

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-99430

(P2020-99430A)

(43) 公開日 令和2年7月2日(2020.7.2)

(51) Int.Cl.

A61B 8/14 (2006.01)

F I

A61B 8/14

テーマコード(参考)

4C601

審査請求 有 請求項の数 15 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2018-238231 (P2018-238231)
 (22) 出願日 平成30年12月20日(2018.12.20)
 (11) 特許番号 特許第6697537号(P6697537)
 (45) 特許公報発行日 令和2年5月20日(2020.5.20)

(71) 出願人 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123
 45、スケネクタデイ、リバーロード、1
 番
 (74) 代理人 100115462
 弁理士 小島 猛
 (74) 代理人 100151286
 弁理士 澤木 亮一
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100113974
 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

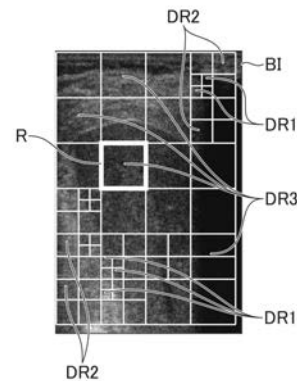
(54) 【発明の名称】 医用画像装置及びその制御プログラム

(57) 【要約】

【課題】 画像の輝度が一様な領域にできるだけ大きな関心領域を容易に設定することができる医用画像装置を提供する。

【解決手段】 超音波診断装置は、被検体のBモード画像に対して、複数の分割領域DR1を設定する分割機能と、互いに隣り合う分割領域DR1について、画像の輝度の一様性が所定の基準を満たすか否かを判定する判定機能と、判定機能により、画像の輝度の一様性が所定の基準を満たすと判定された場合、分割領域DRを統合する統合機能と、統合機能によって統合されて得られた領域DR3に関心領域Rを設定する関心領域設定機能と、を実行する制御回路を備える。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体の医用画像に対して、複数の分割領域を設定する分割機能と、
互いに隣り合う前記分割領域における画像の輝度の一様性が所定の基準を満たすか否かを判定する判定機能と、
該判定機能により、前記画像の輝度の一様性が所定の基準を満たすと判定された前記互いに隣り合う分割領域を統合する統合機能と、
該統合機能によって統合されて得られた領域に関心領域を設定する関心領域設定機能と、
、
を
実行する制御回路を備える、医用画像装置。

10

【請求項 2】

前記統合機能によって統合されて得られた領域は、複数の領域であり、
前記関心領域設定機能は、前記複数の領域の中から、所定の基準を満たす領域を抽出して該領域に関心領域を設定する、請求項 1 に記載の医用画像装置。

【請求項 3】

入力デバイスをさらに備え、
前記制御回路は、統合機能によって統合されて得られた領域の中から、所定の基準を満たす領域を少なくとも一つ抽出して、該抽出された領域に関心領域の設定候補としてユーザーに提示する提示機能をさらに実行し、
前記入力デバイスは、前記提示機能によって提示された関心領域の設定候補に対して、
前記関心領域を設定する入力を受け付け、
前記関心領域設定機能は、前記入力デバイスが前記入力を受け付けると、前記関心領域を設定する、請求項 1 に記載の医用画像装置。

20

【請求項 4】

さらに、記憶回路を備え、
前記分割機能は、前記複数の分割領域として、第一の分割領域群と第二の分割領域群とを設定し、前記第二の分割領域群は、前記第一の分割領域群が設定された位置から移動した位置に設定され、
前記判定機能及び前記統合機能は、前記第一の分割領域群と前記第二の分割領域群の各々について実行され、
前記記憶回路には、前記第一の分割領域群について得られた統合済みの領域の中から所定の基準を満たす領域が選択されて記憶され、なおかつ前記記憶回路には、前記第二の分割領域群について得られた統合済みの領域の中から所定の基準を満たす領域が選択されて記憶され、
前記提示機能は、前記記憶回路に記憶された領域に関心領域の設定候補としてユーザーに提示する、請求項 3 に記載の医用画像装置。

30

【請求項 5】

前記判定機能は、前記分割領域が設定された領域の全ての領域について、前記判定が完了したか否かを判定し、さらに前記判定が完了したと判定した場合、互いに隣り合う統合済みの領域を対象にして前記判定を行ない、
前記統合機能は、前記判定機能により前記所定の基準を満たすと判定された前記統合済みの領域をさらに統合する、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の医用画像装置。

40

【請求項 6】

前記判定機能は、前記統合済みの領域のうち、最大の領域を対象にして前記判定を行なう、請求項 5 に記載の医用画像装置。

【請求項 7】

前記関心領域設定機能は、前記判定機能による前記判定の対象となる前記最大の領域のいずれもについて前記所定の基準を満たさないと判定された場合、前記最大の領域を対象として関心領域を設定する、請求項 6 に記載の医用画像装置。

【請求項 8】

50

前記制御回路は、前記関心領域における前記医用画像に対して解析処理を行なう解析処理機能を実行する、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の医用画像装置。

【請求項 9】

前記解析処理機能は、前記解析処理として、テクスチャ解析を行なう、請求項 8 に記載の医用画像装置。

【請求項 10】

前記判定機能は、前記テクスチャ解析によって得られるテクスチャ特徴量のうち、画像の輝度の均一性に関する特徴量に基づいて前記判定を行なう、請求項 9 に記載の医用画像装置。

【請求項 11】

前記所定の基準は、前記解析処理に適する領域の条件として設定された基準である、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の医用画像装置。

【請求項 12】

前記判定機能は、互いに隣り合う前記分割領域の各々における前記医用画像の輝度分布が、いずれも所要の範囲内である場合、前記所定の基準を満たすと判定する、請求項 11 に記載の医用画像装置。

【請求項 13】

前記判定機能は、互いに隣り合う前記分割領域の各々における前記医用画像の輝度分布がいずれも所要の範囲内であり、なおかつ互いに隣り合う分割領域の各々における平均輝度の差が所要の閾値以下である場合、前記所定の基準を満たすと判定する、請求項 11 に記載の医用画像装置。

【請求項 14】

前記医用画像は、グレースケール画像である、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の医用画像装置。

【請求項 15】

前記医用画像は、カラー画像である、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の医用画像装置。

【請求項 16】

被検体の医用画像に対して、複数の分割領域を設定する分割機能と、
互いに隣り合う前記分割領域における画像の輝度の一様性が所定の基準を満たすか否かを判定する判定機能と、
該判定機能により、前記画像の輝度の一様性が所定の基準を満たすと判定された前記互いに隣り合う分割領域を統合する統合機能と、
該統合機能によって統合されて得られた領域の中から、所定の基準を満たす領域を少なくとも一つ抽出して、該抽出された領域を関心領域の設定候補としてユーザーに提示する提示機能と、
を実行する制御回路を備える、医用画像装置。

