

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4127537号
(P4127537)

(45) 発行日 平成20年7月30日(2008.7.30)

(24) 登録日 平成20年5月23日(2008.5.23)

(51) Int.Cl.		F I			
A 6 1 B	6/00	(2006.01)	A 6 1 B	6/00	3 5 0 A
A 6 1 B	5/00	(2006.01)	A 6 1 B	5/00	G
G 0 6 T	5/00	(2006.01)	G 0 6 T	5/00	1 0 0

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2004-27457 (P2004-27457)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成16年2月4日(2004.2.4)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2005-218528 (P2005-218528A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公開日	平成17年8月18日(2005.8.18)	(74) 代理人	100073184
審査請求日	平成18年4月28日(2006.4.28)		弁理士 柳田 征史
		(74) 代理人	100090468
			弁理士 佐久間 剛
		(72) 発明者	大沢 哲
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士写真フイルム株式会社内
		審査官	松谷 洋平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理方法および装置並びにプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被写体を表す画像を用いて画像解析処理を行う画像処理方法であって、
 前記画像が、該画像が画像処理済みであるか否かを表す処理済確認情報および該画像に
 施された画像処理の条件を表す処理条件情報を含む画像処理情報を付帯するものであり、
 前記画像から該画像が付帯する前記画像処理情報を取得し、
 該画像処理情報に基づいて、前記処理済確認情報から前記画像が画像処理済みであるか
 否かを判別し、該判別により画像処理済みであると判別された前記画像に対して、前記処
 理条件情報が付帯している場合は、該処理条件情報に基づいて該画像に施された画像処理
 の逆変換処理を施し、前記処理条件情報が付帯していない場合は、該画像に施される代表
 的な画像処理の逆変換処理を施す補正を行い、

該補正された画像を用いて前記画像解析処理を行うことを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】

被写体を表す画像を用いて画像解析処理を行う画像処理装置であって、
 前記画像が、該画像が画像処理済みであるか否かを表す処理済確認情報および該画像に
 施された画像処理の条件を表す処理条件情報を含む画像処理情報を付帯するものであり、
 前記画像から前記画像処理情報を取得する画像処理情報取得手段と、
 該画像処理情報に基づいて、前記処理済確認情報から前記画像が画像処理済みであるか
 否かを判別し、該判別により画像処理済みであると判別された前記画像に対して、前記処
 理条件情報が付帯している場合は、該処理条件情報に基づいて該画像に施された画像処理

の逆変換処理を施し、前記処理条件情報が付帯していない場合は、該画像に施される代表的な画像処理の逆変換処理を施す補正を行う補正手段と、

該補正された画像を用いて前記画像解析処理を行う画像解析処理手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】

前記画像処理が、階調処理を含むものであることを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記画像処理が、周波数処理を含むものであることを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記画像が医用画像であり、
前記画像解析処理手段が、異常陰影検出手段であることを特徴とする請求項 2 から 4 いずれか記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記画像が医用画像であり、
前記画像解析処理手段が、類似画像検索手段であることを特徴とする請求項 2 から 4 いずれか記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記画像が医用画像であり、
前記画像解析処理手段が、人工画像生成手段であることを特徴とする請求項 2 から 4 いずれか記載の画像処理装置。

【請求項 8】

被写体を表す画像であって、該画像が画像処理済みであるか否かを表す処理済確認情報および該画像に施された画像処理の条件を表す処理条件情報を含む画像処理情報を付帯する画像を入力する手順と、

前記画像から該画像が付帯する前記画像処理情報を取得する手順と、

該画像処理情報に基づいて、前記処理済確認情報から前記画像が画像処理済みであるか否かを判別し、該判別により画像処理済みであると判別された前記画像に対して、前記処理条件情報が付帯している場合は、該処理条件情報に基づいて該画像に施された画像処理の逆変換処理を施し、前記処理条件情報が付帯していない場合は、該画像に施される代表的な画像処理の逆変換処理を施す補正を行う手順と、

該補正された画像を用いて前記所定の画像解析処理を行う手順とをコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像処理方法および装置並びにそのためのプログラムに関し、詳しくは、被写体画像を用いて画像解析処理を行う画像処理方法および装置並びにそのためのプログラムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、デジタル画像を画面上に出力して観察することが一般的に行われているが、この際に、画像が観察しやすいように、当該画像に対して画像処理を施す場合が多い。例えば、医療分野においては、画像診断用の医用画像を画面上に出力する際に、病変が観察しやすいように、当該医用画像に対して階調処理や周波数処理等の画像処理を施す場合が殆どである。

