

明 細 書

発明の名称： 情報処理装置、情報処理方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本開示は、情報処理装置、情報処理方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、機器の部品等の異常（故障、障害、劣化）を診断するために、当該機器のデータに基づいて当該機器に固有の診断を行う学習済みモデルを生成する技術が知られている（例えば、特許文献1を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2018-146448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、機器毎に学習済みモデルを生成するためには、処理コスト等がかかる。本開示は、機器の異常判定を適切に行わせることができる技術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

[0005] 本開示の第1の態様による情報処理装置は、機器が有する部品に関する値を推定する学習済みモデルを生成するか否かを、前記機器の各センサによる測定値、前記機器の異常診断結果、前記機器に対する制御の結果、及び前記機器に関する条件の少なくとも一つに基づいて判定する判定部を有する。これにより、機器の異常判定を適切に行わせることができる。

[0006] また、本開示の第2の態様は、第1の態様に記載の情報処理装置であって、前記機器の各センサによる測定値、前記機器の異常診断結果、及び前記機器に対する制御の結果の少なくとも一つに基づいて、所定の推定方式により前記部品に関する値を推定する推定部を有し、前記判定部は、前記推定部により推定された値と、前記部品に関する値の実測値との誤差が閾値以上であ

る場合、前記学習済みモデルを生成すると判定する。

[0007] また、本開示の第3の態様は、第1または第2の態様に記載の情報処理装置であって、前記判定部は、前記機器の各センサによる測定値に基づいて判定された前記機器が使用される環境、前記機器が設置される物件の情報、及び前記機器の機種 of 少なくとも一つが所定の条件を満たす場合、前記学習済みモデルを生成すると判定する。

[0008] また、本開示の第4の態様は、第1から第3のいずれかの態様に記載の情報処理装置であって、前記判定部により前記学習済みモデルを生成しないと判定された場合、前記部品に関する値の推定値と実測値との誤差が第1閾値以上である場合、前記部品が異常であると判定し、前記判定部により前記学習済みモデルを生成すると判定された場合、前記部品に関する値の推定値と実測値との誤差が前記第1閾値よりも大きい第2閾値以上である場合、前記部品が異常であると判定する異常判定部を有する。

[0009] また、本開示の第5の態様は、第1から第4のいずれかの態様に記載の情報処理装置であって、前記部品が正常である際の、前記機器の各センサによる測定値、前記機器の異常診断結果、及び前記機器に対する制御の結果の少なくとも一つを説明変数とし、前記部品に関する値の実測値を正解ラベルとするデータセットに基づいて、前記学習済みモデルを生成する生成部を有する。

[0010] また、本開示の第6の態様は、第1から第5のいずれかの態様に記載の情報処理装置であって、前記判定部は、所定の推定方式により推定された前記部品に関する値の第1推定値と実測値との第1誤差と、前記学習済みモデルにより推定された前記部品に関する値の第2推定値と実測値との第2誤差とに基づいて、所定の推定方式と前記学習済みモデルを用いる推定方式のうち、前記部品の異常の検出するための前記部品に関する値の推定方式を決定する。

[0011] また、本開示の第7の態様は、第1から第4のいずれかの態様に記載の情報処理装置であって、前記部品に関する値は、外気温度、吸入管温度、吐出

管温度、熱交温度、過冷却熱交換出口温度、レシーバ液管温度、アキュムレータ入口温度、高圧圧力、低圧圧力、インバータ電流値、インバータ回転数、及び室外機の電磁弁開度のうち少なくとも1つを含む。

[0012] また、本開示の第8の態様による情報処理方法は、情報処理装置が、機器が有する部品に関する値を推定する学習済みモデルを生成するか否かを、前記機器の各センサによる測定値、前記機器の異常診断結果、前記機器に対する制御の結果、及び前記機器に関する条件の少なくとも一つに基づいて判定する処理を実行する。

[0013] また、本開示の第9の態様によるプログラムは、情報処理装置に、機器が有する部品に関する値を推定する学習済みモデルを生成するか否かを、前記機器の各センサによる測定値、前記機器の異常診断結果、前記機器に対する制御の結果、及び前記機器に関する条件の少なくとも一つに基づいて判定する処理を実行させる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]実施形態に係る情報処理システムのシステム構成の一例を示す図である。

