

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-90481

(P2007-90481A)

(43) 公開日 平成19年4月12日(2007.4.12)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
B 2 5 J 13/08 (2006.01) B 2 5 J 13/08 A 3 C 0 0 7

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-282295 (P2005-282295) (22) 出願日 平成17年9月28日 (2005.9.28)</p>	<p>(71) 出願人 390008235 ファナック株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場358 〇番地 (74) 代理人 100099759 弁理士 青木 篤 (74) 代理人 100092624 弁理士 鶴田 準一 (74) 代理人 100102819 弁理士 島田 哲郎 (74) 代理人 100112357 弁理士 廣瀬 繁樹 (74) 代理人 100082898 弁理士 西山 雅也</p>
--	--

最終頁に続く

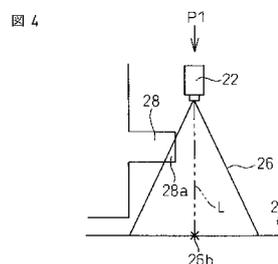
(54) 【発明の名称】 ロボットシミュレーション装置

(57) 【要約】

【課題】 視覚センサを用いた計測時に視覚センサの視野に干渉する虞のある障害物の有無をオフラインで判断することにより、現場での作業負担を削減することを可能にするロボットシミュレーション装置を提供する。

【解決手段】 干渉する虞のある周辺物モデル28を、カメラ22の視体積モデル26と併せて表示し、視体積モデル26との干渉をチェックする。この干渉チェックは、視体積モデル26が画定する領域内に周辺物モデル28の少なくとも一部が存在するか否かに基づいて行われる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ロボットに搭載された視覚センサを用いた対象物の測定を含む、前記ロボットの動作のシミュレーションをオフラインで行うロボットシミュレーション装置であって、

前記対象物、前記視覚センサ及び前記ロボットの周辺物のモデル、並びに前記視覚センサの視野をモデル化した視体積モデルを表示する表示手段と、

前記表示手段に表示されたモデルに基づいて前記視体積モデルと前記周辺物との干渉の有無を判定する判定手段と、

を有することを特徴とするロボットシミュレーション装置。

【請求項 2】

前記判定手段が、前記視体積モデルと前記周辺物との干渉があると判定した場合に、前記表示手段に表示された前記視覚センサのモデルを前記干渉がない位置に移動させる修正手段をさらに有する、請求項 1 に記載のロボットシミュレーション装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ロボットに装着された視覚センサを用いた検出作業を含むロボットプログラムのシミュレーションを行うロボットシミュレーション装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

ロボットプログラムのシミュレーションには、ロボットの動作に加えて視覚センサによる検出作業が含まれる場合がある。例えば特許文献 1 には、ロボット、ワーク及び視覚センサの 3 次元モデルを画面に表示して、ロボットの動作シミュレーションを行うシミュレーション装置が開示されている。この装置は、視覚センサの視野の 3 次元モデル（視体積モデル）を表示する機能を有し、測定対象物の基準点の定義並びに該基準点を検出するためのロボットの位置及び姿勢の検討の容易化を図るものである。

【0003】

【特許文献 1】特開 2005 - 135278 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

上述のロボットのシミュレーション装置は、視覚センサによる検出を行う際に、視覚センサの視野内に障害物があるか否かのチェックを行うものではない。従ってこの装置では、実際に現場でカメラ等による撮像を行ったときに初めて障害物があることが判明することがあり、その場合はその障害物との干渉を回避するためにロボットプログラムの教示点の修正を行う必要があった。この修正作業は一般に現場で試行錯誤しながら行われるので、非常に時間のかかるものになっていた。

【0005】

そこで本発明は、視覚センサを用いた計測時に視覚センサの視野に干渉する虞のある障害物の有無をオフラインで判断することにより、現場での作業負担を削減することを可能にするロボットシミュレーション装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、ロボットに搭載された視覚センサを用いた対象物の測定を含む、前記ロボットの動作のシミュレーションをオフラインで行うロボットシミュレーション装置であって、前記対象物、前記視覚センサ及び前記ロボットの周辺物のモデル、並びに前記視覚センサの視野をモデル化した視体積モデルを表示する表示手段と、前記表示手段に表示されたモデルに基づいて前記視体積モデルと前記周辺物との干渉の有無を判定する判定手段と、を有することを特徴とするロボットシミュレーション装置を提供する。

10

20

30

40

50

【0007】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のロボットシミュレーション装置において、前記判定手段が、前記視体積モデルと前記周辺物との干渉があると判定した場合に、前記表示手段に表示された前記視覚センサのモデルを前記干渉がない位置に移動させる修正手段をさらに有する、ロボットシミュレーション装置を提供する。

