

【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24年5月24日(2012.5.24)

【公開番号】特開2010-349(P2010-349A)
 【公開日】平成22年1月7日(2010.1.7)
 【年通号数】公開・登録公報2010-001
 【出願番号】特願2009-135170(P2009-135170)
 【国際特許分類】

A 6 1 B 6/03 (2006.01)
 G 0 6 F 17/30 (2006.01)
 G 0 6 T 1/00 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 6/03 3 6 0 D
 A 6 1 B 6/03 3 6 0 G
 G 0 6 F 17/30 1 7 0 B
 G 0 6 F 17/30 3 5 0 C
 G 0 6 T 1/00 2 9 0 B

【手続補正書】

【提出日】平成24年4月4日(2012.4.4)

【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】

医療用画像ボリューム内で3D解剖学的オブジェクトを検出するための方法において、
 前記医療用画像ボリューム内で、注釈付きのトレーニングボリュームの集合に基づいて、
 制約された探索範囲を検出するステップと、

前記制約された探索範囲内で、トレーニングされる第1の分類子を使用して位置候補を検出するステップと、

前記トレーニングボリュームの集合内の方向例に基づいて、前記位置候補から位置方向仮定を生成するステップと、

前記位置方向仮定から第2の分類子を使用して、位置方向候補を検出するステップと、

前記トレーニングボリュームの集合内のスケール例に基づいて、前記位置方向候補から類似性変換仮定を生成するステップと、

トレーニングされる第3の分類子を使用して前記類似性変換仮定から類似性変換候補を検出するステップと、

前記類似性変換候補のうち少なくとも1つに基づいて、前記医療用画像ボリューム内で前記3D解剖学的オブジェクトを検出するステップ

とを有することを特徴とする方法。

【請求項2】

前記医療用画像ボリューム内で制約された探索範囲を検出するステップは、

前記トレーニングボリュームそれぞれにおいて、オブジェクト中心から該トレーニングボリュームの各境界までの6つの距離を測定するステップと、

前記トレーニングボリュームすべてにおいて、前記6つの距離それぞれの最小値を計算するステップと、

前記医療用画像ボリュームの各境界からの最小距離によって定義された範囲として、前記医療用画像ボリューム内の制約された探索範囲を決定するステップとを有する、請求項1記載の方法。

【請求項3】

前記トレーニングボリュームの集合内の方向例に基づいて前記位置候補から位置 方向仮定を生成するステップは、

該トレーニングボリューム内の例に基づいて生成された複数の各方向仮定を各位置候補に適用することにより、各位置候補から複数の位置 方向仮定を生成するステップを有する、請求項1記載の方法。

【請求項4】

前記トレーニングボリュームの集合内の方向例に基づいて前記位置候補から位置 方向仮定を生成するステップはさらに、

- ・方向の4元数表現を使用して該トレーニングボリュームの方向空間を均質にサンプリングすることにより、均質にサンプリングされた方向の集合を生成し、

- ・各トレーニングボリュームごとに、4元数距離測定を使用して、均質にサンプリングされた各方向と該トレーニングボリューム内のグラウンドトゥルス方向との間の間隔を計算して、該均質にサンプリングされた方向のうち、該グラウンドトゥルス方向の指定された距離内にあるすべての方向を、前記複数の方向仮定に追加することにより、前記複数の方向仮定を生成し、

- ・前記複数の方向仮定から冗長的な要素を除去することによって、該トレーニングボリューム内の例に基づいて前記複数の方向仮定を生成するステップを有する、請求項3記載の方法。

【請求項5】

前記トレーニングボリュームの集合内のスケール例に基づいて前記位置 方向候補から類似性変換仮定を生成するステップは、

該トレーニングボリューム内の例に基づいて生成された複数の各スケール仮定を各位置 方向候補に適用することにより、各位置 方向候補から複数の類似性変換仮定を生成するステップを有する、請求項1記載の方法。

