

【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20年1月31日(2008.1.31)

【公表番号】特表2006-505856(P2006-505856A)

【公表日】平成18年2月16日(2006.2.16)

【年通号数】公開・登録公報2006-007

【出願番号】特願2004-550437(P2004-550437)

【国際特許分類】

G 06 N 5/04 (2006.01)

G 05 B 13/02 (2006.01)

G 05 B 13/04 (2006.01)

【F I】

G 06 N 5/04 5 8 0 J

G 05 B 13/02 L

G 05 B 13/04

【手続補正書】

【提出日】平成19年12月7日(2007.12.7)

【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】

環境を記述した少なくとも1つの付加的な変数パラメータを有するシステムの性能を特徴付ける複数の変数を測定するような1つ又はそれ以上のセンサを備えたシステムのモニタリング方法において、

前記複数の変数の現在の観察を要求するステップと、

前記複数の変数の少なくとも1つの予測される値の推定値を発生するステップと、

前記少なくとも1つの推定値と、該推定値に対応して測定された変数とを比較するステップと、

該比較するステップの結果に基づいて、少なくとも部分的に、前記システムの性能の表示を記憶デバイス中にコンピュータ読取可能に記憶するステップとを有し、

前記推定値を発生するステップは、

前記システムの予測された性能を特徴付ける観測の基準集合を提供するステップを有し、前記観測の基準集合が、少なくとも複数の変数のサブ集合からなるとともに、前記少なくとも1つの付加的な変数パラメータの値に関連し、

前記少なくとも1つの付加的な変数パラメータの関連した値が、前記要求された現在の観察に関連した少なくとも1つの付加的な変数パラメータの測定に十分近い値を持っている観察のサブ集合を前記基準集合から選択するステップと、

前記選択された観察のサブ集合から観察のモデル集合を形成するステップと、

前記要求された現在の観察と、類似性に基づくモデルにおける前記観察のモデル集合とを用いて前記推定値を計算するステップと、

少なくともいくつかの実質的に要求された現在の観察のための推定値を発生するために前記各ステップを繰り返すステップと

を有することを特徴とするシステムのモニタリング方法。

【請求項2】

前記類似性に基づくモデルにおける前記推定値を計算するステップは、2つの観測の要

素が異なり、その差の絶対値が前記要素の予測された範囲によって分けられ、その結果の量が 1 から減算され、前記 2 つの観察の類似性が、前記 2 つの観察の要素のために決定された全ての類似性の平均として決定されるように、前記類似性の動作を利用することを特徴とする請求項 1 に記載のシステムのモニタリング方法。

【請求項 3】

前記類似性に基づくモデルにおける前記推定値を計算するステップは、前記 2 つの観察の違いのノルムが、1 に加えられ、その結果が変換されるように前記類似性の動作を利用することを特徴とする請求項 1 に記載のシステムのモニタリング方法。

【請求項 4】

前記観察のサブ集合を前記基準集合から選択するステップは、予め決定された前記観察の基準集合の数を選択するステップからなり、前記観測は、前記少なくとも 1 つの付加的な変数パラメータの関連した値が、前記要求された現在の観察に関連した少なくとも 1 つの付加的な変数パラメータの測定に十分近い値を持っていることを特徴とする請求項 1 に記載のシステムのモニタリング方法。

【請求項 5】

前記観察のサブ集合を前記基準集合から選択するステップは、前記観察の基準集合を選択するステップからなり、前記観察が、前記少なくとも 1 つの付加的な変数パラメータの関連した値が、前記要求された現在の観察に関連した少なくとも 1 つの付加的な変数パラメータの測定の予め決定された範囲内にあることを特徴とする請求項 1 に記載のシステムのモニタリング方法。

【請求項 6】

前記選択された観察のサブ集合から観察のモデル集合を形成するステップは、前記選択された観察の集合のより小さいサブ集合を選択するステップを有し、前記観察が、前記要求された現在の観察に十分な類似性を有し、さらに、前記より小さいサブ集合から前記モデル集合を形成するステップを有することを特徴とする請求項 1 に記載のシステムのモニタリング方法。

【請求項 7】

前記類似性に基づくモデルにおける前記推定値を計算するステップは、前記要求された現在の観察の修正された形成を前記類似性に基づくモデルに入力するようを使用するステップからなり、前記観察が、前記複数の変数に対応する要素が除かれ、除かれた変数が、前記類似性に基づくモデルによって推定されることを特徴とする請求項 1 に記載のシステムのモニタリング方法。

