

【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 2 部門第 3 区分
 【発行日】令和 6 年 6 月 4 日(2024.6.4)

【公開番号】特開 2022-135882(P2022-135882A)
 【公開日】令和 4 年 9 月 15 日(2022.9.15)
 【年通号数】公開公報(特許)2022-171
 【出願番号】特願 2021-145336(P2021-145336)
 【国際特許分類】

B 2 5 J 13/08(2006.01)

G 0 6 T 7/11(2017.01)

10

【F I】

B 2 5 J 13/08 A

G 0 6 T 7/11

【手続補正書】

【提出日】令和 6 年 5 月 27 日(2024.5.27)

【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

20

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンドエフェクタ装置を有するロボットと通信するように構成された通信インターフェースと、

少なくとも 1 つの処理回路と、を備え、

前記少なくとも 1 つの処理回路は、

物体に関連した物体表面の表示を含む画像情報を受信することと、

表面の平滑性に関連する定義された平滑性条件を満たす前記物体表面の表面領域であって、定義された領域サイズの閾値以上である領域サイズを有する前記物体表面の表面領域を、前記画像情報に基づいてグリッ領域として識別することと、

30

前記グリッ領域の外側の前記物体の弛み部分を示す三次元(3D)領域を識別することと、

前記グリッ領域および前記 3D 領域に基づいて、ロボット運動計画を実施することと、

前記計画された運動を前記ロボットに実施させるために前記ロボットに対するコマンドを通信することと、

を行うように構成された、計算システム。

【請求項 2】

40

前記定義された領域サイズの閾値が、前記エンドエフェクタ装置と前記物体との間の接触に関連した定義された接触領域サイズであり、その結果、前記グリッ領域が、前記定義された接触領域サイズを有する接触領域を包含する、請求項 1 に記載の計算システム。

【請求項 3】

前記定義された領域サイズの閾値が、エンドエフェクタ吸引カップに関連した定義された吸引カップサイズである、請求項 2 に記載の計算システム。

【請求項 4】

前記定義された領域サイズの閾値が、前記物体に関連した定義された物体サイズである、請求項 1 に記載の計算システム。

【請求項 5】

50

前記物体が厚さ寸法、および前記厚さ寸法に対して垂直な横方向寸法を有する場合、
前記少なくとも1つの処理回路は、前記物体の前記横方向寸法に関連した定義された横方向寸法サイズに基づいて、前記3D領域のエッジを決定するように構成されている、請求項1に記載の計算システム。

【請求項6】

前記物体が、それぞれ異なる横方向寸法サイズを有する物体のグループのうちの1つである場合、

前記少なくとも1つの処理回路は、前記それぞれ異なる横方向寸法サイズの最大横方向寸法サイズに基づいて、前記3D領域のエッジを決定するように構成されている、請求項1に記載の計算システム。

【請求項7】

前記少なくとも1つの処理回路は、前記物体の前記弛み部分に関連した定義された横方向寸法サイズに基づいて、3D領域高さを決定するように構成されている、請求項1に記載の計算システム。

【請求項8】

前記物体が容器内に配置される場合、

前記少なくとも1つの処理回路は、

前記物体表面の前記グリップ領域が前記エンドエフェクタ装置によって移動する際に沿う軌道を生成することと、

前記3D領域が前記軌道に沿って前記グリップ領域に追従しているときに、前記軌道が前記3D領域を前記容器の一部分と重複させるかどうかを決定することと、

前記軌道が前記3D領域を前記容器の一部分と重複させるとの決定に応答して、調整された軌道を生成することであって、前記調整された軌道が、前記3D領域が前記調整された軌道に沿って前記グリップ領域に追従しているときに、前記3D領域を前記容器と重複するのを回避させることと、

