

【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3区分
 【発行日】令和6年4月2日(2024.4.2)

【公開番号】特開2023-159360(P2023-159360A)
 【公開日】令和5年10月31日(2023.10.31)
 【年通号数】公開公報(特許)2023-205
 【出願番号】特願2023-136625(P2023-136625)
 【国際特許分類】

G 0 6 T 7 / 7 0 (2 0 1 7 . 0 1)

10

【 F I 】

G 0 6 T 7 / 7 0 B

【手続補正書】

【提出日】令和6年3月22日(2024.3.22)

【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】

20

【特許請求の範囲】

【請求項1】

3Dカメラアセンブリによって取得したオブジェクトの3D画像内の3Dモデルの姿勢を検出するための方法であって：

3Dモデルを訓練時に生成するステップと；

オブジェクトの3D画像を実行時に取得するステップと；

姿勢を検出するステップであって、前記姿勢は前記3Dモデル内の3Dエッジを前記3D画像内の3Dエッジに一致させ、同時に、前記3Dモデル内の3D法線を前記3D画像内の3D法線に一致させるものである、前記姿勢を検出するステップと；

を含む上記方法。

30

【請求項2】

前記3Dモデルは3Dレンジ画像又は3Dポイントクラウドから生成される、請求項1記載の方法。

【請求項3】

前記3Dモデルは前記カメラアセンブリによって撮像された前記オブジェクトの3Dエッジ及び3D面法線の表現を含む、請求項2記載の方法。

【請求項4】

前記姿勢を検出するステップは、画像内の3Dエッジの使用を3D法線に対比して重み付けするために、3D画像内の3Dエッジと3D画像内の3D法線に重み付けを適用することを含む、請求項1記載の方法。

40

【請求項5】

前記姿勢を検出するステップは、(a)オブジェクトの面は前記3D法線に対して平行な方向におけるアライメントに関する情報を提供するか、及び(b)オブジェクトのエッジは前記エッジに対して垂直な1つ以上の方向におけるアライメントに関する情報を提供するかを、それぞれ決定する、請求項4記載の方法。

【請求項6】

更に、点对線メトリックを用いて、前記3Dモデル内の前記3Dエッジを前記3D画像内の前記3Dエッジに一致させることを含む、請求項1記載の方法。

【請求項7】

更に、点对面メトリックを用いて、前記3Dモデル内の前記3D法線を前記3D画像内

50

の前記 3 D 法線に一致させることを含む、請求項 6 記載の方法。

【請求項 8】

更に、点対面メトリックを用いて、前記 3 D モデル内の前記 3 D 法線を前記 3 D 画像内の前記 3 D 法線に一致させることを含む、請求項 1 記載の方法。

【請求項 9】

前記姿勢を検出するステップは、十分な量の情報が存在する方向を表す法線情報マトリックスを定義することを含む、請求項 5 記載の方法。

【請求項 10】

更に、前記情報を特定するために前記マトリックスで主成分分析 (P C A) を実行するステップ、および、その情報が前記姿勢を検出するステップで使用するために利用可能であるか決定するステップを含む、請求項 9 記載の方法。

10

【請求項 11】

前記 P C A を実行するステップは、各方向で寄与された前記情報の量と、利用可能な前記情報について、それぞれ前記エッジを評価することを含む、請求項 10 記載の方法。

【請求項 12】

前記 P C A を実行するステップは：

(a) 各エッジの 1 つが有用な方向で相当量の情報に寄与する場合は、計算においてそのエッジの 1 つに高い重みを割り当て、そして

(b) 各エッジの 1 つが有用な方向で相当量の情報に寄与しないか又はその方向が有用でない場合は、計算においてそのエッジの 1 つに比較的低い重みを割り当てることによってエッジを評価する、請求項 11 記載の方法。

20

【請求項 13】

更に、点対面メトリックを用いて計算した距離の合計と、点対エッジメトリックを用いて計算した距離の合計を同時に最小化する線形最小化関数の操作を含む、請求項 8 記載の方法。

【請求項 14】

3 D カメラアセンブリによって取得したオブジェクトの 3 D 画像内の 3 D モデルの姿勢を検出するための方法であって：

3 D モデルを訓練時に生成するステップと；

オブジェクトの 3 D 画像を実行時に取得するステップと；

30

前記 3 D 画像内の識別された特徴を前記 3 D モデルの対応する特徴と登録する、粗い 3 D アライメントを実行するステップと；

姿勢を見つけることによって、前記粗い 3 D アライメントを精緻化するステップであって、前記姿勢は前記 3 D モデル内の 3 D エッジを前記 3 D 画像内の 3 D エッジに一致させ、同時に、前記 3 D モデル内の 3 D 法線を前記 3 D 画像内の 3 D 法線に一致させるものである、前記精緻化するステップと；

