の画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図9】第3の実施形態の画像処理装置の処理の流れを示すフローチャートである。

【図10】非反転文字用のエッジ画像と反転文字用のエッジ画像の例を示す図である。

【図11】文字領域のサイズを算出する方法を示す図である。

【図12】非反転文字の文字列と反転文字の文字列とが混在する原画像に対するエッジ画像の合成の様子を示す図である。

20

【図13】第4の実施形態の画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図14】第4の実施形態の画像処理装置の処理の流れを示すフローチャートである。

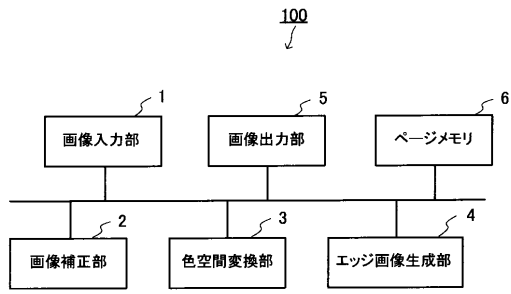
【図15】第4の実施形態の画像処理装置の画像処理の例を示す図である。

【符号の説明】

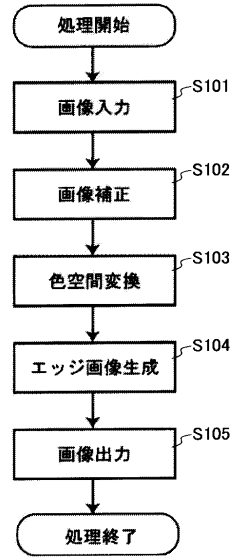
【0057】

1 ... 画像入力部、2 ... 画像補正部、3 ... 色空間変換部、4 ... エッジ画像生成部、5 ... 画像出力部、6 ... ページメモリ、7 ... エッジ画像合成部、8 ... 文字列領域抽出部、9 ... 画像二値化部、10 ... 画像合成部、100 ... 画像処理装置