【請求項6】

前記トレーニングボリュームの集合内のスケール例に基づいて前記位置 方向候補から類似性変換仮定を生成するステップは、

前記トレーニングボリュームのスケール空間を均質にサンプリングして、均質にサンプリングされたスケールの集合を生成し、

各トレーニングボリュームごとに、前記均質にサンプリングされたスケールのうち、前記トレーニングボリューム内のグラウンドトゥルススケールの指定された距離内にあるすべてのスケールを、前記複数のスケール仮定に追加することによって、前記複数のスケール仮定を生成し、

前記複数のスケール仮定から冗長的な要素を除去することによって、前記トレーニングボリューム内の例に基づいて前記複数のスケール仮定を生成するステップを有する、請求項5記載の方法。

【請求項7】

前記トレーニングボリュームの集合に基づいて、確率的ブースティングツリー（PBT）を使用して、トレーニングされる前記第1の分類子と前記第2の分類子と前記第3の分類子とをトレーニングする、請求項1記載の方法。

【請求項8】

前記類似性変換候補のうち少なくとも1つに基づいて前記医療用画像ボリューム内の前記3D解剖学的オブジェクトを検出するステップは、

最高確率を有する複数の前記類似性変換候補を集めて、前記医療用画像ボリューム内の前記3D解剖学的オブジェクトの位置、方向およびスケールを検出するステップを有する、請求項1記載の方法。

【請求項 9】

前記類似性変換候補のうち少なくとも1つに基づいて前記医療用画像ボリューム内の前記3D解剖学的オブジェクトを検出するステップは、

前記3D解剖学的オブジェクトを、最高確率を有する類似性変換候補の位置、方向およびスケールを有する3D解剖学的オブジェクトとして検出するステップを有する、請求項1記載の方法。

【請求項 10】

医療用画像ボリューム内で3D解剖学的オブジェクトを検出するための装置において、前記医療用画像ボリューム内で、注釈付きのトレーニングボリュームの集合に基づいて、制約された探索範囲を検出するための手段と、

前記制約された探索範囲内で、トレーニングされる第1の分類子を使用して位置候補を検出するための手段と、

前記トレーニングボリュームの集合内の方向例に基づいて、前記位置候補から位置方向仮定を生成するための手段と、

前記位置方向仮定から第2の分類子を使用して、位置方向候補を検出するための手段と、

前記トレーニングボリュームの集合内のスケール例に基づいて、前記位置方向候補から類似性変換仮定を生成するための手段と、

トレーニングされる第3の分類子を使用して前記類似性変換仮定から類似性変換候補を検出するための手段と、

前記類似性変換候補のうち少なくとも1つに基づいて、前記医療用画像ボリューム内で前記3D解剖学的オブジェクトを検出するための手段とを有することを特徴とする装置。

【請求項 11】

前記医療用画像ボリューム内で制約された探索範囲を検出するための手段は、

前記トレーニングボリュームそれぞれにおいて、オブジェクト中心から該トレーニングボリュームのそれぞれの境界までの6つの距離を測定するための手段と、

前記トレーニングボリュームすべてにおいて、前記6つの距離それぞれの最小値を計算するための手段と、

前記医療用画像ボリュームの各境界からの最小距離によって定義された範囲として、前記医療用画像ボリューム内の制約された探索範囲を決定するための手段

とを有する、請求項10記載の装置。

【請求項 12】

前記トレーニングボリュームの集合内の方向例に基づいて前記位置候補から位置方向仮定を生成するための手段は、

該トレーニングボリューム内の例に基づいて生成された複数の各方向仮定を各位置候補に適用することにより、各位置候補から複数の位置方向仮定を生成するための手段を有する、請求項10記載の装置。

【請求項 13】

前記トレーニングボリュームの集合内の方向例に基づいて前記位置候補から位置方向仮定を生成するための手段はさらに、

・方向の4元数表現を使用して該トレーニングボリュームの方向空間を均質にサンプリングすることにより、均質にサンプリングされた方向の集合を生成するための手段と、

・各トレーニングボリュームごとに、4元数距離測定を使用して、均質にサンプリングされた各方向と該トレーニングボリューム内のグラウンドトゥルス方向との間の間隔を計算して、該均質にサンプリングされた方向のうち、該グラウンドトゥルス方向の指定された範囲内にあるすべての方向を、前記複数の方向仮定に追加することにより、前記複数の方向仮定を生成するための手段と、