【0003】

一方、近年、DICOM等の規格の普及により、ネットワークを通じて簡単に画像を送受信することが可能となっている。

10

20

30

40

50

【0004】

このような状況下、画像処理済みの画像（以下、処理済画像という）を保存して再利用するケースが増えており、これに伴い、画像を解析して所定の処理を行う画像解析処理の対象に、処理済画像や画像処理が施されていない処理無し画像とが混在するケースが増えている。例えば、デジタル医用画像をコンピュータを用いて画像解析して診断するコンピュータ診断支援、いわゆるCAD（Computer Aided Diagnosis）では、医用画像中から病変を抽出する画像解析処理を行うが（例えば、特許文献1等）、このCADの処理対象となる医用画像として、通常の処理無し画像のほかに、例えば、過去に読影された経歴を持つ医用画像であって、読影を容易にするために、医用画像中の所定の解剖学的構造物やそのエッジを強調するための階調処理や周波数処理が施された医用画像等が含まれる場合がある。

10

【特許文献1】特開2002-074327号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、画像解析処理は、所定の特性（階調特性、周波数特性など）の画像に対して最適化されている。一般には、画像処理を施していない画像に対して解析処理が最適化される。そこで、画像処理が施されて画像解析処理に適さない特性となった処理済画像を用いて解析処理を行うと、処理結果の精度に悪影響を及ぼすことがある。例えば、上記CADにおいて、骨部と軟部のコントラストを大きくするための階調処理が施された医用画像に対してCAD処理を行うと、骨のエッジを病変と誤って抽出してしまうことがある。

20

【0006】

本発明は上記事情に鑑み、画像解析処理の対象画像が画像処理済みか否かにかかわらず、処理結果の精度を確保することが可能な画像処理方法および装置並びにそのためのプログラムを提供することを目的とするものである。

【0007】

なお、これまでに、画像間演算により差異画像（サブトラクション画像）を得る画像処理装置において、画像間演算の対象に処理済画像が含まれる場合に、その処理済画像が付帯する画像処理に関する情報に基づいて、当該画像を処理前画像と同等の画像に補正し、アーチファクトが抑制された差異画像（サブトラクション画像）を得るようにした画像処理装置（特願2002-349806号）が本願出願人により検討されているが、当該発明は、その課題をサブトラクション画像におけるアーチファクトを抑制することとしており、また、画像間演算処理に限定してなされた発明であり、本願発明とは、課題および構成において異なるものである。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の画像処理方法は、被写体を表す画像を用いて画像解析処理を行う画像処理方法であって、前記画像が、該画像に施された画像処理に関する画像処理情報を付帯するものであり、前記画像から該画像が付帯する前記画像処理情報を取得し、該画像処理情報に基づいて、前記画像を、前記画像解析処理の対象として適した適正画像に近づける補正を行い、該補正された画像を用いて前記画像解析処理を行うことを特徴とする方法である。

40

【0009】

本発明の画像処理装置は、被写体を表す画像を用いて画像解析処理を行う画像処理装置であって、前記画像が、該画像に施された画像処理に関する画像処理情報を付帯するものであり、前記画像から前記画像処理情報を取得する画像処理情報取得手段と、該画像処理情報に基づいて、前記画像を、前記画像解析処理の対象として適した適正画像に近づける補正を行う補正手段と、該補正された画像を用いて前記画像解析処理を行う画像解析処理手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0010】

50

本発明のプログラムは、被写体を表す画像であって、該画像に施された画像処理に関する画像処理情報を付帯する画像を入力する手順と、前記画像から該画像が付帯する前記画像処理情報を取得する手順と、該画像処理情報に基づいて、前記画像を、所定の画像解析処理の対象として適した適正画像に近づける補正を行う手順と、該補正された画像を用いて前記所定の画像解析処理を行う手順とをコンピュータに実行させるためのプログラムである。

【0011】

本発明の画像処理装置において、前記画像処理情報は、前記画像が画像処理済みであるか否かを表す処理済確認情報を含むものであって、前記画像が画像処理済みであるときには、前記画像に施された画像処理の条件を表す処理条件情報をも含むものであり、前記適正画像は、前記画像の画像処理が施される前の処理前画像であり、前記補正手段は、前記処理済確認情報に基づいて、前記画像が画像処理済みであるか否かを判別し、該判別により画像処理済であると判別された前記画像に対して、該処理条件情報に基づいて、該画像に施された画像処理の逆変換処理を施すものであってもよい（これを第1の画像処理装置とする）。

