

【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】令和 2 年 5 月 7 日 (2020.5.7)

【公表番号】特表 2019-528090 (P2019-528090A)
 【公表日】令和 1 年 10 月 10 日 (2019.10.10)
 【年通号数】公開・登録公報 2019-041
 【出願番号】特願 2018-554439 (P2018-554439)
 【国際特許分類】

A 6 1 B 5/055 (2006.01)

G 0 6 T 7/00 (2017.01)

【F I】

A 6 1 B 5/055 3 8 0

G 0 6 T 7/00 6 1 2

【手続補正書】
 【提出日】令和 2 年 3 月 24 日 (2020.3.24)
 【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】

ポリユーメトリック医療撮像スキャンデータから胆樹構造の定量的データを生成する方法であって、

前記ポリユーメトリック医療撮像スキャンデータに対して管状強調を実行して前記ポリユーメトリック医療撮像スキャンデータ内の各ボクセルの少なくとも 1 つの管性尺度を導出するステップと、

前記医療撮像スキャンデータのポリウムのセグメント化を実行して各ボクセルの前記少なくとも 1 つの管性尺度に少なくとも部分的に基づき前記医療撮像スキャンデータの前記ポリウム内の管状胆道構造を識別するステップと、

前記医療撮像スキャンデータの前記ポリウム内の少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造について、前記管状胆道構造の長さに沿って少なくとも 1 つの位置の定量的構造パラメータの少なくとも 1 つのセットを計算するステップと、

前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の前記定量的構造パラメータの少なくとも 1 つのセットを含む定量的胆樹データを出力するステップと、
 を含む方法。

【請求項 2】

前記定量的構造パラメータのセットは、

前記少なくとも 1 つの位置における前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の中心線位置、

前記少なくとも 1 つの位置における前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の中心線向き、

前記少なくとも 1 つの位置における前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の半径、

前記少なくとも 1 つの位置における前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の直径、

前記少なくとも 1 つの位置における前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の断面向き、

前記少なくとも 1 つの位置における前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の断面プロファイル、

前記少なくとも 1 つの位置における前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の分岐ポイントの存在の指標、及び、

前記少なくとも 1 つの位置における前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の分岐ポイントの向き、

のうち少なくとも 1 つを表す少なくとも 1 つのパラメータを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

当該方法は、前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の長さに沿って複数の位置で中心線位置を決定するステップを含む、請求項 1 又は請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の中心線位置を決定するステップは、

前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の開始中心線ポイントを識別するステップと、

前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の終了中心線ポイントを識別するステップと、

前記開始中心線ポイントからインクリメンタルに、前記終了中心線ポイントが到達されるまで、前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の連続的中心線ポイントを決定するステップと、

を含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

連続的中心線ポイントは、

存立可能後続ポイントのセットを識別すること、

前記存立可能後続ポイントのセット内の各ポイントのコスト関数を評価すること、及び前記存立可能後続ポイントのセットから、そのコスト関数に基づき、連続的中心線ポイントを選択すること

により決定される、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

当該方法は、前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の長さに沿った前記複数の位置の各々について、前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の管幅推定を決定するステップをさらに含む、請求項 3 乃至 5 のうちいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

各位置の前記管幅推定は、それぞれの位置における前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の断面向きを決定することと、前記決定された断面向きで前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の管幅推定を決定することにより計算される、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

当該方法は、前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状構造の長さに沿って前記管幅推定に基づき前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状構造内の変化のパターンを検出するステップをさらに含む、請求項 6 又は請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

当該方法は、前記管幅推定データに少なくとも 1 つのパターン検出ウィンドウを適用することにより前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状構造内の変化のパターンを検出するステップを含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

当該方法は、

狭窄、

拡張、及び
数珠様

のうち少なくとも１つを検出するステップを含む、請求項 8 又は請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

当該方法は、

前記医療撮像スキャンデータの前記ボリューム内の第 1 の管状胆道構造を識別するステップと、

前記第 1 の管状胆道構造の長さに沿って分岐ノード位置を決定するステップと、

前記第 1 の管状胆道構造の長さに沿って前記分岐ノードから分岐するさらなる管状胆道構造を識別するステップと、

を含む、請求項 1 乃至 10 のうちいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 12】

当該方法は、識別された管状胆道構造から分岐するさらなる管状胆道構造を再帰的に識別して階層的胆樹構造を導出するステップを含む、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