【請求項 8】

前記少なくとも 1 つの推定値と、該推定値に対応して測定された変数とを比較するステップは、前記推定値と、残差を発生するために前記推定値に対応して測定された変数との差を計算するステップからなり、前記残差は、少なくとも部分的に、前記システムの性能における故障の存在を予め決定するための閾値と比較されることを特徴とする請求項 1 に記載のシステムのモニタリング方法。

【請求項 9】

前記少なくとも 1 つの推定値と、該推定値に対応して測定された変数とを比較するステップは、前記推定値と、残差を発生するために前記推定値に対応して測定された変数との差を計算するステップからなり、継続的な残差は、少なくとも部分的に、前記システムの性能における障害の存在を予め決定するための統計的な推測テストとともにテストされることを特徴とする請求項 1 に記載のシステムのモニタリング方法。

【請求項 10】

システムの性能を特徴付ける複数の変数を測定するような 1 つ又はそれ以上のセンサを備えたシステムのモニタリング方法において、

前記複数の変数の現在の観察を要求するステップと、

前記複数の変数の少なくとも 1 つの予測される値の推定値を発生するステップと、

前記少なくとも 1 つの推定値と、該推定値に対応して測定された変数とを比較するステ

ップと、

前記比較するステップの結果に基づいて、少なくとも部分的に、前記システムの性能の表示を記憶デバイス中にコンピュータ読取可能に記憶するステップとを有し、

前記推定値を発生するステップは、

前記システムの予測された性能を特徴付ける観測の基準集合を提供するステップを有し、前記観測の基準集合が、少なくとも複数の変数のサブ集合からなり、

特有の閾値以上の前記要求された現在の観察に類似性を有する観察のサブ集合を前記基準集合から選択するステップと、

前記選択された観察のサブ集合から観察のモデル集合を形成するステップと、

前記要求された現状の観察と、類似性に基づくモデルにおける前記観察のモデル集合とを用いて前記推定値を計算するステップと、

少なくともいくつかの実質的に要求された現在の観察の推定値を発生するために前記各ステップを繰り返すステップと

を有することを特徴とするシステムのモニタリング方法。

#### 【請求項 1 1】

前記類似性に基づくモデルにおける前記推定値を計算するステップは、2つの観測の要素が異なり、その差の絶対値が前記要素の予測された範囲によって分けられ、その結果の量が1から減算され、前記2つの観察の類似性が、前記2つの観察の要素のために決定された全ての類似性の平均として決定されるように、前記類似性の動作を利用することを特徴とする請求項10に記載のシステムのモニタリング方法。

#### 【請求項 1 2】

前記類似性に基づくモデルにおける前記推定値を計算するステップは、前記2つの観察の違いのノルムが、1に加えられ、その結果が変換されるように前記類似性の動作を利用することを特徴とする請求項10に記載のシステムのモニタリング方法。

#### 【請求項 1 3】

特有の閾値以上の前記要求された現在の観察に類似性を有する前記観察のサブ集合を前記基準集合から選択するステップは、前記観察の基準集合と前記要求された現在の観察との間の類似性の値を発生するステップからなり、前記2つの観察の要素に対応するサブ集合のみを用いることを特徴とする請求項10に記載のシステムのモニタリング方法。

#### 【請求項 1 4】

類似性に基づくモデルにおける前記推定値を計算するステップは、前記要求された現在の観察の修正された形成を前記類似性に基づくモデルに入力するように使用するステップからなり、前記観察が、前記複数の変数に対応する要素が除かれ、除かれた変数が、前記類似性に基づくモデルによって推定されることを特徴とする請求項10に記載のシステムのモニタリング方法。

#### 【請求項 1 5】

前記少なくとも1つの推定値と、該推定値に対応して測定された変数とを比較するステップは、前記推定値と、残差を発生するために前記推定値に対応して測定された変数との差を計算するステップからなり、前記残差は、少なくとも部分的に、前記システムの性能における故障の存在を予め決定するための閾値と比較されることを特徴とする請求項10に記載のシステムのモニタリング方法。

#### 【請求項 1 6】

前記少なくとも1つの推定値と、該推定値に対応して測定された変数とを比較するステップは、前記推定値と、残差を発生するために前記推定値に対応して測定された変数との差を計算するステップからなり、継続的な残差は、少なくとも部分的に、前記システムの性能における障害の存在を予め決定するための統計的な推測テストとともにテストされることを特徴とする請求項10に記載のシステムのモニタリング方法。