[図2]実施形態に係る情報処理装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図3A]実施形態に係る機器の室外機の構成の一例を示す図である。

[図3B]実施形態に係る機器の室内機の構成の一例を示す図である。

[図4]実施形態に係る機器の制御装置の機能構成の一例を示す図である。

[図5]実施形態に係る機器の制御装置の処理の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、各実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複した説明を省く。

[0016] <システム構成>

はじめに、情報処理システム１のシステム構成について説明する。図１は、実施形態に係る情報処理システム１のシステム構成の一例を示す図である。図１に示すように、情報処理システム１は、情報処理装置１０Ａ、情報処理装置１０Ｂ、情報処理装置１０Ｃ（以下で、それぞれを区別する必要がない場合は、単に「情報処理装置１０」と称する。）を有する。また、情報処理システム１は、機器２０Ａ、機器２０Ｂ、機器２０Ｃ、機器２０Ｄ（以下で、それぞれを区別する必要がない場合は、単に「機器２０」と称する。）を有する。情報処理装置１０、及び機器２０の数は、図１の例に限定されない。

[0017] 情報処理装置１０と機器２０は、例えば、インターネット、無線ＬＡＮ（Local Area Network）、ＬＡＮ、ＬＴＥ（Long Term Evolution）及び５Ｇ等の携帯電話網、及び信号線等のネットワークNWを介して通信できるように接続されてもよい。機器２０は、例えば、住宅、オフィス、及び公共施設等に設置されてもよい。情報処理装置１０は、例えば、クラウド上のサーバでもよい。また、情報処理装置１０は、例えば、複数の機器２０が設置される建物に設置されたエッジサーバでもよい。また、情報処理装置１０は、例えば、機器２０（例えば、空気調和装置の室内機筐体）に收容されてもよい。なお、情報処理装置１０Ａ、情報処理装置１０Ｂ及び情報処理装置１０Ｃは、同一の装置でもよい。

[0018] 機器２０は、例えば、空気調和装置（エアコン）、冷蔵庫、給湯器、及び照明等の各種の機器であり、測定した各種の情報を情報処理装置１０に送信するＩｏＴ（Internet of Things）デバイスを有してもよい。

[0019] <ハードウェア構成>

《情報処理装置１０のハードウェア構成》

次に、実施形態に係る情報処理装置１０のハードウェア構成について説明する。図２は、実施形態に係る情報処理装置１０のハードウェア構成の一例を示す図である。図２に示すように、情報処理装置１０は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）１０１、ＲＯＭ（Read Only Memory）１０２、ＲＡＭ（R

andom Access Memory) 103を有する。CPU101、ROM102、RAM103は、いわゆるコンピュータを形成する。また、情報処理装置10は、補助記憶装置104、表示装置105、操作装置106、I/F (Interface) 装置107、ドライブ装置108を有する。情報処理装置10の各ハードウェアは、バス109を介して相互に接続される。

[0020] CPU101は、補助記憶装置104にインストールされている各種プログラム（例えば、機械学習プログラム等）を実行する演算デバイスである。ROM102は、不揮発性メモリである。ROM102は、主記憶デバイスとして機能し、補助記憶装置104にインストールされている各種プログラムをCPU101が実行するために必要な各種プログラムやデータ等を格納する。具体的には、ROM102はBIOS (Basic Input/Output System) やEFI (Extensible Firmware Interface) 等のブートプログラム等を格納する。

[0021] RAM103は、DRAM (Dynamic Random Access Memory) やSRAM (Static Random Access Memory) 等の揮発性メモリである。RAM103は、主記憶デバイスとして機能し、補助記憶装置104にインストールされている各種プログラムがCPU101によって実行される際に展開される作業領域を提供する。

[0022] 補助記憶装置104は、各種プログラムや、各種プログラムが実行される際に用いられる情報を格納する。

[0023] 表示装置105は、各種の情報を表示する表示デバイスである。操作装置106は、各種操作を受け付けるための操作デバイスである。I/F装置107は、外部の機器と通信する通信デバイスである。