10

【0012】

また、本発明の画像処理装置において、前記画像処理情報は、前記画像が画像処理済みであるか否かを表す処理済確認情報を含むものであり、前記適正画像は、前記画像の画像処理が施される前の処理前画像であり、前記補正手段は、前記処理済確認情報に基づいて、前記画像が画像処理済みであるか否かを判別し、該判別により画像処理済みであると判別された前記画像に対して、該画像に施される代表的な画像処理の逆変換処理を施すものであってもよい（これを第2の画像処理装置とする）。

20

【0013】

また、本発明の画像処理装置において、前記適正画像は、所定の画像特性を有する画像であり、前記画像処理情報は、前記所定の画像特性を有する画像において各々が所定の異なる濃度となるように設定された複数の濃度領域から構成される、前記画像中の画像パターンであって、前記画像に施された画像処理が反映された画像パターンであり、前記補正手段は、前記画像パターンにおける前記各濃度領域の濃度がそれぞれ前記所定の異なる濃度となるように、前記画像に対して階調変換処理を施すものであってもよい（これを第3の画像処理装置とする）。

30

【0014】

本発明において、「画像に施された画像処理」とは、標準的な画像をもとに、被写体の注目すべき領域や観察目的等に応じて設定される独自の画像処理条件にしたがって画像に対して施されるデータ変換処理のことである。ここで、標準的な画像とは、画像を得る際の撮影条件等によりばらついた画像特性（濃度、コントラスト等）を標準的な特性に規格化した画像のことをいう。前記の画像に施された画像処理は、この規格化処理は含まないものとする。また、「画像解析処理」とは、画像を解析することにより、画像上の被写体に関する情報を抽出する処理をいい、例えば、異常陰影を検出する処理や類似した画像を検索する処理などが挙げられる。階調変換処理や周波数処理などの画像自体を変換する処理は、画像解析処理には含まないものとする。

40

【0015】

上記第1から第3の画像処理装置において、前記画像処理は、階調処理を含むものであってもよい。

【0016】

ここで、「階調処理」とは、画像の濃度およびコントラストを調整する処理のことであり、例えば、注目している被写体の構造物が含まれる濃度帯が、階調レベルの主要部分に割り当てられるように階調カーブ（元の画素値と変換後の画素値との対応関係を表した曲線）を設定し、この階調カーブにしたがって画素値の変換を行う処理が考えられる。

【0017】

上記第1および第2の画像処理装置において、前記画像処理は、周波数処理を含むもの

50

であってもよい。

【0018】

ここで、「周波数処理」とは、画像上の特定の周波数成分を強調する処理であり、例えば、原画像に対してボケマスク処理を施してぼけた画像（ボケマスク画像）を生成し、原画像からボケマスク画像を減算してエッジ成分だけを抽出し、このエッジ成分を数倍にして原画像に加算することにより、エッジを強調する処理が考えられる。

【0019】

上記第1および第2の画像処理装置において、「処理済確認情報」および「処理条件情報」は、例えば、画像を表す画像データのヘッダ部分に記述することができる。

【0020】

「処理済確認情報」としては、数値が設定された所定のパラメータを用いることができ、その数値によって画像が処理済画像であるか否かを表すようにすることができる。例えば、その数値が0のときは処理前画像を表し、1のときは処理済画像を表すようにする。

【0021】

「処理条件情報」としては、画像処理条件を特定する具体的なデータをそのまま用いたり、画像処理条件が幾つかのタイプに分けて予め用意されているときは、そのタイプを示す数値が設定された所定のパラメータを用いたりすることができる。例えば、画像処理が階調処理であるときには、前者の場合は、階調カーブ上の代表的な点を座標で示してその階調カーブを特定するようしたり、また後者の場合は、所定のパラメータの値によって、予め用意されている階調カーブのタイプを特定するようしたりすることができる。

【0022】

上記第1の画像処理装置において、「補正手段」としては、処理済画像であると判別された画像が付帯する処理条件情報から、その画像に対して施された画像処理の条件を特定し、その特定された画像処理の条件に応じて、その画像処理の効果を解除する演算式を設定し、当該演算式にしたがって処理済画像を処理前画像に変換（画像に対して施された画像処理の逆変換処理）して補正するものが考えられる。なお、当該演算式は、理論的に求めるようにしてもよいし、実験的に求めるようにしてもよい。

【0023】

上記第2の画像処理装置において、「補正手段」としては、処理済画像であると判別された画像は一般的によく施される代表的な画像処理が施されていると想定し、その代表的な画像処理の効果を無効にする演算式を予め設定しておき、当該演算式にしたがって処理済画像を処理前同等画像に変換（代表的な画像処理の逆変換処理）して補正するものが考えられる。