によって、前記ロボット運動計画を実施するように構成されている、請求項7に記載の計算システム。

【請求項9】

前記画像情報が容器内の1つ以上の表面上の位置の奥行き情報を記述する点群を含む場合、

前記少なくとも1つの処理回路は、(i)容器壁に関連付けられる位置、または(ii)1つ以上の水平寸法のうちの1つの水平寸法に沿って定義された横方向寸法サイズだけ前記グリップ領域から延在する位置、のうちの少なくとも1つまで、前記1つ以上の水平寸法で延在する領域として、前記3D領域を識別するように構成されている、請求項1に記載の計算システム。

【請求項10】

前記画像情報が複数の位置の奥行き情報を記述する場合、

前記少なくとも1つの処理回路は、

前記複数の位置のそれぞれのサブセットを近似する複数の二次元(2D)パッチであって、前記物体表面を表す複数の2Dパッチを決定することと、

前記複数の2Dパッチの中から、表面の配向に関連する定義された配向類似性基準および表面の奥行きに関連する定義された奥行き類似性基準を満たす、連続的な2Dパッチのセットを識別することと、

によって、前記グリップ領域を識別するように構成されており、

前記グリップ領域として識別された前記表面領域が、前記連続的な2Dパッチのセットによって形成されるか、または前記連続的な2Dパッチのセット内に適合しており、

前記表面領域について前記定義された平滑性条件を満たすことが、前記連続的な2Dパッチのセットについての前記定義された配向類似性基準および前記定義された奥行き類似性基準を満たす、請求項1に記載の計算システム。

【請求項11】

10

20

30

40

50

前記グリッパ領域が、定義された領域形状を有していると共に、前記連続的な 2 D パッチのセット内に適合している、請求項 10 に記載の計算システム。

【請求項 12】

前記少なくとも 1 つの処理回路が、
1 つ以上の 2 D パッチの初期セットを識別することと、
前記 1 つ以上の 2 D パッチの初期セットを、前記連続的な 2 D パッチのセットに拡張することと、
によって、前記連続的な 2 D パッチのセットを識別するように構成されている、請求項 10 に記載の計算システム。

【請求項 13】

前記 1 つ以上の 2 D パッチの初期セットが、前記複数の 2 D パッチのうちの第 1 の 2 D パッチを含み、
前記少なくとも 1 つの処理回路が、
前記第 1 の 2 D パッチに対して垂直なベクトルである第 1 の法線ベクトルを決定することと、
前記複数の 2 D パッチの中から、前記第 1 の 2 D パッチと連続し、かつ、前記 1 つ以上の 2 D パッチの初期セットの中にない第 2 の 2 D パッチを識別することと、
前記第 2 の 2 D パッチに対して垂直なベクトルである第 2 の法線ベクトルを決定することと、

(i) 前記第 1 の法線ベクトルに対して平行な軸に沿った、前記第 1 の 2 D パッチから前記第 2 の 2 D パッチまでの第 1 の距離、または (i i) 前記第 2 の法線ベクトルに対して平行な軸に沿った、前記第 2 の 2 D パッチから前記第 1 の 2 D パッチまでの第 2 の距離、のうちの少なくとも 1 つを決定することと、

前記第 1 の法線ベクトルおよび前記第 2 の法線ベクトルが、前記定義された配向類似性基準を満たすかどうかを決定することと、
前記第 1 の距離または前記第 2 の距離のうちの少なくとも 1 つが、前記定義された奥行き類似性基準を満たすかどうかを決定することと、

前記第 1 の法線ベクトルおよび前記第 2 の法線ベクトルが前記定義された配向類似性基準を満たすという決定、および前記第 1 の距離または前記第 2 の距離のうちの少なくとも 1 つが前記定義された奥行き類似性基準を満たすという決定に回答して、前記第 2 の 2 D パッチを、前記初期セットに追加して、2 D パッチの拡張されたセットを生成することと、
あって、前記拡張されたセットが、前記連続的な 2 D パッチのセットを形成するか、または前記連続的な 2 D パッチのセットの一部を形成することと、
によって、前記 1 つ以上の 2 D パッチの初期セットを、前記連続的な 2 D パッチのセットに拡張するように構成されている、請求項 12 に記載の計算システム。

