

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 1 部門第 2 区分

【発行日】平成22年1月14日 (2010.1.14)

【公表番号】特表2009-525800(P2009-525800A)

【公表日】平成21年7月16日 (2009.7.16)

【年通号数】公開・登録公報2009-028

【出願番号】特願2008-553779(P2008-553779)

【国際特許分類】

A 6 1 B 6/00 (2006.01)

G 0 6 T 1/00 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 6/00 3 5 0 A

G 0 6 T 1/00 2 9 0 A

【手続補正書】

【提出日】平成21年11月20日 (2009.11.20)

【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】

乳房撮影画像を処理する方法であって、

画像のピクセルに対して、画像中に描かれた組織構造のアスペクト比を表す商の値を計算するステップと、

トレーニング済み分類子を使用して、前記ピクセルのそれぞれの商の値に従って前記ピクセルを分類し、少なくとも 2 つのクラスに関する分類を表わす 1 つのスコアを前記ピクセルのそれぞれに対して割り当てるステップと、

前記クラスの総ピクセルメンバーシップスコアに基づいて、乳房密度の変化と一緒に変化するパラメータ値を取得するステップと

を含む、同じ乳房のその後の画像中の乳房組織における違い、又は前記その後の画像の制御グループに対する違いを検出する、乳房密度の変化と一緒に変化するパラメータ値を取得するため、乳房の少なくとも一部の画像を処理する、方法。

【請求項 2】

前記トレーニング済み分類子が教師なし学習によってトレーニングされる請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記トレーニング済み分類子が教師つき学習によってトレーニングされる請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記分類子は、高い乳房密度に関連する画像のセットと低い乳房密度に関連する画像のセットとに基づいて教師つき学習によってトレーニングされる請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記ピクセルは、前記クラスのうちの 1 つに属するとしてスコア付けされる請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

前記ピクセルは、前記クラスのうちの少なくとも 1 つに属するそれらの確率に従ってスコア付けされる請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 7】

前記商の値は、複数のスケールのそれぞれにおいて前記ピクセル毎に決定される請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の方法。

【請求項 8】

前記商の値は、画像のピクセルの所定のスケールでガウス導関数に基づいてヘシアン行列の固有値間の正規化された差として決定され、前記ガウス導関数は、各ピクセルの強度を前記ピクセルの隣のピクセルの強度に関連付ける請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の方法。

【請求項 9】

クラスタマップの事前に決定されたモデル上に前記商の値をプロットするステップであって、前記クラスタマップが少なくとも 2 つの事前にプロットされた点を有する、ステップと、

2 つの別個のクラスタをもたらすため、プロットされた値を、前記少なくとも 2 つの事前にプロットされた点を中心にクラスタリングするステップと、

前記 2 つのクラスタ間の領域における違いを計算することによって、乳房密度の変化と一緒に変化する前記パラメータ値を取得ステップと

を含む請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 10】

事前に決定されたモデルは、3 つの寸法がそれぞれ 3 つの異なるスケールのうちの対応する 1 つで計算されるときに商の値を表わす 3 次元空間内で規定される請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記クラスタリングするステップは、

プロットされた値のそれぞれが前記少なくとも 2 つの事前にプロットされた点のうちのどれに最も近いのかを計算するステップと、

それに応じて、プロットされた点の前記 2 つの別個のクラスタをもたらすため、前記最も近い事前にプロットされた点に対して各値を割り当てるステップを更に含む請求項 9 または 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記少なくとも 2 つの事前にプロットされた点を組み込むクラスタマップの前記事前に決定されたモデルを生成する予備的なステップを含む請求項 9 ~ 11 のいずれかに記載の方法。

【請求項 13】

前記クラスタマップのモデルを生成するステップは、

a) 画像中の前記ピクセルに関してコンパイルされたヘシアン行列の結果に基づいて、乳房の検査画像中のピクセルに関して商の値を計算するステップと、

b) 各商の値を 3 次元空間内にプロットするステップと、

c) 商の値の間で少なくとも 2 つの点を開始点として無作為に選択するステップと、

d) 各商の値と各開始点との間の距離を計算し、各商の値をそれが最も近い開始点に対して割り当てるステップと、

e) 点の各グループの平均を計算し、計算された平均点として開始点を再び規定するステップと

を含み、計算された平均点が開始点に等しくなるまでステップ d) および e) を反復して繰り返し、最終的な計算された平均点が、クラスタマップのモデルの事前にプロットされた点となるように配置される請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