[0024] ドライブ装置108は記録媒体110をセットするためのデバイスである。ここでいう記録媒体110には、CD-ROM、フレキシブルディスク、光磁気ディスク等のように情報を光学的、電気的あるいは磁氣的に記録する媒体が含まれる。また、記録媒体110には、ROM、フラッシュメモリ等のように情報を電気的に記録する半導体メモリ等が含まれていてもよい。

[0025] なお、補助記憶装置 104 にインストールされる各種プログラムは、例えば、配布された記録媒体 110 がドライブ装置 108 にセットされ、該記録媒体 110 に記録された各種プログラムがドライブ装置 108 により読み出されることでインストールされる。あるいは、補助記憶装置 104 にインストールされる各種プログラムは、不図示のネットワークよりダウンロードされることで、インストールされてもよい。

[0026] 《機器 20 の構成》

次に、実施形態に係る機器 20 の構成について説明する。以下では、機器 20 が空気調和装置である場合の例について説明する。

[0027] 図 3 A は、実施形態に係る機器 20 の室外機 2000 の構成の一例を示す図である。図 3 B は、実施形態に係る機器 20 の室内機の構成の一例を示す図である。

[0028] 空気調和装置である機器 20 は、機器 20 の各部を制御する制御装置 40 を有する。制御装置 40 は、例えば、機器 20 の室外機 2000、または室内機 2500 に内蔵されてもよい。機器 20 の制御装置 40 は、CPU、メモリ、及び入出力部が一つの集積回路に組み込まれているマイコン(Micro controller)により実現されてもよい。また、機器 20 の制御装置 40 は、例えば、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、DSP (digital signal processor)、及びFPGA (field programmable gate array)等の回路により実現されてもよい。また、機器 20 の制御装置 40 は、上述した図 2 に示すコンピュータにより実現されてもよい。

[0029] また、機器 20 は、冷媒回路 200 を構成する各種の機器と、各種のセンサとを備えている。冷媒回路 200 を構成する各機器は、制御装置 40 により制御される。冷媒回路 200 は、例えば、フロンガス等の冷媒が充填された閉回路である。冷媒回路 200 は、例えば、冷媒が循環して蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うように構成されてもよい。

[0030] (機器 20 の室外機 2000 の構成)

図 3 A の例では、機器 20 の室外機 2000 (室外ユニット) は、圧縮機

(コンプレッサ) 201、室外熱交換器 202、電子膨張弁 203、電子膨張弁 204、電磁弁 205 (油分離器油戻し)、電磁弁 206 (油分離器バイパス)、電磁弁 207 (アキュムレータ油戻し)、四路切換弁 208、高圧圧力センサ 209、低圧圧力センサ 210、高圧圧力開閉器 211、圧力調整弁 212、過冷却熱交 213、キャピラリーチューブ 214、サーミスタ 215、サーミスタ 216、サーミスタ 217、サーミスタ 218、サーミスタ 219、サーミスタ 220、サーミスタ 221、サーミスタ 222、及び冷媒冷却板 223等を有する。

[0031] 圧縮機 201 は、吸入した冷媒を圧縮して吐出する。例えば、圧縮機 201 のインバータからモータ (図示省略) に供給する交流の周波数を変更してモータの回転速度 (圧縮機 201 の回転速度) を変化させることにより、圧縮機 201 の容量を変化させることができる。なお、回転速度は、例えば、単位時間当たりの回転数等でもよい。

[0032] 室外熱交換器 202 (空気熱交) では、室外ファンによって取り込まれた室外空気と冷媒が熱交換される。電子膨張弁 203 (メイン) 及び電子膨張弁 204 (インジェクション) は、例えば、弁体がパルスモータで駆動されることにより開度 (穴の大きさ) が調整される。電子膨張弁 203 は、暖房運転時に、室外熱交換器の出口過熱度が一定となるように制御される。電子膨張弁 204 は、過冷却熱交 213 の出口過熱度が一定となるように制御される。

[0033] 電磁弁 205 (油分離器油戻し) 及び電磁弁 206 (油分離器バイパス) は、油分離器 224 より圧縮機 201 へ戻す油の量をコントロールする。電磁弁 207 (アキュムレータ油戻し) は、アキュムレータ 225 より圧縮機 201 へ油を戻す際に使用される。四路切換弁 208 は、冷房運転と暖房運転とを切り換える。

