

【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5年6月14日(2023.6.14)

【公開番号】特開2022-76572(P2022-76572A)

【公開日】令和4年5月20日(2022.5.20)

【年通号数】公開公報(特許)2022-089

【出願番号】特願2020-186988(P2020-186988)

【国際特許分類】

B 25 J 13/00(2006.01)

10

【F I】

B 25 J 13/00 Z

【手続補正書】

【提出日】令和5年6月6日(2023.6.6)

【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】

ロボット装置と、

前記ロボット装置の環境条件を取得する環境センサと、

前記環境センサの出力に対応する前記ロボット装置の動作指令を生成するための機械学習を行った学習済みモデルに前記環境センサの現在の出力を入力して、前記学習済みモデルから出力される前記環境センサの現在の出力に対応した前記ロボット装置の動作指令を生成し、前記ロボット装置の動作を制御する制御装置と、

を備えるロボット制御システムであって、

前記制御装置は、

前記環境センサの現在の出力に基づいて、前記学習済みモデルが前記ロボット装置の動作指令を機械学習した時の前記ロボット装置の環境条件と、前記ロボット装置の現在の環境条件との一致度を演算する環境条件一致度演算部と、

前記環境条件一致度演算部の演算結果に基づいて、前記ロボット装置の動作指令の内容及び／又は前記環境センサの設定を調整する調整部と、を備えるロボット制御システム。

【請求項2】

前記学習済みモデルは、前記環境センサの出力に対応する前記ロボット装置の動作指令に加えて、前記環境センサの出力の再現信号を生成するように機械学習を行った学習済みモデルであって、前記環境センサの現在の出力が入力されると、前記環境センサの現在の出力に対応した前記ロボット装置の動作指令と、学習時の前記環境センサの出力の前記再現信号と、を生成し、

前記環境条件一致度演算部は、前記学習済みモデルが出力する学習時の前記環境センサの出力の前記再現信号と、前記環境センサの現在の出力との差分を、前記環境条件の一致度として演算し、

前記調整部は、前記学習済みモデルが出力する学習時の前記環境センサの出力の前記再現信号と、前記環境センサの現在の出力との差分が予め定められた所定値以下になるように、前記ロボット装置の動作指令の内容及び／又は前記環境センサの設定を調整する請求項1に記載のロボット制御システム。

【請求項3】

40

30

50

前記ロボット装置は、ロボット本体と、前記ロボット本体又はその周辺に配置された周辺機器と、を有し、

前記周辺機器は、前記ロボット装置内部又は当該ロボット装置周辺の照度を変更する機器であり、

前記環境センサは、前記ロボット装置が扱う作業対象物を含む光学像の画像信号を得る機能と、前記画像信号に基づく撮影画像の明度若しくは彩度、又は前記撮影画像に写る前記作業対象物の大きさを変更する機能と、を有し、

前記環境条件一致度演算部は、学習時の前記環境センサの出力の前記再現信号として前記学習済みモデルが学習時の複数の前記画像信号から推定した推定画像と、前記環境センサの現在の出力としての前記撮影画像とを比較し、前記推定画像と前記撮影画像との明度、彩度、又は前記撮影画像に写る前記作業対象物の大きさの差分を演算し、
10

前記調整部は、前記推定画像と前記撮影画像との明度、彩度、又は前記撮影画像に写る前記作業対象物の大きさの差分が所定値以下となるように、前記周辺機器に対する動作指令の内容、及び／又は前記環境センサの設定を調整する

請求項 2 に記載のロボット制御システム。

【請求項 4】

前記ロボット装置は、ロボット本体と、前記ロボット本体又はその周辺に配置された周辺機器と、を有し、

前記周辺機器は、前記ロボット装置内部又は当該ロボット装置周辺の照度を変更する機器の位置を変更する第 1 の移動機構、又は、前記環境センサの位置を変更する第 2 の移動機構であり、
20

前記環境センサは、前記ロボット装置が扱う作業対象物を含む光学像の画像信号を得る機能を有し、

前記環境条件一致度演算部は、学習時の前記環境センサの出力の前記再現信号として前記学習済みモデルが学習時の複数の前記画像信号から推定した推定画像と、前記環境センサの現在の出力として前記画像信号に基づく撮影画像とを比較し、前記推定画像と前記撮影画像との明度若しくは彩度の差分、又は前記作業対象物と前記ロボット装置との位置関係の差分を演算し、
30

