(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3631095号
(P3631095)
(45)発行日　平成17年3月23日(2005.3.23)　(24)登録日　平成16年12月24日(2004.12.24)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
G06T 1/00	G06T	1/00	290A
A61B 6/00	G06T	7/00	200Z
G06T 7/00	A61B	6/00	350D

請求項の数 8　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願2000-114994(P2000-114994)
(22)出願日　平成12年4月17日(2000.4.17)
(65)公開番号　特開2001-307064(P2001-307064A)
(43)公開日　平成13年11月2日(2001.11.2)
審査請求日　平成14年3月18日(2002.3.18)

(73)特許権者　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100090538
弁理士　西山　恵三
(74)代理人　100096965
弁理士　内尾　裕一
(72)発明者　松浦　友彦
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号キヤノン株式会社内

審査官　脇岡　剛

最終頁に続く

(54)【発明の名称】照射野領域抽出装置、放射線撮影装置、放射線画像用システム、照射野領域抽出方法、及びコンピュータ可読記憶媒体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

放射線画像データ内の画素群に対し画素値のパターンを各画素ごとに求め、該画素値のパターンに応じて点数化した各画素を該点数に応じて特徴点として抽出する特徴点抽出手段と、前記放射線画像データ内の直線群に対し、各直線ごとに該直線上に存在する前記特徴点の点数の合計点を計算し、前記直線群の中から該合計点に基づいて照射領域端の候補としての直線を抽出する直線抽出手段とを備えることを特徴とする照射野領域抽出装置。

【請求項２】

前記特徴点抽出手段は、点数化の対象となる画素の座標で定まる複数の画素の画素値のパターンに応じて該画素の採点を行い、該採点により該画素を点数化することを特徴とする請求項１に記載の照射野領域抽出装置。

【請求項３】

前記直線抽出手段により抽出された前記直線を前記照射野領域端として採用するか否かを判定する判定手段を更に有することを特徴とする請求項１に記載の照射野領域抽出装置。

【請求項４】

前記画素値のパターンは、検出すべき前記照射野領域端の位置、又は撮影対象部位に応じて異なることを特徴とする請求項１乃至３に記載の照射野領域抽出装置。

【請求項５】

請求項１乃至４のいずれか１項に記載の照射野領域抽出装置の各機能を有することを特徴とする放射線撮影装置。

【請求項６】
複数の装置が互いに通信可能に接続されてなる放射線画像データ用システムであって、
請求項１～５のいずれか１項に記載の装置の各機能を有することを特徴とする放射線画像データ用システム。
【請求項７】
放射線画像データ内の画素群に対し画素値のパターンを各画素ごとに求め、該画素値のパターンに応じて点数化した各画素を該点数に応じて特徴点として抽出する特徴点抽出工程と、前記放射線画像データ内の直線群に対し、各直線ごとに該直線上に存在する前記特徴点の点数の合計点を計算し、前記直線群の中から該合計点に基づいて照射領域端の候補としての直線を抽出する直線抽出工程とを備えることを特徴とする照射野領域抽出方法。
【請求項８】
照射野領域を抽出するためにコンピュータを、放射線画像データ内の画素群に対し画素値のパターンを各画素ごとに求め、該画素値のパターンに応じて点数化した各画素を該点数に応じて特徴点として抽出する特徴点抽出手段と、前記放射線画像データ内の直線群に対し、各直線ごとに該直線上に存在する前記特徴点の点数の合計点を計算し、前記直線群の中から該合計点に基づいて照射領域端の候補としての直線を抽出する直線抽出手段として機能させるための照射野領域抽出プログラムを格納したことを特徴とするコンピュータ可読記憶媒体。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、放射線画像から照射野領域を抽出する照射野領域抽出装置、放射線撮影装置、放射線画像用システム、照射野領域抽出方法、及びコンピュータ可読記憶媒体に関する。
【０００２】
【従来の技術】
近年のデジタル技術の進歩により放射線画像をデジタル画像信号に変換し、該デジタル画像信号を、画像処理し、ＣＲＴ等に表示、あるいはプリント出力することが行われている。ところで、放射線画像の撮影においては、必要領域外へのＸ線の影響を抑え、そして必要領域外からの散乱Ｘ線を防ぎコントラストの低下を防止するために、必要領域のみにしかＸ線を照射しないようにする照射領域しぼりが行われるのが一般的である。
【０００３】
また、画像処理を行うにあたり、濃度値の分布から処理パラメータを決定し、該決定されたパラメータに基づき画像処理を行っている。照射領域しぼりが行なわれた場合は、処理パラメータを決定する際に全ての入力データを参照してしまうと、必要領域外のいわば不要情報を画像処理パラメータの決定に使用してしまうことになり、必要領域に対し最適化された画像処理を行うことができないという問題が生じる。
【０００４】
そこで、照射領域を抽出し、関心領域のみの情報から画像処理パラメータを決定する必要がある。このような照射領域の抽出方法として、例えば以下のような方法が提案されている。
（１）画像内の近接する二つの画素の画素値の差分によりエッジ成分を有する特徴点を検出し、検出された特徴点に基づいて照射領域を抽出する。
（２）画像領域を小領域に分割し、該小領域内の濃度分散値の値に基づき照射領域を抽出する。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
（１）の方法では、画像内の近接する二つの画素の画素値の差分により特徴点を検出しているため、ノイズやＸ線遮蔽物体の影響を受けやすく、誤った特徴点を検出する可能性が高い。また、ノイズの影響を軽減するために平滑化フィルタなどを用いて前処理を行う方法も考えられるが、平滑化された画像では、真の照射領域端によるエッジと、散乱線によ