【発明の効果】

【0008】

本発明に係るロボットシミュレーション装置によれば、視覚センサの視野内に周辺物が干渉する現象をオフラインのシミュレーションにおいて事前に知ることができる。また干渉があるとわかった場合には、オフラインのシミュレーション時にその干渉を回避するための教示作業を行うことができる。従って、現場で干渉回避のためのプログラム修正を行う必要がなくなり、現場での作業時間及び作業者の負担を削減することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、図面を参照しながら本発明を詳細に説明する。図1は、本発明に係るロボットシミュレーション装置10の概略構成を示す図である。本実施形態では、ロボットシミュレーション装置10はディスプレイ12、キーボード14及びマウス16を有する一般的なパーソナルコンピュータであってよく、装置10が有する各手段はいずれも装置10に含まれるものとする。シミュレーション装置10のディスプレイ12は、シミュレートされるロボット18、ロボット18を制御するロボット制御装置20、ロボット18に搭載される視覚センサ（ここではカメラ）22、及びカメラ22を用いて撮像すべき対象物24等の3次元モデルを表示することができる。またディスプレイ12には、カメラ22の視野（撮像領域）をモデル化した視体積モデル26を併せて表示することができる。

20

【0010】

図2は、カメラ22の視体積モデル26を示す図である。視体積モデル26は、カメラ22の視野の形状に基づいて構成される。従ってカメラ22の視野が四角形の場合、カメラ22の基準点22a（例えばカメラレンズ中心）を頂点とした四角錐形状を有する。

【0011】

図3は、ロボットシミュレーション装置10による作業の流れを示すフローチャートである。まず、シミュレーション装置10を用いて、ロボットプログラムのシミュレーションをオフラインで実行する（ステップS1）。シミュレーションにおいてカメラ22による対象物24の測定又は撮像をすべきときは、図1に示すように、ディスプレイ12上で、カメラ22が対象物24を撮像する教示点に移動する（ステップS2）。このときに、図2に示したカメラ22の視体積モデル26も併せて表示され、カメラ22の視野が視覚的に表示される。

30

【0012】

次に、例えば図4に示すように、撮像対象物24以外の周辺機器又は構造物等の3次元モデルを表す周辺物モデル28をディスプレイ12に表示し、カメラ22が教示点P1にあるときの視体積モデル26との干渉をチェックする（ステップS3）。この干渉チェックは、視体積モデル26が画定する領域内に周辺物モデル28の少なくとも一部が存在するか否かに基づいて行われる。従って図4に示すような場合は、周辺物モデル28の一部28aが視体積モデル26の領域内に含まれており、故に実際にカメラ22を用いて対象物24を測定したときはカメラ22の視野内に周辺物モデル28で表示された周辺機器又は構造物が入って対象物24の測定を妨げることになるので、「干渉あり」と判定される。

40

【0013】

ステップS3において「干渉あり」と判定された場合は、干渉を回避するためにカメラ22の撮像位置すなわち教示点P1を変更する（ステップS4）。具体的な教示点の変更方法としては、先ず図2に示すように撮像面26aの中心にツール先端点26bを一時的に設定し、次に作業者が図示しないジョグキー等を操作して図5に示すようにカメラ22

50

からツール先端点 2 6 b に延びる視線を L から L に変更して（すなわちカメラの位置及び姿勢を修正して）、教示点 P 1 を新たな教示点 P 1 に修正することが挙げられる。また作業者がジョグキーを操作する代わりに、予め定めたアルゴリズムに基づいて自動的に教示点の位置を変更できるようにすることもできる。

【0014】

なお、ステップ S 3 において「干渉あり」と判定された場合は常に教示点を変更するようにしてもよいが、例えば図 6 に示すように、ディスプレイ 1 2 上に撮像位置の変更を確認するウィンドウ 3 0 を表示して、教示点の修正をインタラクティブに行えるようにしてもよい。例えば「はい」を選択した場合に、作業者が上述のジョグキーの操作をできるようになる。

10

【0015】

次に教示点の修正が完了したら、例えば図 7 のような別のウィンドウ 3 2 を表示して、ツール先端点を元の位置に戻すことが好ましい。ウィンドウ 3 2 において「はい」を選択すると、ツール先端点は元の設定位置に戻る。

【0016】

ステップ S 4 が完了したらステップ S 5 に進む。またステップ S 3 にて「干渉なし」と判定された場合は、ステップ S 4 は行わずにステップ S 5 に進む。ステップ S 5 では、ロボットプログラムの全ての動作文が実行されたか（すなわちシミュレーション完了か）が判定され、完了であれば一連の作業は終了する。シミュレーションが未了であればステップ S 1 に戻って一連の作業を繰り返す。

