

明 細 書

発明の名称： 推挙装置、推挙方法および推挙プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、推挙装置、推挙方法および推挙プログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、プラントをはじめとした都市空間の様々な場所において発生するセンサ等の時系列データの特徴を学習して活用する技術が期待されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2019-185194号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、プラントや都市空間で発生する時系列データは、状況に応じて分布パターンがたびたび変化する。例えば、装置の稼働率や材料の濃度の違い等で、時系列データの分布パターンが変化する場合がある。そうすると、先に時系列データを用いた学習により生成されたモデルを適用できない場合が生じる恐れがある。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、プラントや都市空間で発生する時系列データの分布パターンに応じた学習済みのモデルを適用することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る推挙装置は、所定の期間の時系列データを教師データとして用いた学習により生成されたモデルと、該教師データの分布とを対応付けて記憶する記憶部と、所定の期間の時系列データを取得する取得部と、取得された前記時系列データの分布と、前記教師データの分布とを比較して、類似度を算出する算出部と、算出された前記類似度が所定の閾値以上である場合に、前記教師データを用い

た学習により生成された前記モデルを特定する特定部と、を有することを特徴とする。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、プラントや都市空間で発生する時系列データの分布パターンに応じた学習済みのモデルを適用することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、推挙装置の概略構成を例示する模式図である。

[図2]図2は、モデルリストのデータ構成を例示する図である。

[図3]図3は、提示部の処理を説明するための図である。

[図4]図4は、推挙処理手順を例示するフローチャートである。

[図5]図5は、推挙プログラムを実行するコンピュータを例示する図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して、本発明の一実施形態を詳細に説明する。なお、この実施形態により本発明が限定されるものではない。また、図面の記載において、同一部分には同一の符号を付して示している。

[0010] [推挙装置の構成]

図1は、推挙装置の概略構成を例示する模式図である。図1に例示するように、推挙装置10は、パソコン等の汎用コンピュータで実現され、入力部11、出力部12、通信制御部13、記憶部14、および制御部15を備える。

[0011] 入力部11は、キーボードやマウス等の入力デバイスを用いて実現され、操作者による入力操作に対応して、制御部15に対して処理開始などの各種指示情報を入力する。出力部12は、液晶ディスプレイなどの表示装置、プリンター等の印刷装置等によって実現される。

[0012] 通信制御部13は、NIC (Network Interface Card) 等で実現され、ネットワークを介した外部の装置と制御部15との通信を制御する。例えば、通信制御部13は、後述する推挙処理の処理対象の時系列データを出力するセンサや時系列データを管理する管理装置等と制御部15との通信を制御

する。

- [0013] 記憶部 14 は、R A M (Random Access Memory)、フラッシュメモリ (Flash Memory) 等の半導体メモリ素子、または、ハードディスク、光ディスク等の記憶装置によって実現される。記憶部 14 には、推挙装置 10 を動作させる処理プログラムや、処理プログラムの実行中に使用されるデータなどが予め記憶され、あるいは処理の都度一時的に記憶される。なお、記憶部 14 は、通信制御部 13 を介して制御部 15 と通信する構成でもよい。
- [0014] 本実施形態において、記憶部 14 には、例えば、後述する推挙処理に用いられるモデルリスト 14 a が予め記憶されている。モデルリスト 14 a は、所定の期間の時系列データを教師データとして用いた学習により生成されたモデルと、該教師データの分布とが対応付けられた情報である。
- [0015] ここで、図 2 は、モデルリストのデータ構成を例示する図である。具体的には、モデルリスト 14 a は、図 2 に例示するように、学習済みのモデルと、当該モデルの生成に教師データとして用いられた、過去の所定の時間幅の時系列データの分布とを含む。時系列データの分布とは、例えば、時刻とデータ値との関係を表すグラフを意味する。図 2 に例示するモデルリスト 14 a には、例えばモデル A と、モデル A に対応する教師データの分布 A との組み合わせが含まれている。
- [0016] なお、モデルリスト 14 a は、モデルと、モデルに対応する教師データそのものとが対応付けられていてもよい。例えば、教師データとして、各時刻のデータ値が記憶されていてもよい。
- [0017] 図 1 の説明に戻る。制御部 15 は、C P U (Central Processing Unit) 等を用いて実現され、メモリに記憶された処理プログラムを実行する。これにより、制御部 15 は、図 1 に例示するように、取得部 15 a、算出部 15 b、提示部 15 c、特定部 15 d および生成部 15 e として機能する。なお、これらの機能部は、それぞれあるいは一部が、異なるハードウェアに実装されてもよい。例えば、生成部 15 e は、他の機能部とは別の装置に実装されてもよい。また、制御部 15 は、その他の機能部を備えてもよい。