事前にプロットされた点の数は、結果として得られるクラスタの数を決定する請求項 9 ~ 13 のいずれかに記載の方法。

【請求項 15】

クラスタマップの事前に決定されたモデルが 4 つの事前にプロットされた点を有する請

求項 9 ~ 14 のいずれかに記載の方法。

【請求項 16】

クラスタマップのモデルにおける前記 4 つの事前にプロットされた点をもたらすため、4 つの点が開始点として無作為に選択される請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

ヘシアン行列は、画像中のピクセルのガウス導関数から得られる請求項 14 ~ 16 のいずれかに記載の方法。

【請求項 18】

前記ピクセルのそれぞれにおける 3 つの異なる商の値をもたらすため、画像の 3 つの異なるスケールでガウス導関数を得ることを更に含み、3 つの商の値は、事前に決定されたモデルの 3 つの寸法に対応している請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

前記商の値は、画像中に存在するオブジェクトの形状を表わす特徴を規定する請求項 9 ~ 18 のいずれかに記載の方法。

【請求項 20】

比較的大きい大きさの商の値は、画像中に位置される略長尺なオブジェクトを表わす請求項 9 ~ 19 のいずれかに記載の方法。

【請求項 21】

その後の時間に同じ乳房のパラメータを取得し、第 1 のパラメータとその後のパラメータとの違いを計算することを更に含み、前記違いが乳房の乳房組織の変化を表わす請求項 1 ~ 20 のいずれかに記載の方法。

【請求項 22】

乳房の少なくとも一部を表わすデジタルデータのセットを受ける手段と、
画像のピクセルに関して画像中に描かれた組織構造のアスペクト比を表わす商の値を計算する手段と、

前記ピクセルの商の値に従って前記ピクセルを分類し、少なくとも 2 つのクラスに対する分類を表わす 1 つのスコアを前記ピクセルのそれぞれに割り当てる、予め内部にプログラムされたトレーニング済み分類子と、

前記クラスの総ピクセルメンバーシップスコアに基づいて、乳房密度の変化と一緒に変化する前記パラメータ値を取得する手段と

を有する、事前プログラム計算デバイス。

【請求項 23】

前記トレーニング済み分類子が教師なし学習によってトレーニングされる請求項 22 に記載の事前プログラム計算デバイス。

【請求項 24】

前記トレーニング済み分類子が教師つき学習によってトレーニングされる請求項 23 に記載の事前プログラム計算デバイス。

【請求項 25】

前記分類子は、高い乳房密度に関連する画像のセットと低い乳房密度に関連する画像のセットとに基づいて教師つき学習によってトレーニングされる請求項 24 に記載の事前プログラム計算デバイス。

【請求項 26】

前記ピクセルは、前記クラスのうちの 1 つに属するとしてスコア付けされる請求項 22 ~ 25 のいずれかに記載の事前プログラム計算デバイス。

【請求項 27】

前記ピクセルは、前記クラスのうちの少なくとも 1 つに属するそれらの確率に従ってスコア付けされる請求項 22 ~ 26 のいずれかに記載の事前プログラム計算デバイス。

【請求項 28】

前記商の値は、複数のスケールのそれぞれにおいて前記ピクセル毎に決定される請求項 22 ~ 27 のいずれかに記載の事前プログラム計算デバイス。

【請求項 29】

前記商の値は、画像のピクセルの所定のスケールでガウス導関数に基づいてヘシアン行列の固有値間の正規化された差として決定され、前記ガウス導関数は、各ピクセルの強度を前記ピクセルの隣のピクセルの強度に関連付ける請求項 22 ~ 28 のいずれかに記載の事前プログラム計算デバイス。

【請求項 30】

クラスタマップの事前に決定されたモデル上に前記商の値をプロットする手段であって、前記クラスタマップが少なくとも 2 つの事前にプロットされた点を有する、手段と、

2 つの別個のクラスタをもたらし、プロットされた値を、前記少なくとも 2 つの事前にプロットされた点を中心にクラスタリングする手段と、

前記 2 つのクラスタ間の領域における違いを計算することによって、乳房密度の変化と一緒に変化するパラメータを得る手段であって、前記パラメータが、同じ乳房のその後の画像における乳房組織の違いの検出を可能にする手段と