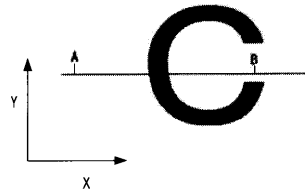
【 図 1 】



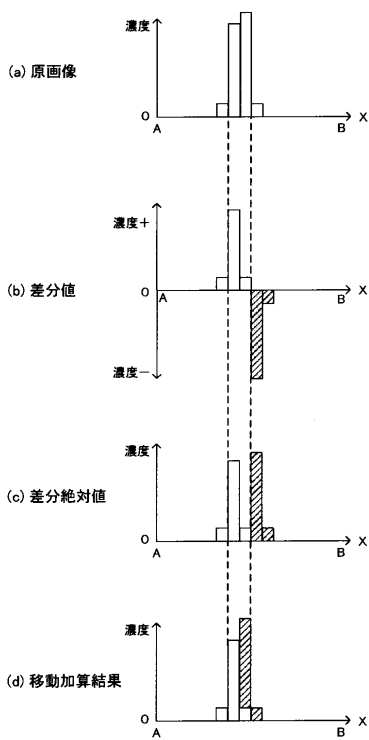
【 図 2 】



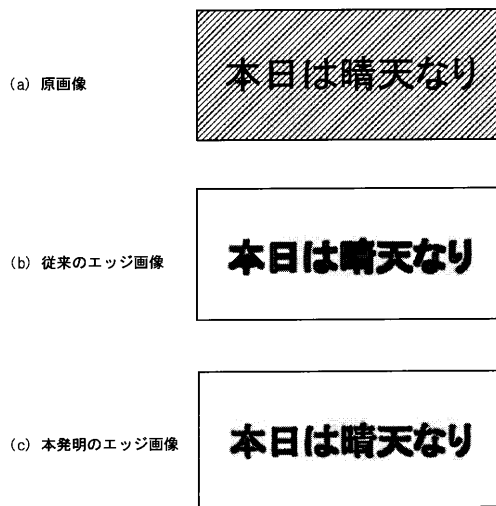
【 図 3 】



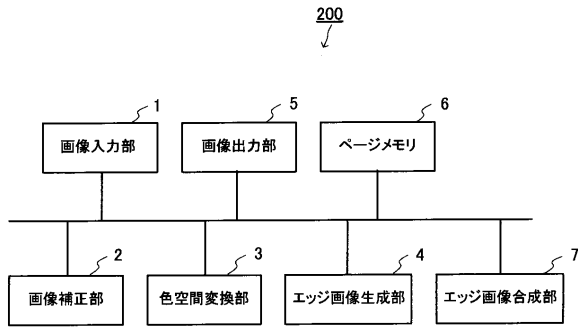
【 図 4 】



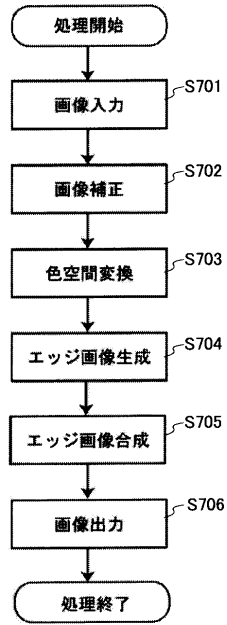
【 図 5 】



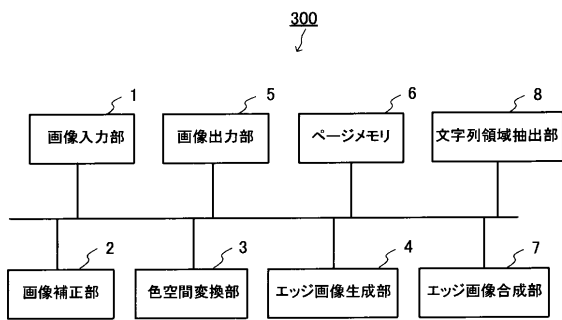
【図6】



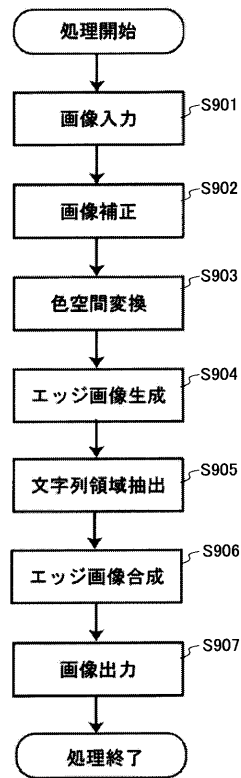
【図7】



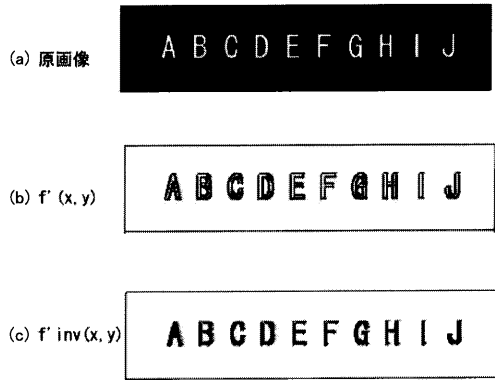
【図8】



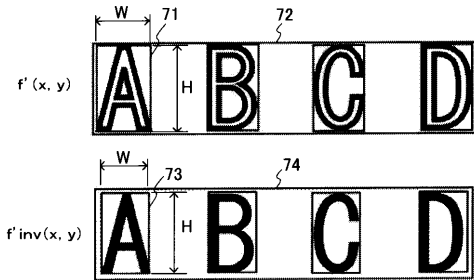