【0024】

なお、上記「処理前画像を用いて画像解析処理を行う」こと、および、上記「処理前同等画像を用いて画像解析処理を行う」ことには、上記「補正手段」により得られた「処理前画像」または「処理前同等画像」をそのまま用いて画像解析処理を行うことのほか、一旦得られたこれらの「処理前画像」または「処理前同等画像」に対しさらに画像解析処理に適した画像処理を施し、当該画像処理が施された画像を用いて画像解析処理を行うことを含むものとする。

【0025】

上記第3の画像処理装置において、上記「画像パターン」としては、例えば、濃度を所定の割合でステップ状に変化させたステップエッジを考えることができる。

【0026】

また、上記「所定の画像特性」は、画像の濃度と該画像の濃度に対応する所定のパラメータとの関係がログリニアとなることであってもよい。

【0027】

ここで、「ログリニア」とは、ある2つのパラメータにおいて、第1のパラメータと第2のパラメータの対数とが線形となる関係を意味する（対数線形ともいう）。

【0028】

10

20

30

40

50

上記第3の画像処理装置において、上記「画像」がX線画像である場合には、例えば、上記「画像パターン」を、所定の各領域において照射されるX線量が所定の割合でステップ状に変化するようにX線透過率が制御されたステップエッジ部材を被写体とともに撮影して得られるステップエッジとし、上記「所定の画像特性」を、「画像の濃度」を画像のQL値とし、「所定のパラメータ」をX線量としたときの、画像のQL値とX線量とがログリニアとなる特性、すなわち、画像のQL値とX線量の対数とが線形となる特性とし、上記「補正手段」がステップエッジ上の各領域の濃度値が、「画像のQL値とX線量とがログリニアとなる」画像においてとるべき値に変換されるように、上記「画像」に対して階調変換を行うものとするのが考えられる。

【0029】

本発明において、上記「画像」としては、通常のデジタルカメラ等により取得された画像をはじめ、CR(Computed Radiography)システムにより取得されたX線画像を含む放射線画像、CT装置やMRI装置により取得された断層画像等を適用することができる。なお画像の被写体としては、人体の他、動植物、工業製品、地形、天体、風景等あらゆるものを適用することができる。

【0030】

本発明において、上記「画像」は医用画像であり、上記「画像解析処理」は、異常陰影検出処理であってもよい。

【0031】

ここで、「異常陰影検出処理」とは、医用画像中の異常陰影を検出する処理であり、例えば、上記特許文献1等にて開示されている、医用画像中の異常陰影の候補をフィルタ処理等を用いて抽出し、当該候補近傍の画像に基づいて異常陰影らしさが反映された特徴量を算出し、当該特徴量に基づいて候補から異常陰影を抽出する処理等を考えることができる。

【0032】

本発明において、上記「画像」は医用画像であり、上記「画像解析処理」は、類似画像検索処理であってもよい。

【0033】

ここで、「類似画像検索処理」とは、入力画像と類似した画像を検索する処理であり、例えば、特願2003-208526号にて提案されている、被写体画像を表す画像データを多数保存している画像データベースの中から、入力された画像データが表す被写体画像と類似した被写体画像を表す類似画像データを、テクスチャ情報だけでなく形状情報およびテクスチャ情報の双方に基づいて検索し、検索結果を出力する処理等を考えることができる。

【0034】

本発明において、上記「画像」は医用画像であり、上記「画像解析処理」は人工画像生成処理であってもよい。

【0035】

ここで、「人工画像生成処理」とは、入力画像に対応した所定の画像を人工的に生成する処理であり、例えば、特願2003-080637号にて提案されている、入力された医用画像に対応する被写体の正常な構造を表す正常構造画像を人工的に生成する処理であって、上記正常構造画像を人工的に生成する処理が、被写体の正常な構造を表す医用画像である正常画像に対応する正常画像データを取得し、当該医用画像における被写体の構造を変更するための複数の構造変更ベクトルを設定し、上記正常画像データに対して複数の構造変更ベクトルを加算することにより、被写体の正常構造画像を生成する処理であるような処理を考えることができる。

【発明の効果】

【0036】

本発明の画像処理方法および装置並びにそのためのプログラムによれば、画像を用いて画像解析処理を行う処理において、当該画像が付帯する当該画像自身に施された画像処理

10

20

30

40

50

に関する画像処理情報に基づいて、当該画像を、上記画像解析処理に適した適正画像に補正し、当該適正画像を用いて上記画像解析処理を行うので、上記画像解析処理には不適当な、いわゆる処理済画像が処理対象となる場合であっても、そのような画像を事前に補正してから上記画像解析処理を行うことができ、画像解析処理の対象画像が画像処理済みか否かにかかわらず、処理結果の精度を確保することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0037】