を含む上記方法。

【請求項 15】

前記粗い 3 D アライメントはエッジのアライメント又は前記 3 D 画像及び前記 3 D モデルの法線の比較に基づく、請求項 14 記載の方法。

40

【請求項 16】

前記 3 D モデルは 3 D レンジ画像又は 3 D ポイントクラウドから生成される、請求項 14 記載の方法。

【請求項 17】

前記 3 D モデルは前記カメラアセンブリによって撮像された前記オブジェクトの 3 D エッジ及び 3 D 面法線の表現を含む、請求項 16 記載の方法。

【請求項 18】

3 D カメラアセンブリによって取得したオブジェクトの 3 D 画像内の 3 D モデルの姿勢を検出するための方法であって：

3 D モデルを訓練時に生成するステップと；

50

オブジェクトの 3D 画像を実行時に取得するステップと；

前記 3D 画像内の識別された特徴を前記 3D モデルの対応する特徴と登録する、粗い 3D アライメントを実行するステップと；

前記 3D 画像内の前記識別された特徴を分析して、3D エッジと 3D 法線の特徴を決定し、一以上の重み値を生成するステップと；

前記一以上の重み値に基づいて姿勢を見つけることにより、前記粗い 3D アライメントを精緻化するステップであって、前記姿勢は前記 3D モデル内の 3D エッジを前記 3D 画像内の 3D エッジに一致させ、同時に、前記 3D モデル内の 3D 法線を前記 3D 画像内の 3D 法線に一致させるものである、前記精緻化するステップと；

を含む上記方法。

10

【請求項 19】

3D カメラアセンブリによって取得したオブジェクトの 3D 画像内の 3D モデルの姿勢を検出するためのシステムであって、前記システムは少なくとも一つのビジョンシステムプロセッサを有し、前記ビジョンシステムプロセッサは：

3D モデルを訓練時に生成し；

オブジェクトの 3D 画像を実行時に 3D カメラアセンブリから取得し；

姿勢の検出であって、前記姿勢は前記 3D モデル内の 3D エッジを前記 3D 画像内の 3D エッジに一致させ、同時に、前記 3D モデル内の 3D 法線を前記 3D 画像内の 3D 法線に一致させるものである、前記姿勢の検出を行う；

ように構成されてなる、上記システム。

20

【請求項 20】

3D カメラアセンブリによって取得したオブジェクトの 3D 画像内の 3D モデルの姿勢を検出するためのシステムであって、前記システムは少なくとも一つのビジョンシステムプロセッサを有し、前記ビジョンシステムプロセッサは：

3D モデルを訓練時に生成し；

オブジェクトの 3D 画像を実行時に 3D カメラアセンブリから取得し；

前記 3D 画像内の識別された特徴を前記 3D モデルの対応する特徴と登録する、粗い 3D アライメントを実行し；

姿勢を見つけることによる前記粗い 3D アライメントを精緻化であって、前記姿勢は前記 3D モデル内の 3D エッジを前記 3D 画像内の 3D エッジに一致させ、同時に、前記 3D モデル内の 3D 法線を前記 3D 画像内の 3D 法線に一致させるものである、前記精緻化を行う；

30

ように構成されてなる、上記システム。

【請求項 21】

3D カメラアセンブリによって取得したオブジェクトの 3D 画像内の 3D モデルの姿勢を検出するためのシステムであって、前記システムは少なくとも一つのビジョンシステムプロセッサを有し、前記ビジョンシステムプロセッサは：

3D モデルを訓練時に生成し；

オブジェクトの 3D 画像を実行時に 3D カメラアセンブリから取得し；

前記 3D 画像内の識別された特徴を前記 3D モデルの対応する特徴と登録する、粗い 3D アライメントを実行し；

40

前記 3D 画像内の前記識別された特徴を分析して、3D エッジと 3D 法線の特徴を決定し、一以上の重み値を生成し；

前記一以上の重み値に基づいて姿勢を見つけることによる前記粗い 3D アライメントの精緻化であって、前記姿勢は前記 3D モデル内の 3D エッジを前記 3D 画像内の 3D エッジに一致させ、同時に、前記 3D モデル内の 3D 法線を前記 3D 画像内の 3D 法線に一致させるものである、前記精緻化を行う；

ように構成されてなる、上記システム。

50