前記調整部は、前記推定画像と前記撮影画像との明度若しくは彩度の差分、又は前記作業対象物と前記ロボット装置との位置関係の差分が所定値以下となるように、前記周辺機器に対する動作指令の内容を調整する

請求項 2 に記載のロボット制御システム。

【請求項 5】

前記制御装置は、

異なる環境条件ごとに前記環境センサの出力に対応する前記ロボット装置の動作指令を生成するための機械学習を行った複数の前記学習済みモデルを備え、

前記環境条件一致度演算部は、学習時の前記環境センサの出力に基づく複数の前記学習済みモデルの出力と、前記環境センサの現在の出力とを比較し、複数の前記学習済みモデルが機械学習を行った時の前記ロボット装置の環境条件と、前記ロボット装置の現在の環境条件との一致度を演算し、
40

前記調整部は、前記環境条件一致度演算部の演算結果に基づいて、複数の前記学習済みモデルの中から、前記環境条件の一致度が最も高い学習済みモデルから出力される動作指令が前記ロボット装置へ送信されるように制御する

請求項 1 に記載のロボット制御システム。

【請求項 6】

前記環境条件一致度演算部は、

前記学習済みモデルが前記ロボット装置の動作指令を機械学習した時の前記環境センサの出力と、前記環境センサの現在の出力とを比較し、学習時の前記ロボット装置の環境条件と、前記ロボット装置の現在の環境条件との一致度を演算する

請求項 1 に記載のロボット制御システム。

【請求項 7】

ロボット装置の環境条件を取得する環境センサの出力に対応する、前記ロボット装置の動作指令を生成するための機械学習を行った学習済みモデルに前記環境センサの現在の出力を入力して、当該学習済みモデルから出力される前記環境センサの現在の出力に対応した前記ロボット装置の動作指令を生成し、前記ロボット装置の動作を制御する制御装置、を備えるロボット制御システムであって、

前記制御装置は、

前記環境センサの現在の出力に基づいて、前記学習済みモデルが前記ロボット装置の動作指令を機械学習した時の前記ロボット装置の環境条件と、前記ロボット装置の現在の環境条件との一致度を演算する環境条件一致度演算部と、

前記環境条件一致度演算部の演算結果に基づいて、前記ロボット装置の動作指令の内容、及び／又は前記環境センサの設定を調整する調整部と、を備える
ロボット制御システム。

【請求項 8】

ロボット装置と、

前記ロボット装置の環境条件を取得する環境センサと、

前記環境センサの出力に対応する前記ロボット装置の動作指令を生成するための機械学習を行った学習済みモデルに前記環境センサの現在の出力を入力して、当該学習済みモデルから出力される前記環境センサの現在の出力に対応した前記ロボット装置の動作指令を生成し、前記ロボット装置の動作を制御する制御装置と、

を備えるロボット制御システムのロボット制御方法であって、

前記制御装置が、前記環境センサの現在の出力に基づいて、前記学習済みモデルが前記ロボット装置の動作指令を機械学習した時の前記ロボット装置の環境条件と、前記ロボット装置の現在の環境条件との一致度を演算する演算工程と、

前記制御装置が、前記環境条件の一致度の演算結果に基づいて、前記ロボット装置の動作指令の内容、及び／又は前記環境センサの設定を調整する調整工程と、

前記制御装置が、前記調整工程で調整された前記ロボット装置の動作指令、及び／又は前記環境センサの設定に基づいて、前記ロボット装置を動作させる動作工程と、を含む
ロボット制御方法。

【請求項 9】

ロボット装置の環境条件を取得する環境センサの出力に対応する、前記ロボット装置の動作指令を生成するための機械学習を行った学習済みモデルに前記環境センサの現在の出力を入力して、当該学習済みモデルから出力される前記環境センサの現在の出力に対応した前記ロボット装置の動作指令を生成し、前記ロボット装置の動作を制御する制御装置、を備えるロボット制御システムのロボット制御方法であって、

前記制御装置が、前記環境センサの現在の出力に基づいて、前記学習済みモデルが前記ロボット装置の動作指令を機械学習した時の前記ロボット装置の環境条件と、前記ロボット装置の現在の環境条件との一致度を演算する演算工程と、