【請求項 17】

被検体の医用画像に対して、複数の分割領域を設定する分割機能と、
互いに隣り合う前記分割領域における画像の輝度の一様性が所定の基準を満たすか否かを判定する判定機能と、
該判定機能により、前記画像の輝度の一様性が所定の基準を満たすと判定された前記互いに隣り合う分割領域を統合する統合機能と、
該統合機能によって統合されて得られた領域に関心領域を設定する関心領域設定機能と、
を制御回路に実行させる医用画像装置の制御プログラム。

【請求項 18】

被検体の医用画像に対して、複数の分割領域を設定する分割機能と、
互いに隣り合う前記分割領域における画像の輝度の一様性が所定の基準を満たすか否かを判定する判定機能と、

10

20

30

40

50

該判定機能により、前記画像の輝度の一樣性が所定の基準を満たすと判定された前記互いに隣り合う分割領域を統合する統合機能と、

該統合機能によって統合されて得られた領域の中から、所定の基準を満たす領域を少なくとも一つ抽出して、該抽出された領域を関心領域の設定候補としてユーザーに提示する提示機能と、

を制御回路に実行させる医用画像装置の制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、医用画像取得装置と、医用画像取得装置において取得された医用画像を有するワークステーション等を含む医用画像装置であって、特に医用画像に関心領域を設定し又は関心領域を提示する医用画像装置及びその制御プログラムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

医用画像装置においては、医用画像に関心領域が設定される場合がある。医用画像装置の一例である超音波診断装置においても、種々の目的で超音波画像に関心領域が設定される。例えば、びまん性肝疾患の評価を目的として、超音波画像のテクスチャ解析を行なう場合があるが、解析の対象となる領域に関心領域が設定される（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2002-163635号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、テクスチャ解析の対象となる関心領域は、肝実質部分に限定される必要がある。解析に有利となるように、関心領域はなるべく大きくとりたいが、血管などの構造物は避ける必要がある。特定の構造物を含む関心領域を設定するのは比較的容易であるが、構造物のないところに設定するには、想定される全ての構造物を検出し、それらを除く領域に関心領域を設定する必要があり、時間と労力を要する。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

上述の課題を解決するためになされた一の観点の発明は、被検体の医用画像に対して、複数の分割領域を設定する分割機能と、互いに隣り合う前記分割領域における画像の輝度の一樣性が所定の基準を満たすか否かを判定する判定機能と、この判定機能により、前記画像の輝度の一樣性が所定の基準を満たすと判定された前記互いに隣り合う分割領域を統合する統合機能と、この統合機能によって統合されて得られた領域に関心領域を設定する関心領域設定機能と、を実行する制御回路を備える、医用画像装置である。

【0006】

40

また、他の観点の発明は、被検体の医用画像に対して、複数の分割領域を設定する分割機能と、互いに隣り合う前記分割領域における画像の輝度の一樣性が所定の基準を満たすか否かを判定する判定機能と、この判定機能により、画像の輝度の一樣性が所定の基準を満たすと判定された前記互いに隣り合う分割領域を統合する統合機能と、この統合機能によって統合されて得られた領域の中から、所定の基準を満たす領域を少なくとも一つ抽出して、該抽出された領域を関心領域の設定候補としてユーザーに提示する提示機能と、を実行する制御回路を備える、医用画像装置である。

【発明の効果】

【0007】

上記一の観点の発明によれば、前記統合機能によって統合された領域に関心領域が設定

50

されるので、画像の輝度が一様な領域にできるだけ大きな関心領域を容易に設定することができる。

【0008】

また、他の観点の発明によれば、前記統合機能によって統合されて得られた領域の中から抽出された関心領域の設定候補が提示されるので、ユーザーは、画像の輝度が一様な領域にできるだけ大きな関心領域を容易に設定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施形態の超音波診断装置の一例を示すブロック図である。

【図2】実施形態の超音波診断装置における制御回路の例示的な機能ブロック図である。

10

【図3】実施形態の超音波診断装置においてテクスチャ解析を行なうための処理の一例を示すフローチャートである。

【図4】図3に示すフローチャートにおける関心領域の候補抽出の処理の一例の詳細を示すフローチャートである。

【図5】Bモード画像に分割領域が設定された状態を示す図である。

【図6】統合された分割領域を含む状態を示す図である。

【図7】統合が終了して関心領域の設定候補が抽出された状態を示す図である。

【図8】関心領域が設定された状態を示す図である。

【図9】第二実施形態における制御回路の例示的な機能ブロック図である。

【図10】第二実施形態においてテクスチャ解析を行なうための処理の一例を示すフローチャートである。

20

【図11】関心領域の最終設定候補を提示する図形が表示された状態を示す図である。

【図12】第二実施形態の第一変形例において、テクスチャ解析を行なうための処理の一例を示すフローチャートである。

【図13】複数の関心領域の設定候補が提示された状態を示す図である。

【図14】第二実施形態の第二変形例において、テクスチャ解析を行なうための処理の一例を示すフローチャートである。

【図15】第一の分割領域群の一部と第二の分割領域群の一部を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

30

以下、本発明の実施形態について説明する。以下、本発明に係る医用画像装置の一例として、診断等を目的として被検体の超音波画像を表示する超音波診断装置について説明する。

【0011】

(第一実施形態)

まず、第一実施形態について説明する。図1に示す超音波診断装置1は、超音波プローブ2、送信回路3、受信回路4、制御回路5、表示デバイス6、入力デバイス7、記憶回路8を備える。前記超音波診断装置1は、コンピュータ(computer)としての構成を備えている。

【0012】

40

超音波プローブ2は、超音波トランスデューサー(図示省略)を有し、この超音波トランスデューサーにおいて、被検体の生体組織に対して超音波を送信し、そのエコー信号を受信する。

【0013】

送信回路3は、超音波プローブ2による超音波の送信を制御する。具体的には、送信回路3は、制御回路5からの制御信号に基づいて、超音波プローブ2を駆動させて所定の送信パラメータ(parameter)を有する超音波パルスを送信させる。

【0014】

受信回路4は、超音波プローブ2から被検体に送信され、被検体内で反射して超音波プローブ2で受信された超音波のエコー信号について、整相加算処理等の信号処理を行なう

50

。受信回路 4 は、制御回路 5 からの制御信号に基づいて信号処理を行なう。

【 0 0 1 5 】

送信回路 3 及び受信回路 4 は、ハードウェアによって構成されてもよい。ただし、超音波診断装置 1 は、このようにハードウェアとしての送信回路 3 及び受信回路 4 を備える代わりに、送信回路 3 及び受信回路 4 の機能を、ソフトウェアによって実現するようになっていてもよい。すなわち、制御回路 5 が記憶回路 8 に記憶されたプログラムを読み出して上述した送信回路 3 及び受信回路 4 の機能を実行するようになっていてもよい。

【 0 0 1 6 】

制御回路 5 は、超音波診断装置の各部を制御し、各種の信号処理や画像処理などを行なう。制御回路 5 は、例えば 1 つまたは複数のプロセッサを含むことができる。任意選択的に、制御回路 5 は、中央制御器回路 (CPU)、1 つまたは複数のマイクロプロセッサ、グラフィック制御器回路 (GPU)、または特定の論理命令に従って入力データを処理することができる他の任意の電子部品を含むことができる。制御回路 5 は、記憶回路 8 に格納されたプログラムを読み出して命令を実行することができる。ここにおける記憶回路 8 は、後述する有形の非一時的なコンピュータ可読媒体である。

