

【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6部門第1区分

【発行日】平成28年1月21日(2016.1.21)

【公開番号】特開2013-125031(P2013-125031A)

【公開日】平成25年6月24日(2013.6.24)

【年通号数】公開・登録公報2013-033

【出願番号】特願2012-267830(P2012-267830)

【国際特許分類】

G 0 1 N 29/44 (2006.01)

【F I】

G 0 1 N 29/22 5 0 4

【手続補正書】

【提出日】平成27年12月1日(2015.12.1)

【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】

少なくとも1つのプロセッサを使用して画像化されたオブジェクトにおける異常を識別するための非一時的コンピュータ可読記憶媒体であって、前記プロセッサに、

オブジェクトの少なくとも1つのエリアに対応する複数の画像を取得することと、
基準構造を用いて複数の画像の少なくとも一部の修正を行うことと、

前記オブジェクトの前記修正された複数の画像に勾配ベクトル場の分析を行って、前記オブジェクト内の異常領域を識別することと、
を行うように命じる命令を含み、

前記オブジェクトが膜を含み、前記命令が、前記プロセッサに前記膜のモデルを使用して前記膜を識別するよう命じ、

前記膜が、前記モデルの少なくとも1つへの適応度または画像データとの一致を評価するコスト関数を最適化することによって前記複数の画像において識別され、
前記コスト関数が、

【数1】

$$C(S) = C_{Intensity}(S) + \sum_{S_{adj}} (S - S_{adj})^2 + ((S - S_{model}))^2$$

と定義され、 $C_{Intensity}(S)$ が、前記膜の定義された輝度モデルに対する第1のまたは現在の膜検出 S の前記適応度の測定であり、 S_{adj} が、隣接画像における現在の膜検出であり、 S_{model} が、事前形状モデルである、
非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項2】

前記複数の画像が、前記オブジェクトのBモード走査を使用して取得される隣接超音波画像である、請求項1に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項3】

前記命令が、前記プロセッサに空間フィルタを使用して前記オブジェクトの全体形状を測定し、前記複数の画像の歪を取ることによって前記オブジェクトの前記全体形状を補正するように命令し、前記歪を取ることが、前記複数の画像において複数の行のピクセルを

シフトすることを含む、請求項 1 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 4】

前記モデルが、輝度モデル、平滑モデル、および形状モデルのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 5】

前記命令が、前記プロセッサに前記輝度勾配の大きさおよび方向を計算することによって前記勾配ベクトル場の分析を行うように命じる、請求項 1 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 6】

輝度および方向の前記計算が、マルチスケールプロセスを用いて行われる、請求項 5 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 7】

前記命令が、前記プロセッサに前記複数の画像にわたって勾配場に正則化を行うように命じる、請求項 1 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 8】

前記命令が、前記プロセッサに、重み付けされた勾配方向を用いて前記正則化を行うように命じる、請求項 7 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 9】

前記命令が、前記プロセッサに画像輝度の局所標準偏差の値を算出し、前記値を閾値処理して前記複数の画像中の対象の領域を識別するように命じる、請求項 7 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 10】

前記命令が、前記プロセッサに回転演算子を使用して、前記正則化された勾配ベクトル場の複数の回転値を算出するように命じる、請求項 7 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 11】

前記命令が、前記プロセッサに前記回転演算子を用いて算出された複数の回転値を閾値処理して、前記異常領域を識別するように命じる、請求項 10 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 12】

前記命令が、前記プロセッサに前記識別された異常領域に領域成長プロセスを適用するように命じる、請求項 11 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 13】

前記命令が、前記プロセッサに前記複数の画像の少なくとも 1 つに少なくとも 1 つの異常領域を識別するオーバーレイを表示するように命じる、請求項 1 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 14】

前記命令が、前記プロセッサに前記オーバーレイ内の異常の信頼レベルを示すように命じる、請求項 13 に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 15】

基準構造を用いてオブジェクトの複数の画像の少なくとも一部の修正を行うことと、前記オブジェクトの修正された画像上で勾配ベクトル場の分析を行うことにより、前記オブジェクト内の異常領域を識別するように構成されたプロセッサと、

表示画像上に識別された異常領域を有する前記画像の少なくとも 1 つを表示するように構成されたディスプレイと、
を含み、

前記オブジェクトが、内膜を含むプロペラ羽根であり、前記プロセッサがさらに、前記複数の画像にわたって合計されたグローバルコスト関数を用いて前記膜を識別するように構成され、前記グローバルコスト関数が、

【数2】

$$C(S) = C_{Intensity}(S) + \sum_{S_{adj}} (S - S_{adj})^2 + ((S - S_{model}))^2$$

と定義され、 $C_{Intensity}(S)$ が、前記膜の定義された輝度モデルに対する第1のまたは現在の膜検出 S の適応度の測定であり、 S_{adj} が、隣接画像における現在の膜検出であり、 S_{model} が、事前形状モデルである、

検査システム。

【請求項16】

前記プロセッサがさらに、空間フィルタを使用して前記オブジェクトの全体形状を測定し、前記複数の画像の歪を取ることによって前記オブジェクトの前記全体形状を補正するように構成され、前記歪を取ることが、前記複数の画像において複数の行のピクセルをシフトすることを含む、請求項15に記載の検査システム。

【請求項17】

前記プロセッサがさらに、(i)重み付けされた勾配の方向を用いて前記複数の画像にわたって勾配場に正則化を行い、(ii)画像輝度の局所標準偏差の値を算出し、前記値を閾値処理して、前記複数の画像における対象の領域を識別するように構成され、前記プロセッサがさらに、回転演算子を使用して、前記正則化された勾配ベクトル場の複数の回転値を算出し、前記回転演算子を使用して算出された複数の回転値を閾値処理して前記異常領域を識別するように構成された、請求項15に記載の検査システム。

【請求項18】

前記プロセッサがさらに、前記識別された異常領域に領域成長プロセスを適用して、前記複数の画像の少なくとも1つに前記異常領域を識別するオーバーレイを表示するように構成された、請求項15に記載の検査システム。

【請求項19】

内膜を有するオブジェクトの画像中の異常を自動的に識別するための方法であって、前記オブジェクトの複数の画像において前記内膜を識別することと、前記オブジェクトの全体的な形状を判断することと、前記画像中の前記全体的な形状をワーピングして前記オブジェクトの歪み取りを行うことと、画像輝度の局所標準偏差を算出して、前記オブジェクト内の材料タイプを識別することと、前記複数の画像内の対象の領域にわたって輝度勾配を計算して正則化し、勾配ベクトル場を算出することと、前記勾配ベクトル場に回転演算子を適用することと、前記回転演算子の結果を閾値処理して、異常領域を判断することと、異常領域に領域成長プロセスを適用することと、前記複数の画像の少なくとも1つに、異常領域を識別するオーバーレイを生成して表示することとを含む、方法。