#### 【請求項 1 7】

システムの性能を特徴付ける複数の変数を測定するような1つ又はそれ以上のセンサを備えたシステムのモニタリング装置において、

前記複数の変数の現在の観察を要求する手段と、

前記システムの予測された性能を特徴付ける観察の基準集合を記憶するメモリであって、前記観察の基準集合が、前記複数の変数の少なくともサブ集合からなり、

前記要求された観察に十分類似性を有する前記観察の基準集合のサブ集合を選択し、前記選択された観察の集合から観察のモデル集合を形成するプロセッサ実行モジュールと、

前記要求された観察と類似性に基づくモデルに観察のモデル集合とを用いて、前記複数の変数の少なくとも1つのための予測される値の推定値を発生するプロセッサ実行モジュールと、

前記少なくとも1つの推定値と、残差を形成するために前記推定値に対応して測定された変数とを比較し、それらに基づいて、少なくとも部分的に、前記システムの性能の表示を決定するプロセッサ実行モジュールと

前記要求された観察に前記観察の基準集合を付加することによって、前記要求された観察からの少なくとも1つの値が、特有の範囲外になるときに、前記要求された現在の観察を検査し、前記要求された現在の観察のデータを有する前記メモリ中に記憶された前記観察の基準集合を増大させるためのプロセッサ実行モジュールと

を有することを特徴とするシステムのモニタリング装置。

#### 【請求項18】

前記基準集合のサブ集合を選択するプロセッサ実行モジュールは、前記要求された現在の観察と高い類似性を有する前記モデル集合を構成する前記観察の基準集合の特有な数を選択することを特徴とする請求項17に記載のシステムのモニタリング装置。

#### 【請求項19】

前記基準集合のサブ集合を選択するプロセッサ実行モジュールは、特有の閾値以上の前記要求された現在の観察と類似性を有する前記モデル集合を構成する前記観察の基準集合を選択することを特徴とする請求項17に記載のシステムのモニタリング装置。

#### 【請求項20】

前記観察の基準集合を増大させるためのプロセッサ実行モジュールは、前記要求された現在の観察を付加した上で、前記観察の基準集合から一つの観察を検査してさらに除去することを特徴とする請求項17に記載のシステムのモニタリング装置。

#### 【請求項21】

前記少なくとも1つの推定値と、該推定値に対応して測定された変数とを比較するプロセッサ実行モジュールは、前記推定値の差の計算と、前記複数の変数の少なくとも1つのサブ集合のための対応する測定された変数とから形成された残差のパターンを検査し、前記システムの性能として前記システムの故障モードの存在を決定するための診断モジュールからなることを特徴とする請求項17に記載のシステムのモニタリング装置。

#### 【請求項22】

前記基準集合のサブ集合を選択するプロセッサ実行モジュールは、前記観察の基準集合と前記要求された現在の観察との間の類似性の値を用い、前記2つの観察の要素に対応するサブ集合のみを用いることを特徴とする請求項17に記載のシステムのモニタリング装置。

#### 【請求項23】

前記複数の変数の少なくとも1つのための予測され値の推定値を発生するプロセッサ実行モジュールは、前記要求された現在の観察の修正された形成を前記類似性に基づくモデルに入力するように使用する前記類似性に基づくモデル中の推定値を計算し、前記観察が、前記複数の変数に対応する要素が除かれ、除かれた変数が、前記類似性に基づくモデルによって推定されることを特徴とする請求項17に記載のシステムのモニタリング装置。

#### 【請求項24】

前記推定値、残差、前記システムの性能の表示の少なくとも1つの集合の可視表示をウェブブラウザにレンダリングするプロセッサ実行モジュールを備えていることを特徴とする請求項17に記載のシステムのモニタリング装置。

#### 【請求項25】

前記少なくとも 1 つの推定値、残差、前記システムの性能の表示の少なくとも 1 つの集合の他のソフトウェアプログラムを利用可能にするためのプロセッサ実行モジュールを備えていることを特徴とする請求項 17 に記載のシステムモニタリング装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】再発性ローカル学習機械を使用するシステムのモニタリング方法及びその装置

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、再発性ローカル学習機械を使用するシステムのモニタリング方法及びその装置、特に、プロセス、機器の一部、又は複雑な相互に関係するシステムをモデリングする方法及びシステムに関し、より詳細には、例示的データを使用する再発性非パラメトリックモデリング (recurrent non-parametric modeling) 及び状態推定に基づく、早期故障逸脱警告 (early fault and deviation warning) のための機器状態ヘルスモニタリング (equipment condition and health monitoring) 及びプロセスパフォーマンスマニタリング (process performance monitoring) に関する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、再発性ローカル学習機械を使用するシステムのモニタリング方法及びその装置を提供することにある。