10

【 0 0 1 7 】

図 2 は、制御回路 5 の例示的な機能ブロック図である。制御回路 5 は、分割機能 5 1、判定機能 5 2、統合機能 5 3、設定機能 5 4、超音波データ作成機能 5 5 及び解析処理機能 5 6 を実行する。制御回路 5 は、記憶回路 8 からプログラムを読み出して、これらの機能を実行する。制御回路 5 は、機能ブロック図として図 2 に示されているが、回路および / またはソフトウェアモジュールの集合体として構成されていてもよい。また、制御回路 5 は、専用ハードウェアボード、DSP (Digital Signal Processor)、1 つまたは複数のプロセッサ、FPGA (Field Programmable Gate Array)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、ならびに / もしくは 1 つまたは複数のプロセッサに指示するよう構成される有形の非一時的コンピュータ可読媒体の任意の組み合わせを使用して実施することができる。制御回路 5 は、本発明における制御回路の実施の形態の一例である。

20

【 0 0 1 8 】

分割機能 5 1、判定機能 5 2、統合機能 5 3、関心領域設定機能 5 4 及び解析処理機能 5 6 については、後述する。超音波データ作成機能 5 5 は、受信回路 4 から出力されたエコーデータに基づいて、B モード画像などの超音波画像のデータを作成する。例えば、超音波データ作成機能 5 5 は、前記エコーデータ対し、対数圧縮処理、包絡線検波処理等の B モード処理を行い、B モードデータを作成する機能を含む。また、超音波データ作成機能 5 5 は、B モードデータをスキャンコンバータ (scan converter) によって走査変換して B モード画像データを作成する機能を含む。

30

【 0 0 1 9 】

超音波画像は、例えばカラードブラ画像などの B モード画像以外の画像であってもよい。超音波データ作成機能 5 5 は、カラードブラ画像などの画像のデータを作成するための処理を行なう。

40

【 0 0 2 0 】

ここで、制御回路 5 は、図 2 に示された機能以外にも、超音波診断装置として公知の機能を実行してもよいことは言うまでもない。例えば、制御回路 5 は、B モード画像データなどの画像データに基づいて、表示デバイス 6 に B モード画像などの超音波画像を表示させる機能を実行してもよい。

【 0 0 2 1 】

図 1 に戻り、表示デバイス 6 は、LCD (Liquid Crystal Display) や有機 EL (Electro-Luminescence) ディスプレイなどである。

【 0 0 2 2 】

50

入力デバイス7は、操作者による指示の入力や情報の入力などの操作を受け付けるデバイスである。入力デバイス7は、操作者からの指示や情報の入力を受け付けるボタン及びキーボード (k e y b o a r d) などを含み、さらにトラックボール (t r a c k b a l l) 等のポインティングデバイス (p o i n t i n g d e v i c e) などを含んで構成されている。ちなみに、ボタンには、ハードキーのほか、表示デバイス6に表示されるソフトキーも含まれる。また、入力デバイス7は、タッチパネルを含んでいてもよい。この場合、ボタンには、タッチパネルに表示されるソフトキーが含まれる。

【0023】

記憶回路8は、フラッシュメモリ、ハードディスク、RAM、ROM、および/またはEEPROMなどの有形の非一時的又は一時的なコンピュータ可読媒体とすることができる。記憶回路8は、直ちに表示されるようにスケジュールされていない取得されたBモードデータ、Bモード画像データ及びカラードブラ画像データ、その他表示デバイス6に表示される文字や図形及びその他のデータを格納するために使用することができる。

10

【0024】

また、記憶回路8は、例えば、グラフィカルユーザインターフェース、1つまたは複数のデフォルト画像表示設定、ならびに/もしくは(例えば、制御回路5のための)プログラムされた命令などに対応するファームウェアもしくはソフトウェアを格納するために使用することができる。

【0025】

次に、本例の超音波診断装置1の作用について説明する。図3は、超音波診断装置1において得られたBモード画像に対してテクスチャ解析を行なう処理を示すフローチャートである。

20

【0026】

まず、ステップS1では、超音波診断装置1においてBモード画像が取得される。より具体的には、超音波プローブ2によって超音波の送受信が行われ、超音波データ作成機能55によってBモード画像データが作成される。制御回路5は、Bモード画像データに基づいてBモード画像を表示デバイス6に表示させてもよい。Bモード画像は、本発明における医用画像の実施の形態の一例である。

【0027】

次に、ステップS2では、Bモード画像に設定される関心領域の候補となる領域が抽出される。そして、ステップS3では、ステップS2において抽出された領域の中から関心領域が設定される。ステップS2、S3についての詳細は後述する。

30

【0028】

次に、ステップS4では、ステップS3において設定された関心領域RにおけるBモード画像について、解析処理機能56がテクスチャ解析を行なう。例えば、解析処理機能56は、びまん性肝疾患の評価を目的として、Bモードデータに基づいてテクスチャ解析を行なう。例えば、解析処理機能56は、同時生起行列を作成してテクスチャ解析を行なう。

【0029】

ステップS2の処理の詳細について、図4のフローチャートに基づいて説明する。まず、ステップS201では、分割機能51は、例えば図5に示すように、表示デバイス6に表示されたBモード画像BIに対して、複数の分割領域DR1を設定する。本例では、分割領域DR1は、サイズrの正方形である。rは、正方形の一辺における画素数である。

40

【0030】

本例では、分割領域DR1は、表示デバイス6に表示される。ただし、分割領域DR1は、表示デバイス6に表示されなくてもよい。

【0031】

次に、ステップS202では、判定機能52は、所要の数、すなわちn個の互いに隣り合う分割領域DR1について統合できるか否かを判定する。例えば、n=4である。ただし、n=2であれば、n=4に限られるものではない。一例では、後述する統合済みの分

50

割領域 DR 2 が正方形になるように n が設定される。ただし、正方形に限られるものではなく、長方形などの四角形であってもよい。判定機能 5 2 は、互いに隣り合う n 個の分割領域 DR 1 の各々における B モード画像の輝度の一様性に基づいて、互いに隣り合う n 個の分割領域 DR 1 の統合の可否の判定を行なう。判定機能 5 2 は、互いに隣り合う n 個の分割領域 DR 1 における B モード画像の輝度の一様性が所定の基準を満たすか否かを判定し、所定の基準を満たす場合、統合できると判定する。