る疑似的に発生したエッジとの区別をつけるのが難しいという課題がある。
【０００６】
また、（２）の方法では、関心領域内でも、例えば肺野端部では、急激に濃度値が変化しており、照射領域端部より濃度の変化率が高い場合がありうる。特に肺野端部とろっ骨と肺野が接する領域では分散値が高くなる。そのため、照射領域の候補点は照射領域端部外からも抽出され、その判別が難しいという課題もある。
【０００７】
本発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、照射領域を正確に抽出できるようにすることを目的とする。
【０００８】
【課題を解決するための手段】
上記目的を達成するために、本発明に係る照射野領域抽出装置は、放射線画像データ内の画素群に対し画素値のパターンを各画素ごとに求め、該画素値のパターンに応じて点数化した各画素を該点数に応じて特徴点として抽出する特徴点抽出手段と、前記放射線画像データ内の直線群に対し、各直線ごとに該直線上に存在する前記特徴点の点数の合計点を計算し、前記直線群の中から該合計点に基づいて照射領域端の候補としての直線を抽出する直線抽出手段とを備えることを特徴とする。
【０００９】
また、本発明に係る放射線撮影装置は、請求項１乃至４のいずれか１項に記載の照射野領域抽出装置の各機能を有することを特徴とする。
本発明に係る放射線画像データ用システムは、複数の装置が互いに通信可能に接続されてなる放射線画像データ用システムであって、請求項１～５のいずれか１項に記載の装置の各機能を有することを特徴とする。
本発明に係る照射野領域抽出方法は、放射線画像データ内の画素群に対し画素値のパターンを各画素ごとに求め、該画素値のパターンに応じて点数化した各画素を該点数に応じて特徴点として抽出する特徴点抽出工程と、前記放射線画像データ内の直線群に対し、各直線ごとに該直線上に存在する前記特徴点の点数の合計点を計算し、前記直線群の中から該合計点に基づいて照射領域端の候補としての直線を抽出する直線抽出工程とを含むことを特徴とする。
また、本発明に係るコンピュータ可読記憶媒体は、照射野領域を抽出するためにコンピュータを、放射線画像データ内の画素群に対し画素値のパターンを各画素ごとに求め、該画素値のパターンに応じて点数化した各画素を該点数に応じて特徴点として抽出する特徴点抽出手段と、前記放射線画像データ内の直線群に対し、各直線ごとに該直線上に存在する前記特徴点の点数の合計点を計算し、前記直線群の中から該合計点に基づいて照射領域端の候補としての直線を抽出する直線抽出手段として機能させるための照射野領域抽出プログラムを格納したことを特徴とする。
【００１０】
【発明の実施の形態】
以下、本発明にかかる実施の一形態を説明する。
【００１１】
（実施形態１）
図１は、実施形態１によるＸ線撮影装置１００を示す。Ｘ線撮影装置１００は、照射領域抽出機能を有するＸ線の撮影装置であり、前処理回路１０６、ＣＰＵ１０８、メインメモリ１０９、操作パネル１１０、画像表示器１１１、照射領域抽出装置１１２、画像処理回路１１６を備え、ＣＰＵバス１０７を介して互いにデータを授受することができる。
【００１２】
また、Ｘ線撮影装置１００は、前処理回路１０６に接続されたデータ収集回路１０５と、データ収集回路１０５に接続された２次元Ｘ線センサ１０４及びＸ線発生回路１０１を備えており、これらの各回路はＣＰＵバス１０７にも接続されている。
【００１３】