【図9】



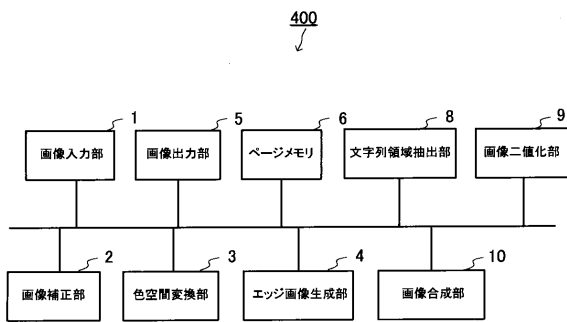
【図10】



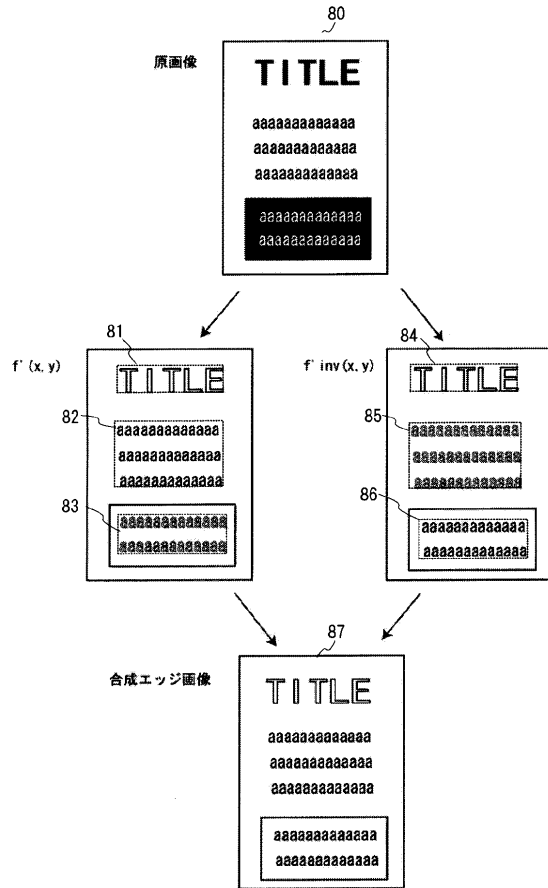
【図11】



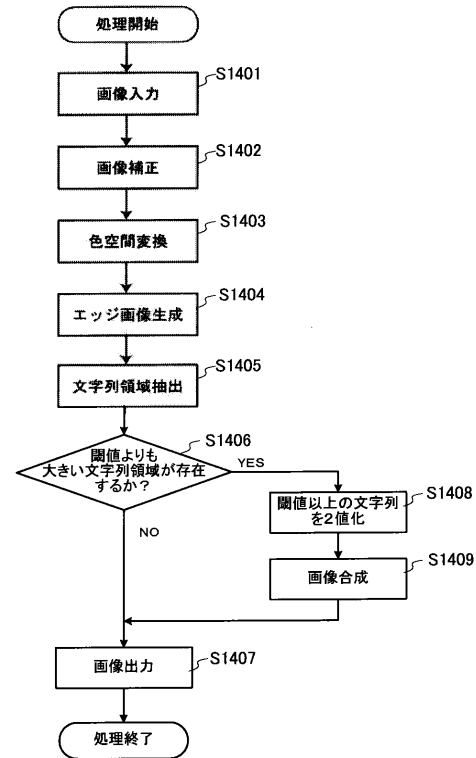
【図13】



【図12】

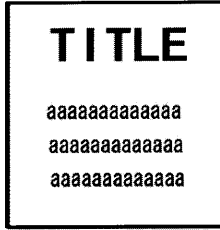


【図14】

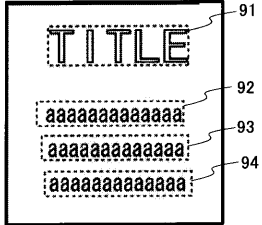


【 図 1 5 】

(a)原画像



(b)エッジ画像



(c)出力画像



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-101399(JP,A)
特開平11-308438(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06T 7/60