【 0 0 3 2 】

輝度の一様性とは、輝度のばらつき度合いである。互いに隣り合う n 個の分割領域 DR 1 の各々における輝度のばらつき度合いが、いずれも所要の範囲内であれば、輝度の一様性を有し、所定の基準を満たす。従って、判定機能 5 2 は、より詳細には、分割領域 DR 1 の各々における輝度分布がいずれも所要の範囲内であれば、画像の輝度の一様性が所定の基準を満たすと判定する。判定機能 5 2 は、例えば分割領域 DR 1 について、解析処理機能 5 6 によって行われるテクスチャ解析によって得られたテクスチャ特徴量のうち、輝度の一様性に関する特徴量に基づいて判定を行なってもよい。一例では、テクスチャ解析において作成された同時生起行列の特徴量に含まれるコントラストを用いることができる。同時生起行列は、分割領域 DR 1 の各々について、B モードデータに基づいて解析処理機能 5 6 により作成される。判定機能 5 2 は、互いに隣り合う n 個の分割領域 DR 1 の各々における同時生起行列のコントラストが、いずれも所要の閾値以下である場合、画像の輝度の一様性が所要の基準を満たすと判定する。

10

【 0 0 3 3 】

判定機能 5 2 は、上述の輝度分布と、互いに隣り合う n 個の分割領域 DR 1 の各々における平均輝度の両方を用いて、画像の輝度の一様性を判定してもよい。例えば、判定機能 5 2 は、互いに隣り合う n 個の分割領域 DR 1 の各々における同時生起行列のコントラストが所要の閾値以下であり、なおかつ互いに隣り合う n 個の分割領域 DR 1 の各々における平均輝度の差が所要の閾値以下である場合、画像の輝度の一様性が所定の基準を満たすと判定する。

20

【 0 0 3 4 】

判定機能 5 2 により、互いに隣り合う n 個の分割領域 DR における画像の輝度の一様性が所定の基準を満たし、これらを統合できると判定された場合（ステップ S 2 0 2 において「YES」）、ステップ S 2 0 3 の処理へ移行する。ステップ S 2 0 3 では、統合機能 5 3 が、判定機能 5 2 により統合できると判定された分割領域 DR 1、すなわち互いに隣り合う n 個の分割領域を統合して分割領域 DR 2 を作成する。この分割領域 DR 2 は、本発明における統合済みの領域の実施の形態の一例である。

30

【 0 0 3 5 】

一方、判定機能 5 2 により、互いに隣り合う n 個の分割領域 DR 1 における画像の輝度の一様性が所定の基準を満たさず、これらを統合できないと判定された場合（ステップ S 2 0 2 において「NO」）、ステップ S 2 0 4 の処理へ移行する。また、ステップ S 2 0 3 において統合された分割領域 DR 2 が作成された場合も、ステップ S 2 0 4 の処理へ移行する。

40

【 0 0 3 6 】

ステップ S 2 0 4 では、判定機能 5 2 は、互いに隣り合う n 個の分割領域 DR 1 について統合できるか否かの判定（以下、「統合判定」という）が、ステップ S 2 0 1 において分割領域 DR 1 が設定された領域の全てについて完了したか否かを判定する。判定機能 5 2 により、全領域について統合判定が完了していないと判定された場合（ステップ S 2 0 4 において「NO」）、ステップ S 2 0 2 の処理へ戻り、このステップ S 2 0 2 及び該当する場合にはステップ S 2 0 3 の処理が繰り返される。一方、判定機能 5 2 により、全領域について統合判定が完了していると判定された場合（ステップ S 2 0 4 において「YES」）、ステップ S 2 0 5 の処理へ移行する。

【 0 0 3 7 】

図 6 に、ステップ S 2 0 4 における統合判定が完了した状態を示す。統合済みの分割領

50

域 DR2 と、統合できなかった分割領域 DR1 とが含まれている。

【0038】

ステップ S205 では、判定機能 52 は、ステップ S203 において統合が行われたか否かを判定する。統合が行われたと判定された場合（ステップ S205 において「YES」）、ステップ S206 の処理へ移行する。一方、統合が行われなかったと判定された場合（ステップ S205 において「NO」）、ステップ S2 の処理を終了し、図 3 に示すステップ S3 の処理へ移行する。

【0039】

ステップ S206 では、判定機能 52 は、統合された分割領域 DR2 が正方形である場合、統合された分割領域 DR2 の一辺の大きさと同じ大きさとなるように r を設定する。具体的には、判定機能 52 は、 r を x 倍に設定する。 x は n に応じた数であり、本例では、 $n = 4$ であるため、 $x = 2$ に設定される。

10

【0040】

ステップ S206 において r が 2 倍に設定されると、ステップ S202 の処理へ戻り、ステップ S206 において 2 倍に設定された r のサイズの互いに隣り合う n 個の分割領域 DR2 について統合できるか否かの判定が行われる。従って、判定機能 52 による判定は、分割領域のうち、最大の領域を対象にして行われることになる。そして、以後図 4 のフローチャートに沿った上述の処理が行われる。判定機能 52 による判定の対象となる最大の領域のいずれもについて、統合が行われなかったと判定された場合（すなわち、ステップ S205 で「NO」）、図 4 のフローチャートの処理が終了する。

20

【0041】

本例では、図 4 のフローチャートの処理が終了した状態において、図 8 に示すように、最初に設定された分割領域 DR1 に対して、サイズ r が 3 倍の分割領域 DR3 が得られたものとする。分割領域 DR1 ~ DR3 のうち、サイズ r が最大の分割領域 DR3 が、関心領域の設定候補である。

【0042】

ステップ S2 の処理が終了すると、ステップ S3 において、図 7 に示すように関心領域設定機能 54 が関心領域 R を設定する。具体的に説明する。関心領域設定機能 54 は、複数の分割領域 DR3 の中から、所定の基準を満たす領域を抽出して関心領域 R を設定する。所定の基準は、解析処理機能 56 による解析処理に適する領域の条件として設定された基準である。本例では、所定の基準は、例えば複数の分割領域における平均輝度の中央値である。従って、関心領域設定機能 54 は、図 8 に示すように、複数の分割領域 DR3 のうち、平均輝度が中央値である領域に関心領域 R を設定する。

30

【0043】

以上説明した本例によれば、画像の輝度が一樣な領域にできるだけ大きな関心領域を自動で設定することができる。

【0044】

なお、分割領域 DR1 について、全く統合が行われなかった場合、関心領域を設定しないか、ユーザーに関心領域を設定するか否かを選択を促すメッセージが表示されてもよい。

40

【0045】

（第二実施形態）

次に、第二実施形態について説明する。以下の説明において、第一実施形態と同一の構成については説明を省略する。

【0046】

第一実施形態では、関心領域が自動で設定されるようになっているが、超音波診断装置 1 において、関心領域の候補が提示された後に、ユーザーの入力が受け付けられると関心領域が設定されるようになっていてもよい。