図２は実施形態１による照射領域抽出装置１１２の処理の流れを示すフローチャートである。図３は照射領域を示す図であり、３０１の方形が２次元Ｘ線センサ１０４から得られる原画像全体を示し、３０２の方形がＸ線の照射領域を示している。

【００１４】

上述の様なＸ線撮影装置１００において、まず、メインメモリ１０９は、ＣＰＵ１０８での処理に必要なプログラムデータを含む各種のデータを記憶すると共に、ＣＰＵ１０８のワークメモリとして使用される。ＣＰＵ１０８は、メインメモリ１０９を用いて、操作パネル１１０からの指示にしたがって装置全体の動作制御等を行う。これによりＸ線撮影装置１００は、以下のように動作する。

【００１５】

先ず、Ｘ線発生回路１０１は、被検査体１０２に対してＸ線ビーム１０２を放射する。

【００１６】

Ｘ線発生回路１０１から放射されたＸ線ビーム１０２は、被検査体１０３を減衰しながら透過して、２次元Ｘ線センサ１０４に到達し、２次元Ｘ線センサ１０４によりＸ線画像として出力される。２次元Ｘ線センサ１０４から出力されるＸ線画像は、例えば人体画像等である。

【００１７】

データ収集回路１０５は、２次元Ｘ線センサ１０４から出力されたＸ線画像を電気信号に変換して前処理回路１０６に供給する。前処理回路１０６は、データ収集回路１０５からの信号（Ｘ線画像信号）に対して、オフセット補正処理やゲイン補正処理等の前処理を行う。この前処理回路１０６で前処理が行われたＸ線画像信号は原画像として、ＣＰＵ１０８の制御により、ＣＰＵバス１０７を介して、メインメモリ１０９、照射領域抽出装置１１２に転送される。

【００１８】

照射領域抽出装置１１２は、原画像を解析して照射領域を抽出し、照射領域情報を生成する。画像処理回路１１６は、原画像のＸ線画像信号に対して照射領域情報に基づき各種画像処理を行う。画像処理としては、例えば、照射領域情報に基づき照射領域内の画素値のヒストグラムを求め、関心領域のコントラストを診断処理に適したコントラストにする階調処理条件を算出する。そして、算出された階調処理条件を用いて原画像に対して階調処理を行う。

【００１９】

照射領域抽出装置１１２は、原画像からエッジを構成する画素である可能性が高い画素を特徴点として抽出する特徴点抽出回路１１３と、得られた複数の特徴点情報から直線を抽出する直線抽出回路１１４、そして、抽出された直線が照射領域端であるか判定する照射領域判定回路１１５からなる。

【００２０】

次に図２を用いて照射領域抽出処理の流れを説明する。

【００２１】

前処理回路１０６で前処理された原画像はＣＰＵバス１０７を介して照射領域抽出装置１１２に転送される。照射領域抽出装置１１２では、はじめに特徴点抽出回路１１３によって、画像内の各画素の照射領域端を構成するエッジらしさを、例えば図４に示されるような予め格納されている画素値のパターンを用いて採点する（ｓ２０１）。