・前記複数の方向仮定から冗長的な要素を除去するための手段とを有する、請求項12記載の装置。

【請求項 14】

前記トレーニングボリュームの集合内のスケール例に基づいて前記位置 方向候補から類似性変換仮定を生成するための手段は、

該トレーニングボリューム内の例に基づいて生成された複数の各スケール仮定を各位置 方向候補に適用することにより、各位置 方向候補から複数の類似性変換仮定を生成するための手段を有する、請求項 10 記載の装置。

【請求項 15】

前記トレーニングボリュームの集合内のスケール例に基づいて前記位置 方向候補から類似性変換仮定を生成するための手段は、

前記トレーニングボリュームのスケール空間を均質にサンプリングして、均質にサンプリングされたスケールの集合を生成するための手段と、

各トレーニングボリュームごとに、前記均質にサンプリングされたスケールのうち、前記トレーニングボリューム内のグラウンドトゥルススケールの指定された距離内にあるすべてのスケールを、前記複数のスケール仮定に追加することによって、前記複数のスケール仮定を生成するための手段と、

前記複数のスケール仮定から冗長的な要素を除去するための手段とを有する、請求項 14 記載の装置。

【請求項 16】

前記トレーニングボリュームの集合に基づいて、確率的ブースティングツリー (PBT) を使用して、トレーニングされる前記第 1 の分類子と前記第 2 の分類子と前記第 3 の分類子とがトレーニングされる、請求項 10 記載の装置。

【請求項 17】

前記類似性変換候補のうち少なくとも 1 つに基づいて前記医療用画像ボリューム内の前記 3D 解剖学的オブジェクトを検出するための手段は、

最高確率を有する複数の前記類似性変換候補を集めて、前記医療用画像ボリューム内の前記 3D 解剖学的オブジェクトの位置、方向およびスケールを検出するための手段を有する、請求項 10 記載の装置。

【請求項 18】

前記類似性変換候補のうち少なくとも 1 つに基づいて前記医療用画像ボリューム内の前記 3D 解剖学的オブジェクトを検出するための手段は、

前記 3D 解剖学的オブジェクトを、最高確率を有する類似性変換候補の位置、方向およびスケールを有する 3D 解剖学的オブジェクトとして検出するための手段を有する、請求項 10 記載の装置。

【請求項 19】

医療用画像ボリューム内で 3D 解剖学的オブジェクトを検出するための装置に設置されたコンピュータのためのコンピュータプログラムであって、

前記コンピュータプログラムは前記コンピュータに下記ステップを実行させる、

前記医療用画像ボリューム内で、注釈付きのトレーニングボリュームの集合に基づいて、制約された探索範囲を検出するステップと、

前記制約された探索範囲内で、トレーニングされる第 1 の分類子を使用して位置候補を検出するステップと、

前記トレーニングボリュームの集合内の方向例に基づいて、前記位置候補から位置 方向仮定を生成するステップと、

前記位置 方向仮定から第 2 の分類子を使用して、位置 方向候補を検出するステップと、

前記トレーニングボリュームの集合内のスケール例に基づいて、前記位置 方向候補から類似性変換仮定を生成するステップと、

トレーニングされる第 3 の分類子を使用して前記類似性変換仮定から類似性変換候補を検出するステップと、

前記類似性変換候補のうち少なくとも 1 つに基づいて、前記医療用画像ボリューム内で

前記 3D 解剖学的オブジェクトを検出するステップ
とを実行させることを特徴とする、コンピュータプログラム。

【請求項 20】

前記医療用画像ボリューム内で制約された探索範囲を検出するステップは、
前記トレーニングボリュームそれぞれにおいて、オブジェクト中心から該トレーニング
ボリュームの各境界までの 6 つの距離を測定するステップと、
前記トレーニングボリュームすべてにおいて、前記 6 つの距離それぞれの最小値を計算
するステップと、
前記医療用画像ボリュームの各境界からの最小距離によって定義された範囲として、前
記医療用画像ボリューム内の制約された探索範囲を決定するステップ
とを含む、請求項 19 記載のコンピュータプログラム。