【0047】

具体的に説明する。本例では、制御回路 5 は、図 9 に示すように、分割機能 51、判定

50

機能 5 2、統合機能 5 3、関心領域設定機能 5 4、超音波データ作成機能 5 5 及び解析処理機能 5 6 の他、提示機能 5 7 を実行する。

【 0 0 4 8 】

本例の作用について、図 1 0 のフローチャートに基づいて説明する。図 1 0 において、ステップ S 1 1、S 1 2 及び S 1 6 については、それぞれ図 3 に示すフローチャートにおけるステップ S 1、S 2 及び S 4 の各々と同一であり、説明を省略する。以下、ステップ S 1 3、1 4 の処理について説明する。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 1 3 では、提示機能 5 7 は、ステップ S 1 2 において抽出された関心領域の設定候補である分割領域 D R 3 の中から、所定の基準を満たす領域を少なくとも一つ抽出する。所定の基準は、上述と同様、例えば複数の分割領域における平均輝度の中央値である。提示機能 5 7 は、抽出された領域を関心領域の最終設定候補としてユーザーに提示する。提示機能 5 7 は、例えば図 1 1 に示すように、抽出された領域の輪郭を示す正方形からなる図形 S を表示することにより、関心領域の最終設定候補を提示する。提示機能 5 7 は、図形 S が表示された領域に関心領域を設定してよいか否かを問うメッセージを表示デバイス 6 に表示してもよい。

10

【 0 0 5 0 】

次に、ステップ S 1 4 では、ステップ S 1 3 において提示された関心領域の最終設定候補に対して、ユーザーによる関心領域を設定する入力を入力デバイス 7 が受け付けたか否かを関心領域設定機能 5 4 が判定する。ユーザーによる関心領域を設定する入力を入力デバイス 7 が受け付けたと判定された場合（ステップ S 1 4 において「YES」）、ステップ S 1 5 の処理へ移行する。このステップ S 1 5 では、関心領域設定機能 5 4 は、ステップ S 1 3 において提示された関心領域の最終設定候補に対して、関心領域 R を設定する。

20

【 0 0 5 1 】

一方、ユーザーは、関心領域の最終設定候補に対して、関心領域として不適切であると判断した場合、ステップ S 1 4 において、関心領域の最終設定候補に対する関心領域の設定を拒否する入力を入力デバイス 7 において行なう。この場合、関心領域設定機能 5 4 は、ユーザーによる関心領域を設定する入力を入力デバイス 7 が受け付けると判定し（ステップ S 1 4 において「NO」）、ステップ S 1 3 の処理へ戻る。このステップ S 1 3 では、提示機能 5 7 は、関心領域の最終設定候補を新たに提示する。提示機能 5 7 は、ステップ S 1 2 において抽出された関心領域の設定候補である分割領域 D R 3 の中から、平均輝度が中央値に最も近い領域を、新たに関心領域の最終設定候補として提示する。以降、関心領域を設定する入力がステップ S 1 4 において行なわれない場合、分割領域 D R 3 の中から、平均輝度に近い順で、新たな関心領域の最終設定候補が提示される。

30

【 0 0 5 2 】

本例によれば、関心領域の設定候補が提示されるので、ユーザーは、画像の輝度が様な領域にできるだけ大きな関心領域を容易に設定することができる。

【 0 0 5 3 】

次に、第二実施形態の変形例について説明する。先ず、第一変形例について説明する。図 1 2 は、第一変形例においてテクスチャ解析を行なうための処理の一例を示すフローチャートである。

40

【 0 0 5 4 】

ステップ S 2 1、S 2 2 については、ステップ S 1、S 2 及びステップ S 1 1、S 1 2 と同様である。また、ステップ S 2 6 については、ステップ S 4 及び S 1 6 と同様である。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 2 3 において、提示機能 5 7 は、ステップ S 1 2 において抽出された関心領域の設定候補である分割領域 D R 3 の中から複数の関心領域の最終設定候補を選択して提示する。例えば、提示機能 5 7 は、分割領域 D R 3 のうち、平均輝度の中央値を有する分割領域 D R 3 及び平均輝度が中央値から近い順に所定数の分割領域 D R 3 を最終設定候補

50

として提示してもよい。提示機能 57 は、選択した最終設定候補の領域の輪郭に、図 13 に示すように、ステップ S13 と同様の正方形からなる図形 S を表示することにより提示を行なう。

【0056】

ステップ S24 では、ユーザーが、ステップ S23 において提示された複数の最終設定候補の中から、関心領域を設定する領域を選択する入力を行なう。このユーザーによる入力は、入力デバイス 7 が受け付ける。ステップ S25 では、ユーザーによって選択された領域に関心領域 R が設定される。

【0057】

次に、第二変形例について説明する。図 14 は、第二変形例においてテクスチャ解析を行なうための処理の一例を示すフローチャートである。

10

【0058】

ステップ S31、S32 については、ステップ S1、S2、ステップ S11、12 及びステップ S21、S22 と同様である。また、ステップ S36 については、ステップ S24 と同様である。また、ステップ S38 については、ステップ S4、S16 及び S26 と同様である。

【0059】

本例では、ステップ S32 における関心領域の候補の抽出、すなわち図 4 に示すステップ S201 ~ S206 の処理が、複数回行なわれることにより、ステップ S35 において、複数の関心領域の最終候補が提示される。具体的に説明する。ステップ S32 において関心領域の設定候補である分割領域 DR3 が抽出されると、ステップ S33 では、提示機能 57 は、分割領域 DR3 の中から所定の基準を満たす領域を少なくとも一つ抽出し、関心領域の最終設定候補として記憶回路 8 に記憶する。例えば、提示機能 57 は、複数の分割領域 DR3 のうち、平均輝度が中央値である分割領域 DR3 を一つ抽出して記憶回路 8 に記憶してもよい。また、提示機能 57 は、複数の分割領域 DR3 のうち、平均輝度が中央値である分割領域 DR3 の他、平均輝度が中央値から近い順に所定数の分割領域 DR3 を抽出して記憶回路 8 に記憶してもよい。

20

【0060】

次に、ステップ S34 では、提示機能 57 は、ステップ S32 及びステップ S33 の処理が、m 回目であるか否かを判定する。m は記憶回路 8 に記憶された所要の数であり、装置にデフォルトとして設定されていてもよいし、ユーザーによって設定されてもよい。ステップ S34 において、ステップ S32 及びステップ S33 の処理が、m 回目ではないと判定された場合（ステップ S34 において「NO」）、ステップ S32 の処理へ戻り、再びステップ S201 以降の処理が開始される。再開されたステップ S201 では、分割機能 51 は、直近のステップ S201 において設定した分割領域 DR1 から所定量移動した位置に新たな分割領域 DR1 を設定する。例えば、所定量は数ピクセルである。

30

【0061】

図 15 に、移動前後の分割領域の一例を示す。図 15 には、二点鎖線で示された第一の分割領域群 GR1 の一部と実線で示された第二の分割領域群 GR2 の一部が図示されている。第一の分割領域群 GR1 は、直近のステップ 201 において設定された移動前の複数の分割領域 DR1（符号省略）で構成される。また、第二の分割領域群 GR2 は、再開されたステップ S201 において設定された移動後の複数の分割領域 DR1（符号省略）で構成される。この図 15 において、第二の分割領域群 GR2 は、第一の分割領域群 GR1 が矢印で示す方向に移動して設定されている。