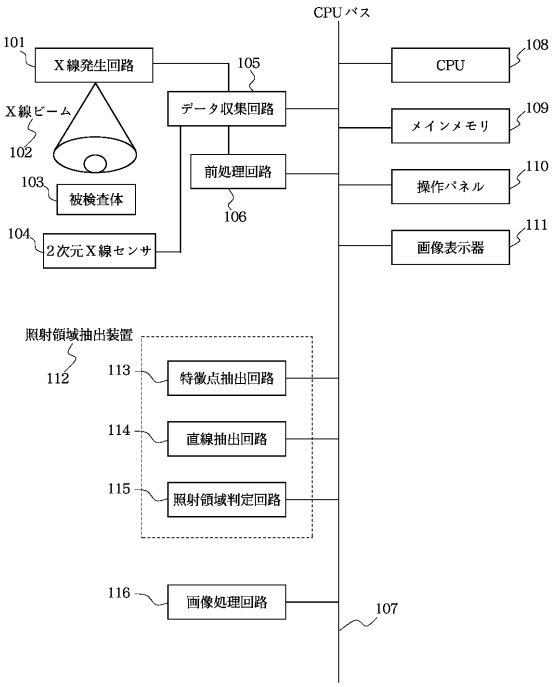
【００２２】

ｓ２０１では、例えば図４に示すような点数表に基づいて、入力画素値のパターンから注目画素（ｘ，　ｙ）の採点を行う。図４は、照射領域の左端を抽出するために用いる画素値のパターンである。図４では、注目画素と５画素手前及び５画素先の画素値のパターンを用いている。照射領域の左端は、照射領域外（Ｘ線があまりセンサに入力されない）から照射領域内（Ｘ線がセンサに入力される）に変化する点なので、画素値が低い値から高い値に変化する。よって、図４に示すように、３画素の画素値の変化に応じて照射領域の左端らしさを示す点数を設定する。

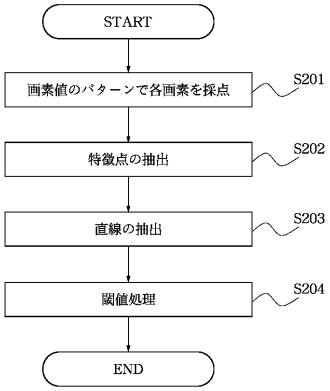
【００２３】
照射領域の右端、上端、下端については、図４に示す左端の画素パターンを画素値の変化方向に応じて回転して用いる。
【００２４】
なお、各端に対して独立に画素パターンを用いても構わない。また、画素パターンを撮影する部位に応じて変えても構わない。
【００２５】
また、点数ｓの算出方法としては、この他にも各画素の画素値ｆ（ｘ－５，　ｙ），　ｆ（ｘ，　ｙ），　ｆ（ｘ＋５，　ｙ）の全部、または一部をパラメータに用いることももちろん可能である。さらに、本実施形態では３点の画素によるパターンを採点しているが、さらに多くの画素によるパターンを採点することも可能である。
【００２６】
次に、同じく特徴点抽出回路１１３によって、点数の高い方からｎ点を特徴点として抽出する（ｓ２０２）。例えば、ｎ＝５００として画像全体から５００点の特徴点を抽出する方法も可であり、ｎ＝３として画像の各ライン毎に３点の特徴点を抽出する方法も可である。
【００２７】
次に、直線抽出回路１１４で、特徴点抽出回路１１３で得られた複数の特徴点及びそれらの点数情報から、画像内における照射領域端の候補となる直線を抽出する（ｓ２０３）。本実施形態では、画像内を通過する全ての直線を候補にして、候補直線上に存在する特徴点の点数の合計を直線の点数として保持し、最も点数の高い直線を選出する。なお、直線の抽出方法としては、他の方法を用いても構わない。
【００２８】
最後に抽出された直線を照射領域端として採用するか否かについて、照射領域判定回路１１５が判定を行う。ある閾値Ｔｈを設定し、直線抽出回路１１４で抽出された直線の点数Ｌｓが、
Ｌｓ　＞　Ｔｈ
である場合には、照射領域端として採用する。
【００２９】
また、ｓ２０３およびｓ２０４は、以下のように処理しても構わない。ｓ２０３において、直線の点数Ｌｓが所定値以上の直線を抽出する。ｓ２０４では、ｓ２０３で１つの直線のみが抽出されている場合は、その直線を端部として設定する。また、ｓ２０３で複数の直線が抽出された場合は端部の位置に基づき１つの直線を選択し、端部として設定する（例えば、左端の場合は最も左側に位置する直線を端部として設定する。）。
【００３０】
以上で説明した照射領域抽出回路１１２の処理により、一端（例えば左端）の照射領域端が抽出される。同様に照射領域抽出回路１１２を用いて、その他の端（例えば、右端、上端、下端）についても照射領域端を抽出することにより、最終的に照射領域を抽出する。
【００３１】
以上のように本実施形態によれば、特徴点の抽出を行う際に、画素値の差分だけではなく、画素値の幾何的なパターンも併せて用いているため、局所的な画素値の変化を生じさせるノイズやＸ線遮蔽物体の影響を受けにくく、安定して高精度に特徴点を抽出することができる。
【００３２】
またノイズ除去などを目的とした平滑化処理を行わないため、鮮鋭に現れる真の照射領域端によるエッジと、ぼやけて現れる散乱線による疑似エッジを容易に区別することができる。
【００３３】
従って、照射領域端である直線を高精度に抽出することができ、放射線画像における照射領域を安定して高精度に抽出することができる。