以下、本発明の画像処理装置の実施の形態について説明する。

【0038】

図1は、本発明の画像処理装置の一実施形態による構成を示すブロック図である。図1に示す画像処理装置1は、入力された画像Pから画像Pが付帯する画像処理情報Tを取得する画像処理情報取得手段10と、画像処理情報Tに基づいて、画像Pを、画像解析処理の対象として適した適正画像に近づける補正を行う補正手段20と、補正された画像を用いて画像解析処理を行う画像解析処理手段30とを備えている。

10

【0039】

なおここでは、医用画像を用いてCAD処理（異常陰影検出処理）を行う場合について説明する。

【0040】

まず、本発明の画像処理装置の第1の実施例として、下記の条件を設定する。画像Pを医用画像とし、画像Pのヘッダ情報として画像処理情報Tが付加されている。画像処理情報Tは、その画像が画像処理済みであるか否かを表す処理済確認情報を含むものであって、その画像が画像処理済みであるときには、その画像に対して施された画像処理の条件を表す処理条件情報をも含むものである。具体的には、処理済確認情報として、画像処理済みであるか否かをそれぞれ数値の0と1で表すパラメータZ、処理条件情報として、階調処理に用いられた階調カーブのタイプ番号を表すパラメータGが付加されている。CADにおける適正画像は、画像処理が施される前の処理前画像P0（原画像に相当する画像）とする。また、上記画像処理は階調処理とする。階調処理は、図2に示すような、処理前画像の画素値と階調処理後の画像の画素値との対応関係を表した階調カーブを設定し、設定された階調カーブにしたがって画素値の変換処理が行われるものである。なお、この階調カーブは幾つかのタイプに分けて予め用意されている。

20

30

【0041】

これより第1の実施例による画像処理装置1の作用について説明する。図3は、本実施例における画像処理装置1の処理フローを示した図である。

【0042】

画像処理装置1に、医用画像である画像Pが入力されると、画像処理情報取得手段10が、画像Pのヘッダ情報から画像処理情報Tを取得する（ステップS1）。

【0043】

補正手段20は、取得された画像処理情報Tから処理済確認情報としてのパラメータZを読み取り（ステップS2）、パラメータZの値によって、画像Pが画像処理済みであるか否かを判別する（ステップS3）。例えば、パラメータZが0のときは処理前、1のときは処理済みと判別する。

40

【0044】

当該判別により画像Pが画像処理済みであると判別されると、画像処理情報Tからさらに処理条件情報としてのパラメータGを読み取り（ステップS4）、画像Pに施されている階調処理のタイプを認識し（ステップS5）、画像Pに対して、その階調処理の効果を解除するための逆変換処理を施して補正し処理前画像P0を得る（ステップS6）。すなわち、画像Pが、関数式 $d = f(d)$ によって定義される階調カーブにしたがって階調変換されたものであるとすると、画像Pに対して、 $P0 = f^{-1}(P)$ という演算式による変換を行う。つまり、画像Pの各画素に対して、この階調カーブによって対応付けられた階調変換後の画素値から階調変換前の画素値に戻す変換を行う。このようにして得られ

50

た処理前画像 P 0 を画像解析処理手段 3 0 に出力する。

【 0 0 4 5 】

一方、上記判別により画像 P が画像処理済でないとは判別されると、画像 P に対する補正は行わず、画像 P をそのまま画像解析処理手段 3 0 へ出力する。

【 0 0 4 6 】

画像解析処理手段 3 0 は、補正された処理前画像 P 0 あるいはもともと画像処理が施されていない原画像に相当する画像 P を用いて、画像解析処理としての C A D を行う（ステップ S 7）。この C A D としては、例えば、上記特許文献 1 等にて開示されている、医用画像中の異常陰影の候補を、フィルタ処理等を用いて抽出し、当該候補近傍の画像に基づいて異常陰影らしさが反映された特徴量を算出し、当該特徴量に基づいて候補から異常陰影を抽出する処理を適用することができる。

10

【 0 0 4 7 】

なお、逆変換処理に用いる演算式は、画像 P に施された画像処理の条件から理論的に求めて決定してもよいし、実験的に求められた関数やテーブルに基づいて決定してもよい。

