

【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】平成31年1月17日 (2019.1.17)

【公開番号】特開2017-120649(P2017-120649A)

【公開日】平成29年7月6日 (2017.7.6)

【年通号数】公開・登録公報2017-025

【出願番号】特願2017-20403(P2017-20403)

【国際特許分類】

G 0 5 B 23/02 (2006.01)

G 0 6 N 20/00 (2019.01)

B 2 5 J 19/06 (2006.01)

G 0 5 B 19/18 (2006.01)

【F I】

G 0 5 B 23/02 3 0 2 Z

G 0 6 N 99/00 1 5 3

B 2 5 J 19/06

G 0 5 B 19/18 X

【手続補正書】

【提出日】平成30年11月30日 (2018.11.30)

【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】

産業機械の故障に関連付けられる条件を学習する機械学習装置であって、

前記産業機械又は周囲環境の状態を検出するセンサの出力データ、前記産業機械を制御する制御ソフトウェアの内部データ、及び、前記出力データ又は前記内部データに基づいて得られる計算データの少なくとも 1 つを含む状態変数と、前記産業機械の故障の有無又は故障の度合いを表す判定データとの組合せを含む訓練データセットに従って、前記産業機械の故障に関連付けられる条件を教師あり学習によって学習する学習部、を備える、
ことを特徴とする機械学習装置。

【請求項 2】

さらに、

前記産業機械の動作中又は静止中に前記状態変数を観測する状態観測部と、

前記判定データを取得する判定データ取得部と、を備える、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の機械学習装置。

【請求項 3】

産業機械の故障に関連付けられる条件を学習する機械学習装置であって、

前記産業機械又は周囲環境の状態を検出するセンサの出力データ、前記産業機械を制御する制御ソフトウェアの内部データ、及び、前記出力データ又は前記内部データに基づいて得られる計算データの少なくとも 1 つを含む状態変数であって、前記産業機械の故障が無いとき又は故障の度合いが低いときの前記状態変数を含む訓練データセットに従って、前記産業機械の故障に関連付けられる条件を教師なし学習によって学習する学習部、を備える、

ことを特徴とする機械学習装置。

【請求項 4】

さらに、

前記産業機械の動作中又は静止中に前記状態変数を観測する状態観測部、を備える、
ことを特徴とする請求項 3 に記載の機械学習装置。

【請求項 5】

前記学習部は、複数の産業機械に対して作成される前記訓練データセットに従って、前記条件を学習するように構成される、

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の機械学習装置。

【請求項 6】

前記学習部は、前記産業機械の故障に関連付けられる条件をニューラルネットワークで学習し、

前記ニューラルネットワークは、故障の度合いを表す指標を出力する、
ことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の機械学習装置。

【請求項 7】

前記ニューラルネットワークは、時系列データを扱うニューラルネットワークである、
ことを特徴とする請求項 6 に記載の機械学習装置。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の機械学習装置を備えた、前記産業機械の故障を予知する故障予知装置であって、

前記学習部が前記訓練データセットに従って学習した結果に基づいて、現在の前記状態変数の入力に応答して、前記産業機械の故障の有無又は故障の度合いを表す故障情報を出力する故障情報出力部をさらに備える、

ことを特徴とする故障予知装置。

【請求項 9】

前記学習部は、前記現在の状態変数に基づいて作成される追加の訓練データセットに従って、前記条件を再学習する、

ことを特徴とする請求項 8 に記載の故障予知装置。

【請求項 10】

前記機械学習装置は、ネットワークを介して前記産業機械に接続され、

前記現在の状態変数は、前記ネットワークを介して取得される、

ことを特徴とする請求項 8 又は請求項 9 に記載の故障予知装置。

【請求項 11】

前記機械学習装置は、クラウドサーバ上に存在する、

ことを特徴とする請求項 8 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の故障予知装置。

【請求項 12】

前記機械学習装置は、前記産業機械を制御する制御装置に内蔵されている、

ことを特徴とする請求項 8 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の故障予知装置。

【請求項 13】

前記機械学習装置による学習結果は、複数の前記産業機械で共用される、

ことを特徴とする請求項 8 から請求項 12 のいずれか 1 項に記載の故障予知装置。

【請求項 14】

請求項 8 から請求項 13 のいずれか 1 項に記載の故障予知装置と、

前記出力データを出力するセンサと、

前記故障情報をオペレータに通知する故障情報通知部と、を備える、

ことを特徴とする故障予知システム。

【請求項 15】

前記故障情報通知部で前記故障情報がオペレータに通知される時期は、故障が発生する時期から遡って第 1 の所定期間で定められる時期より前である、

ことを特徴とする請求項 14 に記載の故障予知システム。

【請求項 16】

前記故障情報通知部で前記故障情報がオペレータに通知される時期は、故障が発生する

時期から遡って第 1 の所定期間で定められる時期より前であり、かつ、故障が発生する時期から遡って、前記第 1 の所定期間よりも長い第 2 の所定期間で定められる時期より後である、

ことを特徴とする請求項 1 4 に記載の故障予知システム。

【請求項 1 7】

産業機械の故障に関連付けられる条件を学習する機械学習方法であって、

前記産業機械又は周囲環境の状態を検出するセンサの出力データ、前記産業機械を制御する制御ソフトウェアの内部データ、及び、前記出力データ又は前記内部データに基づいて得られる計算データの少なくとも 1 つを含む状態変数と前記産業機械の故障の有無又は故障の度合いを表す判定データとの組合せを含む訓練データセットに従って、前記産業機械の故障に関連付けられる条件を教師あり学習によって学習する、

ことを特徴とする機械学習方法。

【請求項 1 8】

産業機械の故障に関連付けられる条件を学習する機械学習方法であって、

前記産業機械又は周囲環境の状態を検出するセンサの出力データ、前記産業機械を制御する制御ソフトウェアの内部データ、及び、前記出力データ又は前記内部データに基づいて得られる計算データの少なくとも 1 つを含む状態変数であって、前記産業機械の故障が無いとき又は故障の度合いが低いときの前記状態変数を含む訓練データセットに従って、前記産業機械の故障に関連付けられる条件を教師なし学習によって学習する、

ことを特徴とする機械学習方法。