を更に含む請求項 22 に記載の事前プログラム計算デバイス。

【請求項 31】

事前に決定されたモデルは、3 つの寸法がそれぞれ 3 つの異なるスケールで計算されるときの商の値を表わす 3 次元空間内で規定される請求項 30 に記載の事前プログラム計算デバイス。

【請求項 32】

プロットされた値のそれぞれが前記少なくとも 2 つの事前にプロットされた点のうちのどれに最も近いのかを計算する手段と、

それに応じて、前記最も近い事前にプロットされた点に対して各値を割り当て、プロットされた点の前記 2 つの別個のクラスタをもたらし、手段と

を更に有する請求項 30 または 31 に記載の事前プログラム計算デバイス。

【請求項 33】

前記少なくとも 2 つの事前にプロットされた点を組み込むクラスタマップの前記事前に決定されたモデルを生成するための手段を更に有する請求項 30 ~ 32 のいずれかに記載の事前プログラム計算デバイス。

【請求項 34】

クラスタマップのモデルを生成するための前記手段は、

a) 画像中の前記ピクセルに関してコンパイルされたヘシアン行列の結果に基づいて、乳房の検査画像中のピクセルに関して商の値を計算する手段と、

b) 各商の値を 3 次元空間内にプロットする手段と、

c) 商の値の間で少なくとも 2 つの点を開始点として無作為に選択する手段と、

d) 各商の値と各開始点との間の距離を計算し、各商の値をそれが最も近い開始点に対して割り当てるための手段と、

e) 点の各グループの平均を計算し、計算された平均点として開始点を再び規定する手段と

を更に含み、計算された平均点が開始点に等しくなるまでステップ d) および e) を反復して繰り返すための手段が設けられ、最終的な計算された平均点がクラスタマップのモデルの事前にプロットされた点となるように配置される請求項 33 に記載の事前プログラム計算デバイス。

【請求項 35】

事前にプロットされた点の数は、結果として得られるクラスタの数を決定する請求項 30 ~ 34 のいずれかに記載の事前プログラム計算デバイス。

【請求項 36】

クラスタマップの事前に決定されたモデルが 4 つの事前にプロットされた点を有する請求項 30 ~ 35 のいずれかに記載の事前プログラム計算デバイス。

【請求項 37】

クラスタマップのモデルにおける前記 4 つの事前にプロットされた点をもたらし、

開始点として無作為に選択される手段を更に有する請求項 20 に記載の事前プログラム計算デバイス。

【請求項 38】

ヘシアン行列は、画像中のピクセルのガウス導関数から得られる請求項 34 ~ 37 のいずれかに記載の事前プログラム計算デバイス。

【請求項 39】

前記ピクセルのそれぞれにおける 3 つの異なる商の値をもたらすため、画像の 3 つの異なるスケールでガウス導関数を得る手段を更に含み、各ピクセルの 3 つの商の値は、事前に決定されたモデルの 3 つの寸法に対応している請求項 38 に記載の事前プログラム計算デバイス。

【請求項 40】

前記商の値は、画像中に存在するオブジェクトの形状を表わす特徴を規定する請求項 30 ~ 39 のいずれかに記載の事前プログラム計算デバイス。

【請求項 41】

比較的大きい大きさの商の値は、画像中に位置される略長尺なオブジェクトを表わす請求項 30 ~ 40 のいずれかに記載の事前プログラム計算デバイス。

【請求項 42】

乳房の少なくとも一部の画像を処理する命令と、

画像のピクセルに関して、画像中に描かれた組織構造のアスペクト比を表わす商の値を計算する命令と、

前記ピクセルの商の値に従って当該ピクセルを分類し、少なくとも 2 つのクラスに対するそれらの分類を表わす 1 つのスコアをピクセルのそれぞれに割り当てる命令と、

前記クラスの総ピクセルメンバーシップスコアに基づいて、乳房密度の変化と一緒に変化するパラメータ値を取得する命令と

を含む、命令セット。

【請求項 43】

前記トレーニング済み分類子が教師なし学習によってトレーニングされたものとして作用する請求項 42 に記載の命令セット。

【請求項 44】

前記トレーニング済み分類子が教師つき学習によってトレーニングされたものとして作用する請求項 43 に記載の命令セット。

【請求項 45】

前記分類子は、高い乳房密度に関連する画像のセットと低い乳房密度に関連する画像のセットとに基づいて教師つき学習によってトレーニングされたものとして作用する請求項 44 に記載の命令セット。