40

【0062】

一方、ステップ S34 において、ステップ S32 及びステップ S33 の処理が、m 回目であると判定された場合（ステップ S34 において「YES」）、ステップ S35 の処理へ移行する。このステップ S35 では、提示機能 57 は、ステップ S33 において記憶された複数の関心領域の最終設定候補を提示する。ステップ S36 では、ユーザーが、ステップ S35 において提示された最終設定候補の中から、関心領域を設定する領域を選択す

50

る入力を入力デバイス7において行なう。

【0063】

この第二変形例によれば、関心領域の候補の抽出が複数回行なわれることによって、解析処理により適した位置に関心領域を設定することができる。

【0064】

以上、本発明を上記実施形態によって説明したが、本発明はその主旨を変更しない範囲で種々変更実施可能なことはもちろんである。例えば、上記各実施形態においては、Bモード画像に対して関心領域を設定する例について説明したが、本発明は、Bモード画像のようなグレースケール画像以外の超音波画像について適用されてもよい。例えば、本発明は、カラードプラ画像などのカラー画像にも適用することができる。この場合、判定機能52は、カラー画像の輝度の一様性が所定の基準を満たすか否かを判定して統合の可否を判定する。例えば、判定機能52は、隣り合うn個の分割領域の各々におけるR、G、Bそれぞれの値の分布（散布度）がいずれも所要の範囲内であれば、前記所定の基準を満たすと判定する。また、判定機能52は、隣り合うn個の分割領域の各々におけるカラー画像の輝度値をグレースケールに変換して得られた輝度の分布が、いずれも所要の範囲内であれば、前記所定の基準を満たすと判定してもよい。

10

【0065】

また、上記各実施形態では、超音波診断装置を例にして説明したが、本発明は、X線CT装置及びMRI装置などの医用画像取得装置や、医用画像取得装置において取得された医用画像を有するワークステーション等を含む医用画像装置に適用される。

20

【0066】

また、上述の実施形態では、関心領域に対する解析処理の一例として、テクスチャ解析を挙げたが、これに限られるものではない。解析処理は、医用画像において、画像の輝度が一様な領域を対象として行われる解析処理であればよい。

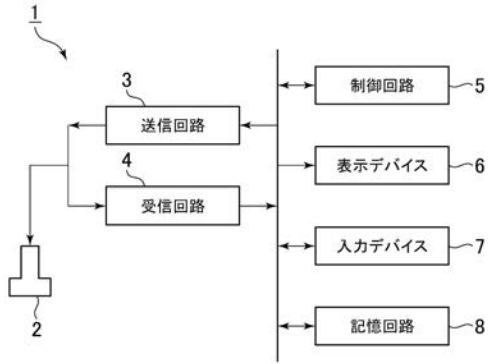
【符号の説明】

【0067】

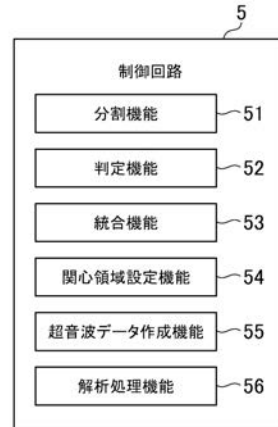
- 1 超音波診断装置
- 5 制御回路
- 7 入力デバイス
- 8 記憶回路
- 51 分割機能
- 52 判定機能
- 53 統合機能
- 54 関心領域設定機能
- 56 解析処理機能
- 57 提示機能