20

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図 1】本発明に係るロボットシミュレーション装置の概略構成を示す図である。

【図 2】カメラの視体積モデルを示す図である。

【図 3】ロボットシミュレーション装置の作業の流れを示すフローチャートである。

【図 4】カメラの視体積モデルと周辺物とが干渉している状態を示す図である。

【図 5】図 4 の干渉を回避するためにカメラを移動させた状態を示す図である。

【図 6】ロボットシミュレーション装置の表示画面に表示可能なウィンドウ例を示す図である。

【図 7】ロボットシミュレーション装置に表示画面に表示可能な他のウィンドウ例を示す図である。

30

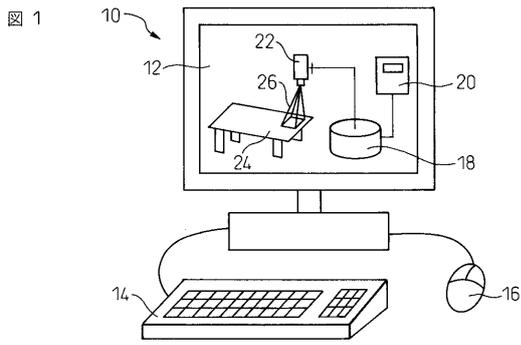
【符号の説明】

【0018】

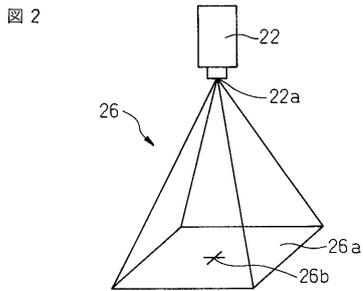
- 1 0 ロボットシミュレーション装置
- 1 2 ディスプレイ
- 1 4 キーボード
- 1 6 マウス
- 1 8 ロボット
- 2 0 制御装置
- 2 2 カメラ
- 2 4 対象物
- 2 6 視体積モデル
- 2 8 周辺物モデル
- 3 0、3 2 ウィンドウ

40

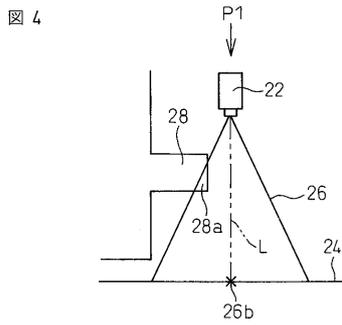
【 図 1 】



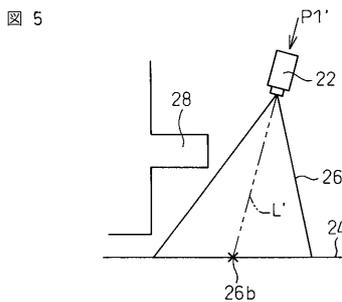
【 図 2 】



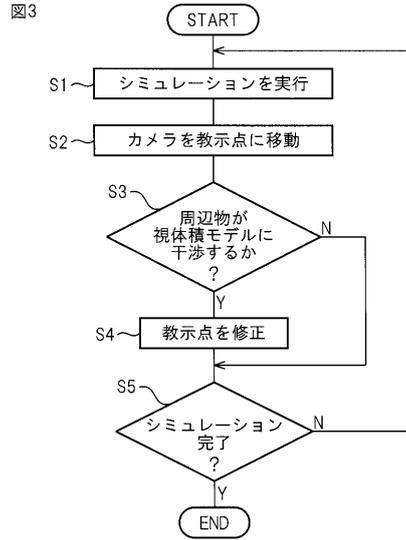
【 図 4 】



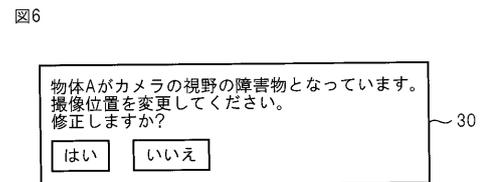
【 図 5 】



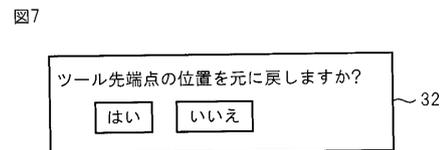
【 図 3 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 博彦

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3 5 8 0番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 長塚 嘉治

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3 5 8 0番地 ファナック株式会社内

Fターム(参考) 3C007 KS12 KT05 LS08 LS20 LT06 LT11 MS08