【請求項 46】

命令セットに従って、前記ピクセルが、前記クラスのうちの 1 つに属するとしてスコア付けされる請求項 42 ~ 45 のいずれかに記載の命令セット。

【請求項 47】

命令セットに従って、前記ピクセルが、前記クラスのうちの少なくとも 1 つに属するそれらの確率に従ってスコア付けされる請求項 42 ~ 46 のいずれかに記載の命令セット。

【請求項 48】

命令セットに従って、前記商の値が、複数のスケールのそれぞれにおいて、前記各ピクセルに決定される請求項 42 ~ 47 のいずれかに記載の命令セット。

【請求項 49】

命令セットに従って、前記商の値が、画像のピクセルの所定のスケールでガウス導関数に基づいてヘシアン行列の固有値間の正規化された差として決定され、前記ガウス導関数は、各ピクセルの強度を前記ピクセルの隣のピクセルの強度に関連付ける請求項 42 ~ 48 のいずれかに記載の命令セット。

【請求項 50】

クラスタマップの事前に決定されたモデル上に前記商の値をプロットするための命令であって、前記クラスタマップが少なくとも2つの事前にプロットされた点を有する命令と

、
プロットされた値を、前記少なくとも2つの事前にプロットされた点を中心にクラスタリングし、2つの別個のクラスタをもたらす命令と、

前記2つのクラスタ間の領域における違いを計算することによって、乳房密度の変化と一緒に変化する前記パラメータを得る命令であって、前記パラメータが、同じ乳房のその後の画像における乳房組織の違いの検出を可能にする命令と

を含む請求項42または43に記載の命令セット。

【請求項51】

事前に決定されたモデルは、3つの寸法がそれぞれ3つの異なるスケールで計算されるときの商の値を表わす3次元空間内で規定される請求項50に記載の命令セット。

【請求項52】

クラスタリングする前記命令は、

プロットされた値のそれぞれが前記少なくとも2つの事前にプロットされた点のうちのどれに最も近いのかを計算する命令と、

それに応じて、前記最も近い事前にプロットされた点に対して各値を割り当て、プロットされた点の前記2つの別個のクラスタをもたらす命令と

を更に含む請求項50または51に記載の命令セット。

【請求項53】

前記少なくとも2つの事前にプロットされた点を組み込むクラスタマップの前記事前に決定されたモデルを生成するための命令を更に含む請求項50～52のいずれかに記載の命令セット。

【請求項54】

クラスタマップのモデルを生成するための前記命令は、

a) 画像中の前記ピクセルに関してコンパイルされたヘシアン行列の結果に基づいて、乳房の検査画像中のピクセルに関して商の値を計算する命令と、

b) 各商の値を3次元空間内にプロットする命令と、

c) 商の値の間で少なくとも2つの点を開始点として無作為に選択する命令と、

d) 各商の値と各開始点との間の距離を計算し、各商の値をそれが最も近い開始点に対して割り当てる命令と、

e) 点の各グループの平均を計算し、計算された平均点として開始点を再び規定するための命令と

を更に含み、計算された平均点が開始点に等しくなるまでステップd)およびe)を反復して繰り返し、それにより、最終的な計算された平均点がクラスタマップのモデルの事前にプロットされた点となるように配置される請求項53に記載の命令セット。

【請求項55】

事前にプロットされた点の数は、結果として得られるクラスタの数を決定する請求項50～54のいずれかに記載の命令セット。

【請求項56】

クラスタマップの事前に決定されたモデルが4つの事前にプロットされた点を有する請求項50～55のいずれかに記載の命令セット。

【請求項57】

ヘシアン行列は、画像中のピクセルのガウス導関数から得られる請求項50～56のいずれかに記載の命令セット。

【請求項58】

前記ピクセルのそれぞれにおける3つの異なる商の値をもたらすために、画像の3つの異なるスケールでガウス導関数を得るための命令を更に含み、3つの商の値は、事前に決定されたモデルの3つの寸法に対応している請求項57に記載の命令セット。

【請求項59】

前記商の値は、画像中に存在するオブジェクトの形状を表わす特徴を規定する請求項 50 ~ 58 のいずれかに記載の命令セット。

【請求項 60】

比較的大きい大きさの商の値は、画像中に位置される略長尺なオブジェクトを表わす請求項 50 ~ 59 のいずれかに記載の命令セット。

【請求項 61】

クラスタマップのモデルにおける前記 4 つの事前にプロットされた点をもたらすため、4 つの点が開始点として無作為に選択される請求項 32 に記載の命令セット。