【請求項 21】

前記トレーニングボリュームの集合内の方向例に基づいて前記位置候補から位置 方向
仮定を生成するステップは、
該トレーニングボリューム内の例に基づいて生成された複数の各方向仮定を各位置候補
に適用することにより、各位置候補から複数の位置 方向仮定を生成するステップを有す
る、請求項 19 記載のコンピュータプログラム。

【請求項 22】

前記トレーニングボリュームの集合内の方向例に基づいて前記位置候補から位置 方向
仮定を生成するステップはさらに、
・方向の 4 元数表現を使用して該トレーニングボリュームの方向空間を均質にサンプリ
ングすることにより、均質にサンプリングされた方向の集合を生成し、
・各トレーニングボリュームごとに、4 元数距離測定を使用して、均質にサンプリング
された方向と該トレーニングボリューム内のグラウンドトゥルス方向との間の間隔を計
算して、該均質にサンプリングされた方向のうち、該グラウンドトゥルス方向の指定さ
れた範囲内にあるすべての方向を、前記複数の方向仮定に追加することによって、前記複
数の方向仮定を生成し、
・前記複数の方向仮定から冗長的な要素を除去する
ことによって、該トレーニングボリューム内の例に基づいて複数の方向仮定を生成するス
テップを有する、請求項 21 記載のコンピュータプログラム。

【請求項 23】

前記トレーニングボリュームの集合内のスケール例に基づいて前記位置 方向候補から
類似性変換仮定を生成するステップは、
該トレーニングボリューム内の例に基づいて生成された複数の各スケール仮定を各位置
候補に適用することにより、各位置 方向候補から複数の類似性変換仮定を生成するステ
ップを定義するコンピュータ実行可能な命令を有する、請求項 19 記載のコンピュータ
プログラム。

【請求項 24】

前記トレーニングボリュームの集合内のスケール例に基づいて前記位置 方向候補から
類似性変換仮定を生成するステップは、
前記トレーニングボリューム内の例に基づいて前記複数のスケール仮定を生成し、
前記トレーニングボリュームのスケール空間を均質にサンプリングして、均質にサンブ
リングされたスケールの集合を生成するステップと、
各トレーニングボリュームごとに、前記均質にサンプリングされたスケールのうち、前
記トレーニングボリューム内のグラウンドトゥルススケールの指定された距離内にある
すべてのスケールを、前記複数のスケール仮定に追加することによって、前記複数のスケ
ール仮定を生成し、
前記複数のスケール仮定から冗長的な要素を除去する
ことによって、前記複数のスケール仮定を前記トレーニングボリューム内の例に基づいて
生成するステップを有する、請求項 23 記載のコンピュータプログラム。

【請求項 25】

前記トレーニングボリュームの集合に基づいて、確率的ブースティングツリー（PBT）を使用して、トレーニングされる前記第1の分類子と前記第2の分類子と前記第3の分類子とがトレーニングされる、請求項19記載のコンピュータプログラム。

【請求項 26】

前記類似性変換候補のうち少なくとも1つに基づいて前記医療用画像ボリューム内の前記3D解剖学的オブジェクトを検出するステップは、

最高確率を有する複数の前記類似性変換候補を集めて、前記医療用画像ボリューム内の前記3D解剖学的オブジェクトの位置、方向およびスケールを検出するステップを有する、請求項19記載のコンピュータプログラム。

【請求項 27】

前記類似性変換候補のうち少なくとも1つに基づいて前記医療用画像ボリューム内の前記3D解剖学的オブジェクトを検出するステップは、

前記3D解剖学的オブジェクトを、最高確率を有する類似性変換候補の位置、方向およびスケールを有する3D解剖学的オブジェクトとして検出するステップを定義するコンピュータ実行可能な命令を有する、請求項19記載のコンピュータプログラム。