- [0018] 取得部 15 a は、所定の期間の時系列データを取得する。例えば、取得部 15 a は、後述する推挙処理の対象とする所定の時間幅のセンサ値等の時系列データを、入力部 11 を介して、あるいは、センサあるいはセンサ値を管理する管理装置等から、通信制御部 13 を介して取得する。ここで取得部 15 a が取得する時系列データの期間は、モデルリスト 14 a の教師データの時間幅と同一またはそれ以上とする。
- [0019] ここで、時系列データの分布のパターンは、装置の稼働率や材料の濃度の違い等で変化する可能性がある。
- [0020] 算出部 15 b は、取得された時系列データの分布と、教師データの分布とを比較して、類似度を算出する。具体的には、算出部 15 b は、まず、取得された時系列データの分布を求める。例えば、算出部 15 b は、取得された時系列データの時刻とデータ値との関係を表すグラフを生成する。
- [0021] 次に、算出部 15 b は、取得された時系列データの分布と、モデルリスト 14 a の各モデルに対応する教師データの分布との比較を行って、類似度を算出する。例えば、算出部 15 b は、同一の時間幅の時系列データの値と教師データの値とをそれぞれ正規化して対比することにより、類似度を算出する。算出部 15 b は、処理対象の時系列データと複数の各教師データとの分布の類似度を算出する。
- [0022] 提示部 15 c は、算出された類似度が所定の閾値以上である場合に、該類似度が高い順に該教師データの分布に対応するモデルを提示する。例えば、提示部 15 c は、複数の教師データの分布の類似度が高い順に、対応するモデルを出力部 12 あるいは通信制御部 13 を介してユーザ端末等に出力する。これにより、提示部 15 c は、複数のモデルを適切な順に推挙することが可能となる。
- [0023] ここで、図 3 は、提示部の処理を説明するための図である。図 3 には、例えば 10% を閾値として、類似度が 10% 以上のモデル A ~ C が、類似度の高い順に提示されている。また、図 3 に例示するように、提示部 15 c は、各モデルに対応する教師データの分布を表示出力してもよい。また、図 3 に

示すように、処理対象の取得された時系列データの分布をあわせて提示してもよい。

[0024] 提示部 15 c は、提示したモデルのうち、操作者による選択の操作入力を受け付けてもよい。この場合には、操作者は、結果を比較しながら、最適なモデルを選択することが可能となる。また、特に教師データおよび時系列データの分布が表示出力されている場合には、操作者が処理対象の時系列データおよび教師データの分布を目視で確認した上で、類似度が最も高い教師データで学習されたモデルを選択することが可能である。

[0025] 図 1 の説明に戻る。特定部 15 d は、算出された類似度が所定の閾値以上である場合に、教師データを用いた学習により生成されたモデルを特定する。例えば、特定部 15 d は、複数の教師データのうち、類似度が最も高い教師データに対応するモデルを特定する。この場合には、特定部 15 d は、処理対象の時系列データに対して、特定したモデルを自動的に適用することが可能となる。

[0026] または、特定部 15 d は、上記した提示部 15 c により操作者に提示されたモデルのうち、操作者により選択されたモデルを、処理対象の時系列データに対して適用するモデルとして特定してもよい。

[0027] なお、上記した算出部 15 b が算出した類似度がいずれも所定の閾値未満である場合には、推挙装置 10 は、アラームを発信してもよい。例えば、提示部 15 c が、操作者に対して、これまでに生成された学習済みのモデルのうち、処理対象の時系列データに適用可能なものがない旨のメッセージを出力する。この場合には、例えば、操作者が以下に説明する生成部 15 e の処理の実行を指示することが可能となる。

[0028] あるいは、算出された類似度がいずれも所定の閾値未満である場合に、自動的に、生成部 15 e が処理を実行してもよい。生成部 15 e は、取得された時系列データを教師データとして用いた学習によりモデルを生成する。例えば、生成部 15 e は、取得された時系列データの特徴を抽出して学習することにより、モデルを生成する。

[0029] また、生成部 15 e は、生成したモデルを、処理対象の時系列データの分布と対応付けてモデルリスト 14 a に追加する。これにより、モデルリスト 14 a が自動的に更新される。

[0030] [推挙処理手順]

次に、図 4 を参照して、本実施形態に係る推挙装置 10 による推挙処理の一例について説明する。図 4 は、推挙処理手順を例示するフローチャートである。図 4 のフローチャートは、例えば、推挙処理の開始を指示する入力があったタイミングで開始される。

[0031] まず、取得部 15 a が、所定の期間の時系列データを取得する。例えば、取得部 15 a は、後述する推挙処理の対象とする所定の時間幅のセンサ値等の時系列データを取得する（ステップ S 1）。