30

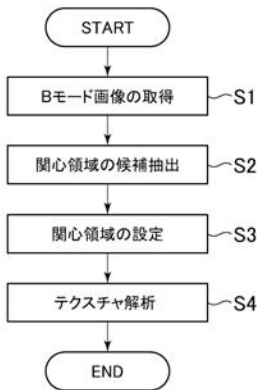
【図1】



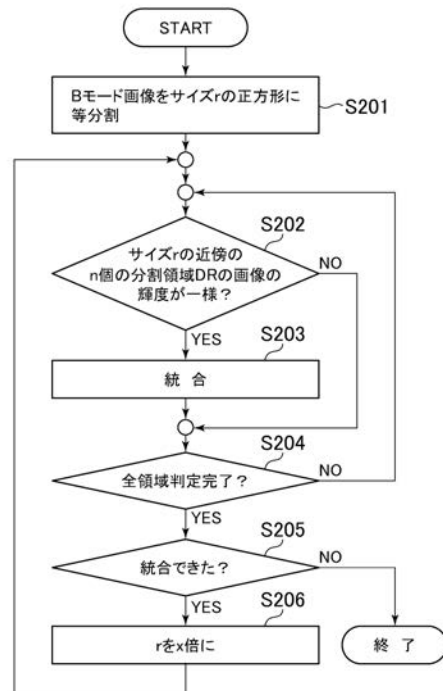
【図2】



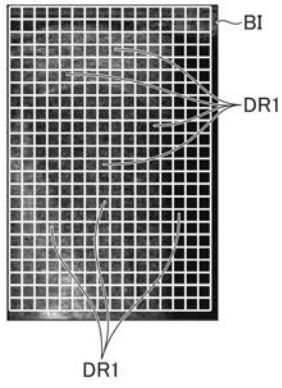
【図3】



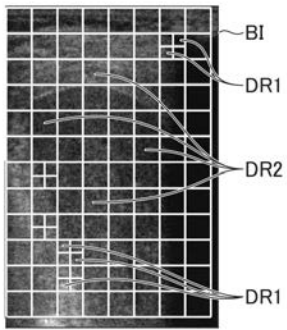
【図4】



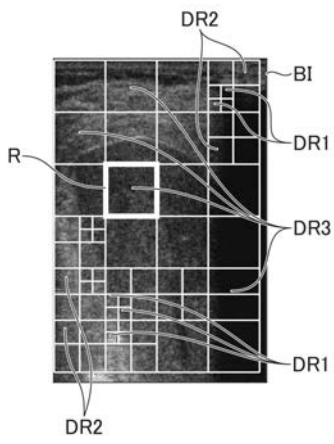
【 図 5 】



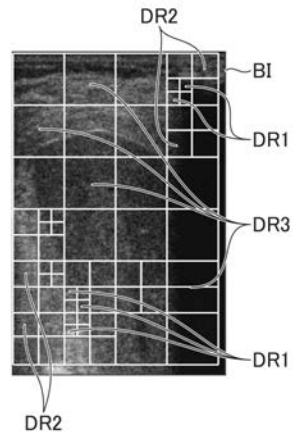
【 図 6 】



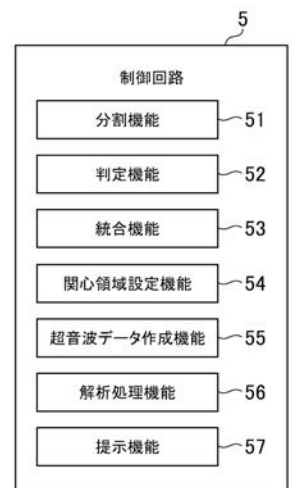
【 図 8 】



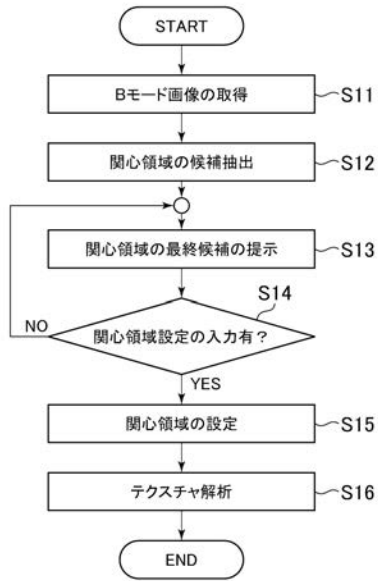
【 図 7 】



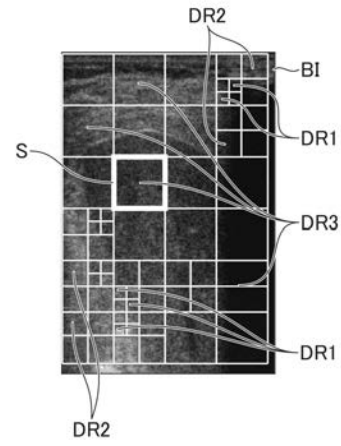
【 図 9 】



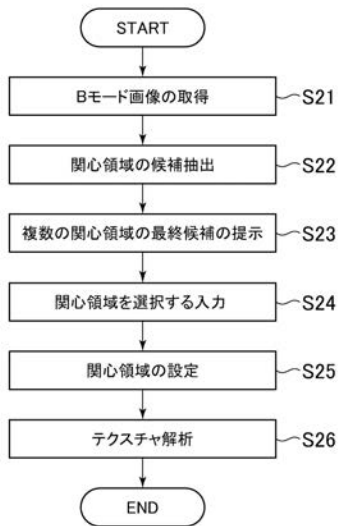
【 図 1 0 】



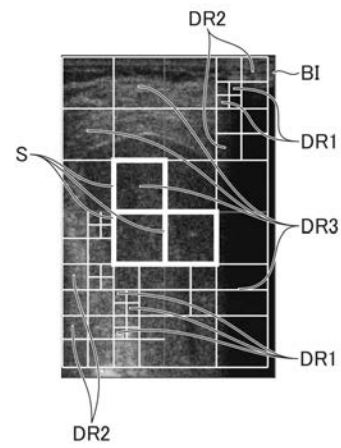
【 図 1 1 】



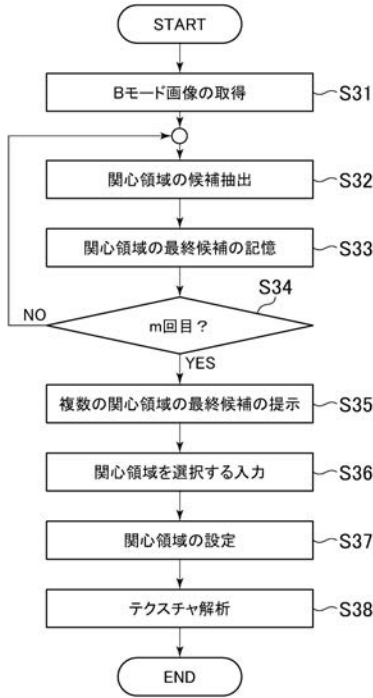
【 図 1 2 】



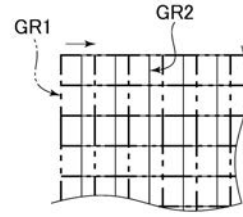
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 手続 補正書 】

【 提出日 】 令和2年2月28日 (2020.2.28)

【 手続 補正 1 】

【 補正対象書類名 】 特許請求の範囲

【 補正対象項目名 】 全文

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 特許請求の範囲 】

【 請求項 1 】

被検体の医用画像に対して、複数の分割領域を設定する分割機能と、
互いに隣り合う前記分割領域における画像の輝度の一様性が所定の基準を満たすか否かを判定する判定機能と、

該判定機能により、前記画像の輝度の一様性が所定の基準を満たすと判定された前記互いに隣り合う分割領域を統合する統合機能と、

該統合機能によって統合されて得られた領域に関心領域を設定する関心領域設定機能と

、
を実行する制御回路を備え、

前記判定機能は、前記分割領域が設定された領域の全ての領域について、前記判定が完了したか否かを判定し、さらに前記判定が完了したと判定した場合、互いに隣り合う統合済みの領域を対象にして前記判定を行ない、

前記統合機能は、前記判定機能により前記所定の基準を満たすと判定された前記統合済みの領域をさらに統合し、

さらに、前記判定機能は、前記統合済みの領域のうち、最大の領域を対象にして前記判定を行ない、

前記関心領域設定機能は、前記判定機能による前記判定の対象となる前記最大の領域の

いずれもについて前記所定の基準を満たさないと判定された場合、前記最大の領域を対象として関心領域を設定する、医用画像装置。

【請求項 2】

前記統合機能によって統合されて得られた領域は、複数の領域であり、
前記関心領域設定機能は、前記複数の領域の中から、所定の基準を満たす領域を抽出して該領域に関心領域を設定する、請求項 1 に記載の医用画像装置。

【請求項 3】

入力デバイスをさらに備え、
前記制御回路は、統合機能によって統合されて得られた領域の中から、所定の基準を満たす領域を少なくとも一つ抽出して、該抽出された領域に関心領域の設定候補としてユーザーに提示する提示機能をさらに実行し、
前記入力デバイスは、前記提示機能によって提示された関心領域の設定候補に対して、前記関心領域を設定する入力を受け付け、
前記関心領域設定機能は、前記入力デバイスが前記入力を受け付けると、前記関心領域を設定する、請求項 1 に記載の医用画像装置。

【請求項 4】

記憶回路と、
入力デバイスと、
制御回路と、を備える医用画像装置であって、
前記制御回路は、

被検体の医用画像に対して、複数の分割領域を設定する分割機能と、
互いに隣り合う前記分割領域における画像の輝度の一様性が所定の基準を満たすか否かを判定する判定機能と、

該判定機能により、前記画像の輝度の一様性が所定の基準を満たすと判定された前記互いに隣り合う分割領域を統合する統合機能と、

該統合機能によって統合されて得られた領域の中から、所定の基準を満たす領域に関心領域の設定候補としてユーザーに提示する提示機能と、

前記提示機能によって提示された関心領域の設定候補に対して、前記関心領域を設定する入力を前記入力デバイスが受け付けると、前記関心領域を設定する関心領域設定機能と

を実行するよう構成され、

前記分割機能は、前記複数の分割領域として、第一の分割領域群と第二の分割領域群とを設定し、前記第二の分割領域群は、前記第一の分割領域群が設定された位置から移動した位置に設定され、