前記制御装置が、前記環境条件の一致度の演算結果に基づいて、前記ロボット装置の動作指令の内容、及び／又は前記環境センサの設定を調整する調整工程と、を含む

ロボット制御方法。

【請求項 10】

ロボット装置の環境条件を取得する環境センサの出力に対応する、前記ロボット装置の動作指令を生成するための機械学習を行った学習済みモデルに前記環境センサの現在の出力を入力して、当該学習済みモデルから出力される前記環境センサの現在の出力に対応した前記ロボット装置の動作指令を生成し、前記ロボット装置の動作を制御する制御装置が備えるコンピューターに、

前記環境センサの現在の出力に基づいて、前記学習済みモデルが前記ロボット装置の動作指令を機械学習した時の前記ロボット装置の環境条件と、前記ロボット装置の現在の環境条件との一致度を演算する手順と、

10

20

30

40

50

前記環境条件の一致度の演算結果に基づいて、前記ロボット装置の動作指令の内容、及び／又は前記環境センサの設定を調整する手順と、
を実行させるためのプログラム。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0003】

例えば、特許文献1に、学習済みモデル又はそれと同等のモデルを含む学習モジュールを用いて、所定のタスクを実行するシステムが開示されている。特許文献1に記載のシステムは、複数の動作候補、カメラで撮影した画像、及びロボットの姿勢に基づいて、学習済みモデルで構成される予測器が把持成功率と制約充足度を出力し、動作決定部において把持成功率と制約充足度に基づいて評価値を算出し、評価値に基づいて動作候補の中から次の動作を決定する。把持成功率は、各動作候補を実施したときに成功する確率である。制約充足度は、ユーザーが指定した制約条件を満たすか否かを表す。このシステムによれば、カメラの撮影画像をもとにロボットの動作を決定するとともに、ユーザーからの制約条件などの入力に応じて動作を調整することができ、いくつかの作業場面においてロボットに作業を実行させることができる。

10

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0076

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0076】

図8において、はじめに学習器演算プログラム261の制御量調整部266は、作業用ロボット6への停止指令が停止指令出力部267の出力となるように、出力切替部268に切替指示を出力し、作業用ロボット6を停止させる(S21)。後述するステップS22乃至ステップS29で変更する照明装置7の明るさ調整が完了するまでは、学習器264の推定動作指令が不適切なために作業用ロボット6が不適切に動作してしまう。これを防ぐために、学習器演算プログラム261は、通信インターフェース22に停止指令を出して作業用ロボット6を停止させておく。

20

30

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0086

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0086】

判定ステップS24においてカメラ画像と推定画像との誤差が所定値以下の場合(S24のYES)、現在の環境条件が学習器264に適用される学習器重みデータ262を機械学習した時とほぼ同一であると判断できる。そこで、カメラ画像と推定画像との誤差が所定値以下の場合には、制御量調整部266は、ロボット装置1への動作指令として学習器264の推定動作指令が出力されるように切替信号を設定し、出力切替部268へ切替信号を出力して一連の処理を終了する(S30)。

40

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0129

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0129】

50

環境条件一致度演算部 2 6 5 は、各学習器 2 6 4 a ~ 2 6 4 c が機械学習した時における環境条件と、データ収集部 2 5 3 B が収集している学習用データ 2 5 2 の環境条件との一致度を演算し、最も環境条件が一致している学習器重みデータ 2 6 2 を特定する。そして、環境条件一致度演算部 2 6 5 は、特定した学習器重みデータ 2 6 2 の固有情報をデータ収集部 2 5 3 B の環境条件ラベル付加部 2 5 8 に出力する。例えば、図 1 2 に示すように、環境条件一致度演算部 2 6 5 は、「環境（1）」～「環境（3）」の固有情報を付加された 3 つの学習器重みデータ 2 6 2 a ~ 2 6 2 c それぞれの推定画像と現在のカメラ画像とを比較する。そして、環境条件一致度演算部 2 6 5 は、最も環境条件が一致していた推定画像に対応する学習器重みデータが学習器重みデータ 2 6 2 a であると判断した場合には、学習器重みデータ 2 6 2 a の固有情報「環境（1）」を出力する。

10

20

30

40

50