[0032] 次に、算出部 15 b が、取得された時系列データの分布と、モデルリスト 14 a の各モデルに対応する教師データの分布との比較を行って、類似度を算出する（ステップ S 2）。

[0033] そして、特定部 15 d が、算出された類似度が所定の閾値以上である場合に、教師データを用いた学習により生成されたモデルを、処理対象の時系列データに対して適用するモデルとして特定する（ステップ S 3）。

[0034] 例えば、特定部 15 d は、複数の教師データのうち、類似度が最も高い教師データに対応するモデルを、処理対象の時系列データに対して適用するモデルとして特定する。あるいは、特定部 15 d は、操作者により選択されたモデルを、処理対象の時系列データに対して適用するモデルとして特定する。これにより、一連の推挙処理が終了する。

[0035] なお、算出された類似度が所定の閾値以上である場合に、提示部 15 c が、該類似度が高い順に該教師データの分布に対応するモデルを提示して、操作者によるモデルの選択操作を受け付けてもよい。

[0036] また、算出された類似度がいずれも所定の閾値未満である場合には、推挙装置 10 は、アラームを発信してもよい。あるいは、生成部 15 e が、自動的に、取得された時系列データを教師データとして用いた学習によりモデル

を生成し、モデルリスト 14 a を更新してもよい。

[0037] [効果]

以上、説明したように、上記実施形態の推挙装置 10 では、記憶部 14 が、所定の期間の時系列データを教師データとして用いた学習により生成されたモデルと、該教師データの分布とを対応付けて記憶する。取得部 15 a が、所定の期間の時系列データを取得する。算出部 15 b が、取得された時系列データの分布と、教師データの分布とを比較して、類似度を算出する。特定部 15 d が、算出された類似度が所定の閾値以上である場合に、教師データを用いた学習により生成されたモデルを特定する。

[0038] これにより、例えば、自動的に最適なモデルを処理対象の時系列データに適用することが可能となる。このように、プラントや都市空間で発生する時系列データの分布パターンに応じた学習済みのモデルを適用することが可能となる。

[0039] また、提示部 15 c が、算出された類似度が所定の閾値以上である場合に、該類似度が高い順に該教師データの分布に対応するモデルを提示する。これにより、推挙装置 10 は、複数のモデルを適切な順に推挙することが可能となる。また、操作者が結果を比較しながら、最適なモデルを選択することが可能となる。

[0040] また、生成部 15 e が、算出された類似度がいずれも所定の閾値未満である場合に、取得された時系列データを教師データとして用いた学習によりモデルを生成する。これにより、自動的にモデルリスト 14 a が更新され、推挙処理の精度を向上させることが可能となる。

[0041] [システム構成等]

図示した各装置の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部または一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合して構成することができる。さらに、各装置にて行なわれる各処理機能は、

その全部または任意の一部が、CPUやGPU (Graphics Processing Unit) および当該CPUやGPUにて解析実行されるプログラムにて実現され、あるいは、ワイヤードロジックによるハードウェアとして実現され得る。

[0042] また、本実施形態において説明した各処理のうち、自動的におこなわれるものとして説明した処理の全部または一部を手動的におこなうこともでき、あるいは、手動的におこなわれるものとして説明した処理の全部または一部を公知の方法で自動的におこなうこともできる。この他、上記文書中や図面中で示した処理手順、制御手順、具体的名称、各種のデータやパラメータを含む情報については、特記する場合を除いて任意に変更することができる。

[0043] [プログラム]

上記実施形態において説明した推挙装置が実行する処理をコンピュータが実行可能な言語で記述したプログラムを作成することもできる。例えば、実施形態に係る推挙装置10が実行する処理をコンピュータが実行可能な言語で記述したプログラムを作成することもできる。この場合、コンピュータがプログラムを実行することにより、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、かかるプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータに読み込ませて実行することにより上記実施形態と同様の処理を実現してもよい。

[0044] 図5は、推挙プログラムを実行するコンピュータの一例を示す図である。コンピュータ1000は、例えば、メモリ1010と、CPU1020と、ハードディスクドライブインタフェース1030と、ディスクドライブインタフェース1040と、シリアルポートインタフェース1050と、ビデオアダプタ1060と、ネットワークインタフェース1070とを有する。これらの各部は、バス1080によって接続される。

[0045] メモリ1010は、ROM (Read Only Memory) 1011およびRAM 1012を含む。ROM1011は、例えば、BIOS (Basic Input Output System) 等のブートプログラムを記憶する。ハードディスクドライブインタフェース1030は、ハードディスクドライブ1031に接続される。

ディスクドライブインタフェース１０４０は、ディスクドライブ１０４１に接続される。ディスクドライブ１０４１には、例えば、磁気ディスクや光ディスク等の着脱可能な記憶媒体が挿入される。シリアルポートインタフェース１０５０には、例えば、マウス１０５１およびキーボード１０５２が接続される。ビデオアダプタ１０６０には、例えば、ディスプレイ１０６１が接続される。