【 0 0 4 8 】

このような画像処理装置 1 によれば、画像 P が付帯する、画像 P 自身が画像処理済みであるか否かを表す処理済確認情報に基づいて、画像 P が画像処理済みであるか否かを判別し、画像処理済みであると判別された画像を、当該画像が付帯する、当該画像に対して施された画像処理の条件を表す処理条件情報に基づいて、当該画像処理の逆変換処理により画像処理が施される前の処理前画像 P 0 に補正し、処理前画像 P 0 を用いて画像解析処理を行うので、上記画像解析処理には不適当な、いわゆる処理済画像が処理対象となる場合であっても、そのような画像を事前に補正してから上記画像解析処理を行うことができ、画像解析処理の対象画像が画像処理済みか否かにかかわらず、処理結果の精度を確保することができる。

20

【 0 0 4 9 】

なお、一般的に、画像解析処理の対象となる画像については、当該画像の種類やその用途に応じて、当該画像に対して施される画像処理の条件がある程度限定されることが多い。そこで、処理済画像には当該画像に対して施される代表的な画像処理が施されているものと仮定して当該画像を補正する手法も考えられる。

【 0 0 5 0 】

すなわち、上記画像処理装置 1 において、補正手段 2 0 を、処理済確認情報により画像 P が処理済画像であるか否かを判別し、画像 P が処理済画像であると判別された場合に、画像 P に対して、当該画像に施される代表的な画像処理の逆変換処理を施して、処理済画像である画像 P を処理前画像と同等の処理前同等画像 P 0 に補正するものとすることができる。

30

【 0 0 5 1 】

このような画像処理装置によれば、画像 P が処理済確認情報のみ付帯している場合であっても、画像 P を処理前画像に近づける補正ができるので、画像解析処理における処理結果の精度の低下を抑制する効果が期待できる。

【 0 0 5 2 】

なお、当然ながら、補正手段 2 0 は、処理済画像であると判別された画像 P に対して、一様に代表的な画像処理の逆変換処理を施すものとする必要はなく、画像 P が処理条件情報を付帯し、画像 P に施された画像処理の条件が特定できるときには、その情報を優先して利用し、処理条件情報が表す画像処理の条件に基づいて、画像 P に対して当該画像処理の逆変換処理を施すようにすることができる。

40

【 0 0 5 3 】

すなわち、上記画像処理装置 1 において、補正手段 2 0 を、処理済確認情報により画像 P が処理済画像であるか否かを判別し、画像 P が処理済画像であると判別された場合に、画像処理情報 T に処理条件情報が含まれているか否かを判定し、処理条件情報が含まれている場合には、その処理条件情報に基づいて、画像 P に対して画像 P が施された画像処理

50

の逆変換処理を施して処理前画像 P 0 に補正し、処理条件情報が含まれていない場合には、画像 P に対して施される代表的な画像処理の逆変換処理を施して処理前画像 P 0 に近づける補正を行い処理前同等画像 P 0 を得るものとすることができる。

【 0 0 5 4 】

このような画像処理装置によれば、画像 P が処理済画像であるか否か、および、処理条件情報を付帯しているか否かに応じて、画像 P に対する補正内容を切り替えているので、画像解析処理の対象となる画像が、処理前画像、処理済画像であって処理条件が特定できるもの、処理済画像であって処理条件が不明なもの、のいずれの場合であっても、その画像に対して最適な補正を行った後、画像解析処理を行うことができる。

【 0 0 5 5 】

なお、処理済確認情報は、上記実施例のように、処理条件情報とは別に設けられてもよいが、処理条件情報が処理済確認情報を兼用するものであってもよく、例えば、画像処理条件を特定するパラメータの値が所定の値、例えば 0 であるときには、画像処理が施されていない処理前画像を示すものとしてもよい。

【 0 0 5 6 】

また、上記実施例において、画像 P に施される画像処理は 1 種類のみでなく、複数種類の画像処理が施されている場合を想定することもでき、このような場合には、処理済確認情報を画像処理の種類別に用意するものとし、補正手段 2 0 は、画像処理の種類毎にその画像処理が施されているか否かを判別し、その結果に基づいて、画像 P に対する補正のための演算式を設定するようにしてもよい。また、画像処理済みであると判別された画像が、画像処理の種類毎に処理条件情報を付帯しているか否かを判定し、処理条件情報を付帯していればその処理条件情報に基づいて、処理条件情報を付帯していなければ代表的な画像処理が施されているものとみなしてその代表的な画像処理の条件に基づいて、演算式を設定するようにしてもよい。