当該方法は、各々の識別された管状胆道構造の長さに沿って各位置の定量的構造パラメータの少なくとも 1 つのセットを計算するステップを含む、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

前記管状強調は、前記医療撮像スキャンデータの前記ボリューム内の各ボクセルについて、管状構造を他の構造から区別する少なくとも 1 つのメトリックを計算することと、前記少なくとも 1 つのメトリックに少なくとも部分的に基づきそれぞれのボクセルの管性尺度を計算することを含む、請求項 1 乃至 13 のうちいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 15】

前記管状強調は、前記医療撮像スキャンデータの前記ボリューム内の各ボクセルについて、管状構造を球状構造から区別する第 1 のメトリック及び管状構造を板状構造から区別する第 2 のメトリックを計算することと、それぞれのボクセルの前記第 1 のメトリック、前記第 2 のメトリック、及びスキャン強度値に少なくとも部分的に基づき前記それぞれのボクセルの管性尺度を計算することを含む、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】

当該方法は、マルチスケールヘシアンに基づく管状胆道構造強調を使用するステップを含む、請求項 1 乃至 15 のうちいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 17】

前記ボリュームメトリック医療撮像スキャンデータは、磁気共鳴撮像モダリティを介して取得される撮像スキャンデータを含む、請求項 1 乃至 16 のうちいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 18】

ボリュームメトリック医療撮像スキャンデータから胆樹構造の定量的データを生成するように構成された画像処理システムであって、

前記ボリュームメトリック医療撮像スキャンデータに対して管状強調を実行して前記ボリュームメトリック医療撮像スキャンデータ内の各ボクセルの少なくとも 1 つの管性尺度を導出し、

前記医療撮像スキャンデータのボリュームのセグメント化を実行して各ボクセルの前記少なくとも 1 つの管性尺度に少なくとも部分的に基づき前記医療撮像スキャンデータの前記ボリューム内の管状胆道構造を識別し、

前記医療撮像スキャンデータの前記ボリューム内の少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造について、前記管状胆道構造の長さに沿って少なくとも 1 つの位置の定量的構造パラメータの少なくとも 1 つのセットを計算し、

前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の前記定量的構造パラメータの少なくとも 1 つのセットを含む定量的胆樹データを出力する

ように構成された少なくとも 1 つの処理デバイスを含む画像処理システム。

【請求項 19】

前記定量的構造パラメータのセットは、

前記少なくとも 1 つの位置における前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の中心線位置、

前記少なくとも 1 つの位置における前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の中心線向き、

前記少なくとも 1 つの位置における前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の半径、

前記少なくとも 1 つの位置における前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の直径、

前記少なくとも 1 つの位置における前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の断面向き、

前記少なくとも 1 つの位置における前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の断面プロファイル、

前記少なくとも 1 つの位置における前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の分岐ポイントの存在の指標、及び、

前記少なくとも 1 つの位置における前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の分岐ポイントの向き、

のうち少なくとも 1 つを表す少なくとも 1 つのパラメータを含む、請求項 18 に記載の画像処理システム。

【請求項 20】

前記少なくとも 1 つの処理デバイスは、前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の長さに沿って複数の位置で中心線位置を決定するように構成される、請求項 18 又は請求項 19 に記載の画像処理システム。

【請求項 21】

前記少なくとも 1 つの処理デバイスは、

前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の開始中心線ポイントを識別すること、

前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の終了中心線ポイントを識別すること、及び

前記開始中心線ポイントからインクリメンタルに、前記終了中心線ポイントが到達されるまで、前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の連続的中心線ポイントを決定すること

により、前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の中心線位置を決定するように構成される、請求項 20 に記載の画像処理システム。

【請求項 22】

前記少なくとも 1 つの処理デバイスは、

存立可能後続ポイントのセットを識別すること、

前記存立可能後続ポイントのセット内の各ポイントのコスト関数を評価すること、及び前記存立可能後続ポイントのセットから、そのコスト関数に基づき、連続的中心線ポイントを選択すること