- [0046] ここで、ハードディスクドライブ１０３１は、例えば、ＯＳ（Operating System）１０９１、アプリケーションプログラム１０９２、プログラムモジュール１０９３およびプログラムデータ１０９４を記憶する。上記実施形態で説明した各情報は、例えばハードディスクドライブ１０３１やメモリ１０１０に記憶される。
- [0047] また、推挙プログラムは、例えば、コンピュータ１０００によって実行される指令が記述されたプログラムモジュール１０９３として、ハードディスクドライブ１０３１に記憶される。具体的には、上記実施形態で説明した推挙装置１０が実行する各処理が記述されたプログラムモジュール１０９３が、ハードディスクドライブ１０３１に記憶される。
- [0048] また、推挙プログラムによる情報処理に用いられるデータは、プログラムデータ１０９４として、例えば、ハードディスクドライブ１０３１に記憶される。そして、ＣＰＵ１０２０が、ハードディスクドライブ１０３１に記憶されたプログラムモジュール１０９３やプログラムデータ１０９４を必要に応じてＲＡＭ１０１２に読み出して、上述した各手順を実行する。
- [0049] なお、推挙プログラムに係るプログラムモジュール１０９３やプログラムデータ１０９４は、ハードディスクドライブ１０３１に記憶される場合に限られず、例えば、着脱可能な記憶媒体に記憶されて、ディスクドライブ１０４１等を介してＣＰＵ１０２０によって読み出されてもよい。あるいは、推挙プログラムに係るプログラムモジュール１０９３やプログラムデータ１０９４は、ＬＡＮ（Local Area Network）やＷＡＮ（Wide Area Network）等のネットワークを介して接続された他のコンピュータに記憶され、ネット

ワークインタフェース１０７０を介してＣＰＵ１０２０によって読み出されてもよい。

[0050] 以上、本発明者によってなされた発明を適用した実施形態について説明したが、本実施形態による本発明の開示の一部をなす記述および図面により本発明は限定されることはない。すなわち、本実施形態に基づいて当業者等によりなされる他の実施形態、実施例および運用技術等は全て本発明の範疇に含まれる。

符号の説明

- [0051] １０ 推挙装置
- １１ 入力部
- １２ 出力部
- １３ 通信制御部
- １４ 記憶部
- １４ a モデルリスト
- １５ 制御部
- １５ a 取得部
- １５ b 算出部
- １５ c 提示部
- １５ d 特定部
- １５ e 生成部

請求の範囲

- [請求項1] 所定の期間の時系列データを教師データとして用いた学習により生成されたモデルと、該教師データの分布とを対応付けて記憶する記憶部と、
- 所定の期間の時系列データを取得する取得部と、
- 取得された前記時系列データの分布と、前記教師データの分布とを比較して、類似度を算出する算出部と、
- 算出された前記類似度が所定の閾値以上である場合に、前記教師データを用いた学習により生成された前記モデルを特定する特定部と、
- を有することを特徴とする推挙装置。
- [請求項2] 算出された前記類似度が所定の閾値以上である場合に、該類似度が高い順に該教師データの分布に対応する前記モデルを提示する提示部を、さらに有することを特徴とする請求項1に記載の推挙装置。
- [請求項3] 算出された前記類似度がいずれも所定の閾値未満である場合に、取得された前記時系列データを教師データとして用いた学習によりモデルを生成する生成部を、さらに有することを特徴とする請求項1に記載の推挙装置。
- [請求項4] 推挙装置が実行する推挙方法であって、
- 前記推挙装置は、所定の期間の時系列データを教師データとして用いた学習により生成されたモデルと、該教師データの分布とを対応付けて記憶する記憶部を有し、
- 所定の期間の時系列データを取得する取得工程と、
- 取得された前記時系列データの分布と、前記教師データの分布とを比較して、類似度を算出する算出工程と、
- 算出された前記類似度が所定の閾値以上である場合に、前記教師データを用いた学習により生成された前記モデルを特定する特定工程と、
- を含んだことを特徴とする推挙方法。

- [請求項5] 所定の期間の時系列データを教師データとして用いた学習により生成されたモデルと、該教師データの分布とを対応付けて記憶する記憶部を参照し、
- 所定の期間の時系列データを取得する取得ステップと、
- 取得された前記時系列データの分布と、前記教師データの分布とを比較して、類似度を算出する算出ステップと、
- 算出された前記類似度が所定の閾値以上である場合に、前記教師データを用いた学習により生成された前記モデルを特定する特定ステップと、
- をコンピュータに実行させるための推挙プログラム。