【 0 0 5 7 】

なお、画像処理としては、上記のような階調処理のほか、周波数処理を考えることもできる。周波数処理は、画像における特定の周波数成分を強調する処理であり、例えば、 $N_{ij} = N_{0ij} + \alpha (N_{0ij} - N_{bij})$ となるような変換処理を考えることができる。ここで、 N_{0ij} は原画像、 N_{ij} は変換後の画像、 N_{bij} はボケマスク処理による原画像のボケ画像、 α は係数である。上式は、アンシャープマスク (USM) と呼ばれる強調処理の式であり、原画像から原画像のボケ画像を引いた成分を原画像に加算してエッジを強調する処理である。通常は、本式の係数は + (プラス) 成分であるが、本係数を - (マイナス) 成分にすることで、エッジ成分をぼかすことが可能となる。

【 0 0 5 8 】

処理条件情報が、 N_{bij} を作成するボケマスク処理において設定された各パラメータと係数 α を含むものであれば、これらの情報をもとに、画像 P に対して、強調されたエッジをぼかす逆変換処理を施すことが可能となる。ボケマスク処理において設定された各パラメータが不明の場合には、画像 P に対して予め決められたぼかし処理を施すようにしてもよい。なお、周波数処理による濃度アーチファクトは階調処理と比較して影響が小さいので、周波数処理に対する補正を省略することもできる。

【 0 0 5 9 】

次に、本発明の画像処理装置の第 2 の実施例として、下記の条件を設定する。画像 P を医用画像である人体の胸部を表す胸部 X 線画像とし、画像解析処理を CAD とする。CAD における適正画像は、画像の QL 値と X 線量とがログリニアとなる特性、すなわち、画像の QL 値と X 線量の対数とが線形となる特性を有する画像 P とする。ここでは、画像の QL 値を 10 bit で表したとき、図 4 に示すように、X 線量の相対値 1, 10, 100, ... に対して画像の QL 値 0, 255, 511, 767, ... となるような特性とする。また、画像処理情報 T は画像 P 中のステップエッジ E とする。ステップエッジ E は、上記所定の画像特性を有する適正画像 P において各々が所定の異なる濃度となるように設定された複数の濃度領域から構成される、画像 P 中の画像パターンであって、画像

10

20

30

40

50

Pに施された画像処理が反映された画像パターンであり、具体的には、所定の各領域 e_1 、 e_2 、 e_3 、・・・において照射されるX線量が相対値で1、10、100、・・・となるような所定の割合でステップ状に変化するようにX線透過率が制御されたステップエッジ部材を被写体とともにX線撮影して得られるものである。また、上記画像処理は階調処理とする。

【0060】

これより第2の実施例による画像処理装置1の作用について説明する。図5は、本実施例における画像処理装置1の処理フローを示した図である。

【0061】

画像処理装置1に、図6に示すような、ステップエッジEを含む胸部X線画像である画像Pが入力されると、画像処理情報取得手段10が、画像処理情報Tとして、画像P中のステップエッジEの画像データを取得する(ステップS11)。

10

【0062】

補正手段20は、取得されたステップエッジEの画像データに基づいて、ステップエッジ上の濃度別に設けられた所定の各領域(e_1 、 e_2 、・・・)毎にQL値(q_1 、 q_2 、・・・)を抽出し(ステップS12)、画像P中の各画素について、各QL値(q_1 、 q_2 、 q_3 、 q_4 、・・・)がそれぞれ0、255、511、767、・・・と変換されるような演算式を求め(ステップS13)、当該演算式にしたがって、画像P中の各画素のQL値を変換する(ステップS14)。すると、画像のQL値とX線量との対応関係が図4に示すようなログリニアとなる画像Pを得ることができる。補正手段20は、このようにして得られた画像Pを画像解析処理手段30に出力する。

20

【0063】

画像解析処理手段30は、画像Pを用いてCAD処理を行う(ステップS15)。

【0064】

このような画像処理装置1によれば、所定の画像特性を有する画像解析処理に適した適正画像Pにおいて各々が所定の異なる濃度となるように設定された複数の濃度領域から構成される画像パターンを、画像解析処理の対象となる画像P中に予め含めるようにしているので、画像Pに画像処理が施されていても、その画像パターンが示す各濃度領域の濃度が、上記所定の濃度となるように変換処理を行うことで、画像Pを画像解析処理に適した適正画像Pに変換することができ、画像解析処理の処理結果の精度を確保することができる。

30

【0065】

なお、上記第1および第2の実施例においては、画像解析処理の対象画像を医用画像とし、画像解析処理をCAD処理(異常陰影検出処理)としたが、この他にも、画像解析処理の対象画像を医用画像とし、画像解析処理を類似画像検索処理あるいは人工画像生成処理とすることもできる。