前記判定機能及び前記統合機能は、前記第一の分割領域群と前記第二の分割領域群の各々について実行され、

前記記憶回路には、前記第一の分割領域群について得られた統合済みの領域の中から所定の基準を満たす領域が選択されて記憶され、なおかつ前記記憶回路には、前記第二の分割領域群について得られた統合済みの領域の中から所定の基準を満たす領域が選択されて記憶され、

前記提示機能は、前記記憶回路に記憶された領域に関心領域の設定候補としてユーザーに提示する、医用画像装置。

【請求項 5】

前記制御回路は、前記関心領域における前記医用画像に対して解析処理を行なう解析処理機能を実行する、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の医用画像装置。

【請求項 6】

前記解析処理機能は、前記解析処理として、テクスチャ解析を行なう、請求項 5 に記載の医用画像装置。

【請求項 7】

前記判定機能は、前記テクスチャ解析によって得られるテクスチャ特徴量のうち、画像の輝度の均一性に関する特徴量に基づいて前記判定を行なう、請求項6に記載の医用画像装置。

【請求項 8】

前記所定の基準は、前記解析処理に適する領域の条件として設定された基準である、請求項 1 ~ 7のいずれか一項に記載の医用画像装置。

【請求項 9】

前記判定機能は、互いに隣り合う前記分割領域の各々における前記医用画像の輝度分布が、いずれも所要の範囲内である場合、前記所定の基準を満たすと判定する、請求項8に記載の医用画像装置。

【請求項 10】

前記判定機能は、互いに隣り合う前記分割領域の各々における前記医用画像の輝度分布がいずれも所要の範囲内であり、なおかつ互いに隣り合う分割領域の各々における平均輝度の差が所要の閾値以下である場合、前記所定の基準を満たすと判定する、請求項8に記載の医用画像装置。

【請求項 11】

前記医用画像は、グレースケール画像である、請求項 1 ~ 10のいずれか一項に記載の医用画像装置。

【請求項 12】

前記医用画像は、カラー画像である、請求項 1 ~ 10のいずれか一項に記載の医用画像装置。

【請求項 13】

被検体の医用画像に対して、複数の分割領域を設定する分割機能と、
互いに隣り合う前記分割領域における画像の輝度の一様性が所定の基準を満たすか否かを判定する判定機能と、

該判定機能により、前記画像の輝度の一様性が所定の基準を満たすと判定された前記互いに隣り合う分割領域を統合する統合機能と、

該統合機能によって統合されて得られた領域の中から、所定の基準を満たす領域を少なくとも一つ抽出して、該抽出された領域を関心領域の設定候補としてユーザーに提示する提示機能と、

を実行する制御回路を備え、

前記判定機能は、前記分割領域が設定された領域の全ての領域について、前記判定が完了したか否かを判定し、さらに前記判定が完了したと判定した場合、互いに隣り合う統合済みの領域を対象にして前記判定を行ない、

前記統合機能は、前記判定機能により前記所定の基準を満たすと判定された前記統合済みの領域をさらに統合し、

さらに、前記判定機能は、前記統合済みの領域のうち、最大の領域を対象にして前記判定を行ない、

前記提示機能は、前記判定機能による前記判定の対象となる前記最大の領域のいずれもについて前記所定の基準を満たさないと判定された場合、前記最大の領域を前記関心領域の設定候補として前記ユーザーへの提示を行なう、医用画像装置。

【請求項 14】

被検体の医用画像に対して、複数の分割領域を設定する分割機能と、
互いに隣り合う前記分割領域における画像の輝度の一様性が所定の基準を満たすか否かを判定する判定機能と、

該判定機能により、前記画像の輝度の一様性が所定の基準を満たすと判定された前記互いに隣り合う分割領域を統合する統合機能と、

該統合機能によって統合されて得られた領域に関心領域を設定する関心領域設定機能と、

を制御回路に実行させる医用画像装置の制御プログラムであって、

前記判定機能は、前記分割領域が設定された領域の全ての領域について、前記判定が完了したか否かを判定し、さらに前記判定が完了したと判定した場合、互いに隣り合う統合済みの領域を対象にして前記判定を行ない、

前記統合機能は、前記判定機能により前記所定の基準を満たすと判定された前記統合済みの領域をさらに統合し、

さらに、前記判定機能は、前記統合済みの領域のうち、最大の領域を対象にして前記判定を行ない、

前記関心領域設定機能は、前記判定機能による前記判定の対象となる前記最大の領域のいずれもについて前記所定の基準を満たさないと判定された場合、前記最大の領域を対象として関心領域を設定する、医用画像装置の制御プログラム。

【請求項15】

被検体の医用画像に対して、複数の分割領域を設定する分割機能と、互いに隣り合う前記分割領域における画像の輝度の一様性が所定の基準を満たすか否かを判定する判定機能と、

該判定機能により、前記画像の輝度の一様性が所定の基準を満たすと判定された前記互いに隣り合う分割領域を統合する統合機能と、

該統合機能によって統合されて得られた領域の中から、所定の基準を満たす領域を少なくとも一つ抽出して、該抽出された領域を関心領域の設定候補としてユーザーに提示する提示機能と、

を制御回路に実行させる医用画像装置の制御プログラムであって、

前記判定機能は、前記分割領域が設定された領域の全ての領域について、前記判定が完了したか否かを判定し、さらに前記判定が完了したと判定した場合、互いに隣り合う統合済みの領域を対象にして前記判定を行ない、

前記統合機能は、前記判定機能により前記所定の基準を満たすと判定された前記統合済みの領域をさらに統合し、

さらに、前記判定機能は、前記統合済みの領域のうち、最大の領域を対象にして前記判定を行ない、

前記提示機能は、前記判定機能による前記判定の対象となる前記最大の領域のいずれもについて前記所定の基準を満たさないと判定された場合、前記最大の領域を前記関心領域の設定候補として前記ユーザーへの提示を行なう、医用画像装置の制御プログラム。

フロントページの続き

(72)発明者 岡本 幸代

東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 GEヘルスケア・ジャパン株式会社内

Fターム(参考) 4C601 EE11 JC06 JC37 KK31

专利名称(译)	医学成像装置及其控制程序		
公开(公告)号	JP2020099430A	公开(公告)日	2020-07-02
申请号	JP2018238231	申请日	2018-12-20
[标]申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
发明人	岡本 幸代		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE11 4C601/JC06 4C601/JC37 4C601/KK31		
代理人(译)	小島 猛 小倉 博 田中 拓人		
其他公开文献	JP6697537B1		

摘要(译)

解决的问题:提供一种医学图像装置,其能够在图像的亮度均匀的区域中容易地将关注区域设置为尽可能大。 超声波诊断装置具有用于对被检体的B模式图像设定多个分割区域DR1的分割功能,并且对于相邻的分割区域DR1具有预定的图像亮度的均匀性。 判断功能是否满足标准的判断功能,以及当判断功能确定图像的亮度均匀性满足预定标准时对分割区域DR进行积分的整合功能,以及对分割区域DR进行整合的整合功能。 用于在所获得的区域DR3中设置关注区域R的关注区域设置功能,以及用于执行该功能的控制电路。 [选择图]图8