により、連続的中心線ポイントを決定するように構成される、請求項 21 に記載の画像処理システム。

【請求項 23】

前記少なくとも 1 つの処理デバイスは、前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の長さに沿った前記複数の位置の各々について、前記少なくとも 1 つのセグメント化された管状胆道構造の管幅推定を決定するようにさらに構成される、請求項 20 乃至 22 のうちいずれか 1 項に記載の画像処理システム。

【請求項 24】

少なくとも1つの処理デバイスは、それぞれの位置における前記少なくとも1つのセグメント化された管状胆道構造の断面向きを決定することと、前記決定された断面向きで前記少なくとも1つのセグメント化された管状胆道構造の管幅推定を決定することにより、各位置の前記管幅推定を計算するように構成される、請求項23に記載の画像処理システム。

【請求項25】

前記少なくとも1つの処理デバイスは、前記少なくとも1つのセグメント化された管状構造の長さに沿って前記管幅推定に基づき前記少なくとも1つのセグメント化された管状構造内の変化のパターンを検出するようにさらに構成される、請求項23又は請求項24に記載の画像処理システム。

【請求項26】

前記少なくとも1つの処理デバイスは、前記管幅推定データに少なくとも1つのパターン検出ウィンドウを適用することにより前記少なくとも1つのセグメント化された管状構造内の変化のパターンを検出するようにさらに構成される、請求項25に記載の画像処理システム。

【請求項27】

前記少なくとも1つの処理デバイスは、
狭窄、
拡張、及び
数珠様

のうち少なくとも1つを検出するように構成される、請求項25又は請求項26に記載の画像処理システム。

【請求項28】

前記少なくとも1つの処理デバイスは、
前記医療撮像スキャンデータの前記ボリューム内の第1の管状胆道構造を識別し、
前記第1の管状胆道構造の長さに沿って分岐ノード位置を決定し、
前記第1の管状胆道構造の長さに沿って前記分岐ノードから分岐するさらなる管状胆道構造を識別する
ように構成される、請求項18乃至27のうちいずれか1項に記載の画像処理システム。

【請求項29】

前記少なくとも1つの処理デバイスは、識別された管状胆道構造から分岐するさらなる管状胆道構造を再帰的に識別して階層的胆樹構造を導出するように構成される、請求項28に記載の画像処理システム。

【請求項30】

前記少なくとも1つの処理デバイスは、各々の識別された管状胆道構造の長さに沿って各位置の定量的構造パラメータの少なくとも1つのセットを計算するように構成される、請求項29に記載の画像処理システム。

【請求項31】

前記少なくとも1つの処理デバイスは、前記医療撮像スキャンデータの前記ボリューム内の各ボクセルについて、管状構造を他の構造から区別する少なくとも1つのメトリックを計算することと、前記少なくとも1つのメトリックに少なくとも部分的に基づきそれぞれのボクセルの管性尺度を計算することと、を含む管状強調を実行するように構成される、請求項18乃至30のうちいずれか1項に記載の画像処理システム。

【請求項32】

前記少なくとも1つの処理デバイスは、前記医療撮像スキャンデータの前記ボリューム内の各ボクセルについて、管状構造を球状構造から区別する第1のメトリック及び管状構造を板状構造から区別する第2のメトリックを計算することと、それぞれのボクセルの前記第1のメトリック、前記第2のメトリック、及びスキャン強度値に少なくとも部分的に基づき前記それぞれのボクセルの管性尺度を計算することと、を含む管状強調を実行する

ように構成される、請求項 3 1 に記載の画像処理システム。

【請求項 3 3】

前記少なくとも 1 つの処理デバイスは、マルチスケールヘシアンに基づく管状胆道構造強調を使用するように構成される、請求項 1 8 乃至 3 2 のうちいずれか 1 項に記載の画像処理システム。

【請求項 3 4】

前記ボリュームメトリック医療撮像スキャンデータは、磁気共鳴撮像モダリティを介して取得される撮像スキャンデータを含む、請求項 1 8 乃至 3 3 のうちいずれか 1 項に記載の画像処理システム。

【請求項 3 5】

プロセッサに請求項 1 乃至 1 7 のうちいずれか 1 項に記載の方法を実行させるコンピュータプログラム。