【0066】

類似画像検索処理としては、例えば、特願2003-208526号にて提案されている、被写体画像を表す画像データを多数保存している画像データベースの中から、入力された画像データが表す被写体画像と類似した被写体画像を表す類似画像データを、テクスチャ情報だけでなく形状情報およびテクスチャ情報の双方に基づいて検索し、検索結果を出力する処理等を考えることができる。

40

【0067】

また、人工画像生成処理としては、入力画像に対応した所定の画像を人工的に生成する処理であり、例えば、特願2003-080637号にて提案されている、入力された医用画像に対応する被写体の正常な構造を表す正常構造画像を人工的に生成する処理であって、上記正常構造画像を人工的に生成する処理が、被写体の正常な構造を表す医用画像である正常画像に対応する正常画像データを取得し、当該医用画像における被写体の構造を変更するための複数の構造変更ベクトルを設定し、上記正常画像データに対して複数の構造変更ベクトルを加算することにより、被写体の正常構造画像を生成する処理であるよう

50

な処理を考えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】本発明の画像処理装置1の構成を示したブロック図

【図2】階調処理において用いられる階調カーブの一例を示した図

【図3】第1の実施例における画像処理装置1の処理フローを示した図

【図4】画像のQL値とX線量とがログリニアとなる関係を示した図

【図5】第2の実施例における画像処理装置1の処理フローを示した図

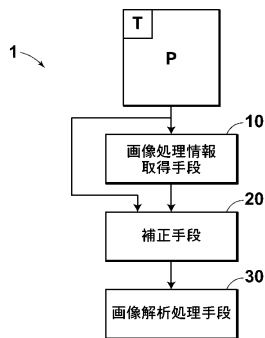
【図6】ステップエッジEを含む胸部X線画像を示した図

【符号の説明】

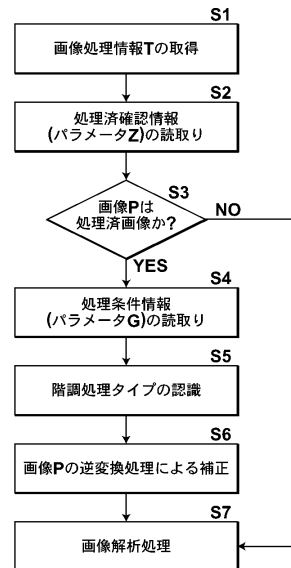
【0069】

- 1 画像処理装置
- 10 画像処理情報取得手段
- 20 補正手段
- 30 画像解析処理手段

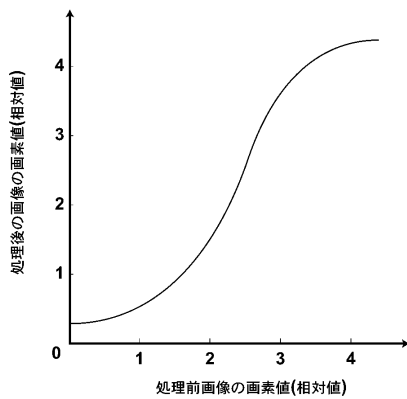
【図1】



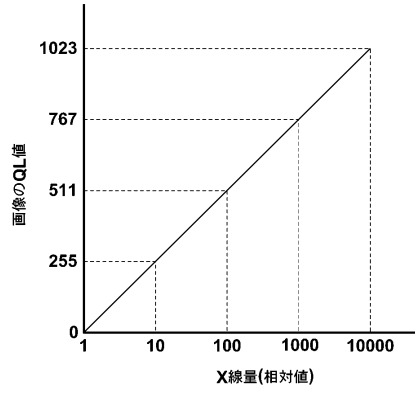
【図3】



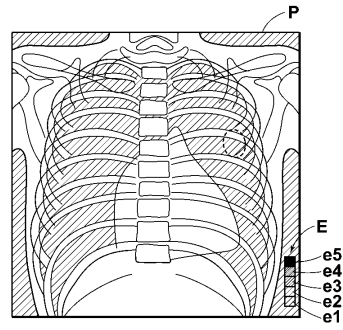
【図2】



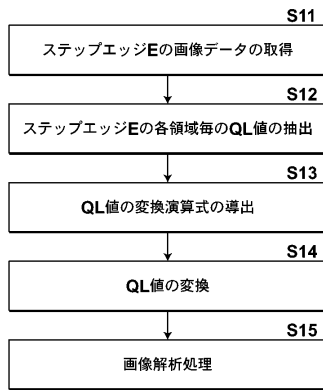
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】



フロントページの続き

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

A 6 1 B 6 / 0 0 - 6 / 1 4
G 0 6 T 1 / 0 0 - 9 / 4 0