【請求項 14】

前記少なくとも 1 つの処理回路が、
前記複数の 2 D パッチの一部である 2 D パッチであって、前記 2 D パッチの拡張されたセットに現在ない 2 D パッチの中から、(i) 前記拡張されたセットの中に現在ある 2 D パッチと連続し、かつ、(i i) 前記拡張されたセットの中で前記 2 D パッチに関して前記定義された配向類似性基準および定義された奥行き類似性基準を満たしている、1 つ以上の残りの 2 D パッチを検索することと、
前記 1 つ以上の残りの 2 D パッチを前記拡張されたセットに追加することによって、前記拡張されたセットを更新することと、
を行うようにさらに構成されている、請求項 13 に記載の計算システム。

【請求項 15】

前記少なくとも 1 つの処理回路が、前記 1 つ以上の 2 D パッチの初期セットに、前記画像情報によって表される前記複数の位置の中から最も平滑な位置または位置のグループを表す、前記複数の 2 D パッチのうちの 1 つの 2 D パッチを含むように構成されている、請求項 12 に記載の計算システム。

10

20

30

40

50

【請求項 16】

前記少なくとも 1 つの処理回路が、前記画像情報によって表されるそれぞれの位置で、1 つ以上の物体表面にわたって、それぞれの平滑性の度合いを示す複数の平滑性スコアを決定するように構成されており、

前記 1 つ以上の 2 D パッチの初期セットに含まれる前記 2 D パッチが、前記複数の平滑性スコアの中で最も高い平滑性スコアを有する位置を表す、請求項 15 に記載の計算システム。

【請求項 17】

命令を有する非一時的コンピュータ可読媒体であって、

前記命令は、計算システムの処理回路によって実行されるとき、前記処理回路に、

前記計算システムの前記少なくとも 1 つの処理回路によって画像情報を受信することであって、前記計算システムが、エンドエフェクタ装置を有するロボットと通信するように構成されており、前記画像情報が、物体に関連した物体表面の表示を含むことと、

表面の平滑性に関連する定義された平滑性条件を満たす前記物体表面の表面領域であって、定義された領域サイズの閾値以上である領域サイズを有する前記物体表面の表面領域を、前記画像情報に基づいてグリッパ領域として識別することと、

前記グリッパ領域の外側の前記物体の弛み部分を示す三次元 (3 D) 領域を識別することと、

前記グリッパ領域および前記 3 D 領域に基づいてロボット運動計画を実施することと

、
前記計画された運動を前記ロボットに実施させるために前記ロボットに対するコマンドを通信することと、を行わせる、非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 18】

前記定義された領域サイズの閾値が、前記エンドエフェクタ装置と前記物体との間の接触に関連した定義された接触領域サイズであり、その結果、前記グリッパ領域が、前記定義された接触領域サイズを有する接触領域を包含する、請求項 17 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 19】

前記処理回路によって実行された場合であって、かつ、前記物体が持ち上げられている際に弛む場合、前記命令は、前記処理回路に、前記物体に関連した定義された横方向寸法サイズに基づいて、3 D 領域高さを決定させる、請求項 17 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 20】

計算システムによって行われる方法であって、

前記計算システムによって画像情報を受信することであって、前記計算システムが、エンドエフェクタ装置を有するロボットと通信するように構成されており、前記画像情報が、物体に関連した物体表面の表示を含むことと、

表面の平滑性に関連する定義された平滑性条件を満たす前記物体表面の表面領域であって、定義された領域サイズの閾値以上である領域サイズを有する前記物体表面の表面領域を、前記画像情報に基づいてグリッパ領域として識別することと、

1 つ以上の水平寸法で前記グリッパ領域の外側の前記物体の弛み部分を示す三次元 (3 D) 領域を識別することと、

前記グリッパ領域および前記 3 D 領域に基づいて、ロボット運動計画を実施することと

、
前記計画された運動を前記ロボットに実施させるために前記ロボットに対するコマンドを通信することと、を含む、方法。

10

20

30

40

50