【００３４】
また、画像内から直線を探索する際に、特徴点の点数の合計を算出するという簡単な方法を用いているため、計算時間がそれほどかからない。よって、高速に放射線画像における照射領域を抽出することができる。
【００３５】
また、画像内を通過するあらゆる直線を探索候補にすることにより、撮影装置のセンサ面に対して斜めに絞られた照射領域に関しても、安定して高精度に照射領域を抽出することができる。同じ理由により、撮影装置のセンサ面に垂直方向以外からＸ線が照射された場合、照射領域は台形となるが、この場合についても安定して高精度に照射領域を抽出できる効果がある。
【００３６】
（他の実施形態）
また実施形態１の機能を実現する様に各種のデバイスを動作させる様に該各種デバイスと接続された装置あるいはシステム内のコンピュータに、前記実施形態機能（例えば、図２のフローチャートにより実現される機能）を実現するためのソフトウエアのプログラムコードを供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（ＣＰＵあるいはＭＰＵ）を格納されたプログラムに従って前記各種デバイスを動作させることによって実施したものも本発明の範疇に含まれる。
【００３７】
またこの場合、前記ソフトウエアの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自体、及びそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、例えばかかるプログラムコードを格納した記憶媒体は本発明を構成する。
【００３８】
かかるプログラムコードを格納する記憶媒体としては例えばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、ＣＤ－ＲＯＭ，、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ＲＯＭ等を用いることが出来る。
【００３９】
またコンピュータが供給されたプログラムコードを実行することにより、前述の実施形態の機能が実現されるだけではなく、そのプログラムコードがコンピュータにおいて稼働しているＯＳ（オペレーティングシステム）、あるいは他のアプリケーションソフト等と共同して前述の実施形態の機能が実現される場合にもかかるプログラムコードは本発明の実施形態に含まれることは言うまでもない。
【００４０】
更に供給されたプログラムコードが、コンピュータの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格納された後そのプログラムコードの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能格納ユニットに備わるＣＰＵ等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本発明に含まれることは言うまでもない。
【００４１】
【発明の効果】
本発明によれば、照射領域を正確に抽出することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】実施形態１にかかるＸ線撮影装置１００の構成を示すブロック図である。
【図２】照射野領域抽出処理の流れを示す図である。
【図３】人体画像（頚椎側面）の一例を示す図である。
【図４】照射野領域の左端に関する画素値のパターンとその点数を示す図である。

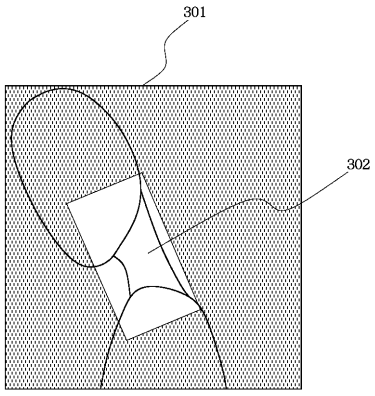
【図１】



【図２】



【図３】



【図４】

	(x－5,y) (x,y) (x＋5,y)	点数s
画素値のパターン		4
		3
		2
		3
		2
		1
		2
		1
		0

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２０００－０２３９５２（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－２４０８３２（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２７５２１３（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２００１９（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－２５７３０４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G06T 1/00 290
A61B 6/00
G06T 7/00 200