[0034] 高圧圧力センサ 209 は、高圧圧力を検知するセンサである。なお、高圧圧力は、機器 20 の冷凍サイクルにおける高圧圧力 (以下で、適宜、単に「高圧」とも称する。) であり、例えば、圧縮機 201 により圧縮されて吐出

される冷媒の圧力（圧縮機２０１の吐出圧力）でもよいし、凝縮器における冷媒の圧力でもよい。

[0035] 低圧圧力センサ２１０は、低圧圧力を検知するセンサである。なお、低圧圧力は、機器２０の冷凍サイクルにおける低圧圧力（以下で、適宜、単に「低圧」とも称する。）であり、例えば、圧縮機２０１に吸入される冷媒の圧力（圧縮機２０１に圧縮される前の冷媒の圧力。）でもよい。

[0036] 高圧圧力開閉器２１１は、圧縮機２０１の異常時に高圧圧力が上昇することを回避するため、所定の圧力以上の場合に機器２０の運転を停止させる。

[0037] 圧力調整弁２１２は、輸送、及び保管時の圧力上昇による機能部品破損を防止するため、所定の圧力以上の場合に液管を開いて圧力上昇を回避させる。

[0038] 過冷却熱交２１３は、液冷媒を過冷却する。

[0039] キャピラリーチューブ２１４は、油分離器２２４で分離した冷凍機油を圧縮機２０１に戻す。

[0040] サーミスタ２１５は、外気温度を検出（測定）するセンサ（温度センサ）である。サーミスタ２１５で測定された外気温度は、例えば、吐出管温度の補正等に使用されてもよい。

[0041] サーミスタ２１６は、圧縮機２０１から吐き出された冷媒の温度を示す吐出管温度を検出するセンサである。サーミスタ２１６で測定された吐出管温度は、例えば、圧縮機２０１の温度保護制御等に使用されてもよい。

[0042] サーミスタ２１７は、アキュムレータ２２５の入口のガス管温度を検出するセンサである。サーミスタ２１７で測定されたガス管温度は、例えば、暖房時の吸入過熱度を一定にする制御等に使用されてもよい。サーミスタ２１８は、室外熱交換器２０２の液管温度を検出するセンサである。サーミスタ２１８で測定された液管温度は、例えば、試運転時の過充てん判定等に使用されてもよい。サーミスタ２１９は、過冷却熱交２１３の液管温度を検出するセンサである。サーミスタ２２０は、過冷却熱交２１３の蒸発側ガス管温度を検出するセンサである。サーミスタ２１９で測定された蒸発側ガス管温度

度は、例えば、過冷却熱交 2 1 3 の出口の過熱度を一定に制御する等のために使用されてもよい。

[0043] サーミスタ 2 2 1 は、室外熱交換器 2 0 2 の液管温度を検出するセンサである。サーミスタ 2 2 1 で測定された液管温度は、例えば、デフロスト運転の判定等に使用されてもよい。サーミスタ 2 2 2 は、圧縮機 2 0 1 の表面温度を検出するセンサである。なお、制御装置 4 0 は、異常時に圧縮機 2 0 1 の温度が上昇することを回避するため、表面温度が閾値を超えた場合は機器 2 0 の運転を停止させてもよい。サーミスタ 2 2 6 は、圧縮機 2 0 1 に吸入される冷媒の温度を示す吸入管温度を検出するセンサである。冷媒冷却板 2 2 3 は、冷媒液を冷やすための冷却板である。

[0044] アキュムレータ 2 2 5 は、例えば、圧縮機 2 0 1 に吸入される冷媒の液体と気体を分離し、気体のみを圧縮機 2 0 1 に吸入させる装置である。なお、室外機 2 0 0 0 は、アキュムレータ 2 2 5 に代えて、またはこれに加えて、レシーバ（冷媒量調整容器）を有してもよい。なお、レシーバは、凝縮器で凝縮された冷媒の液体を一時的に貯める容器である。レシーバにより、例えば、空調負荷の変動により蒸発器の中の冷媒量が変化した場合に、冷媒の液体を一時的に貯めることができる。

[0045] （機器 2 0 の室内機 2 5 0 0 の構成）

図 3 B の例では、機器 2 0 の室内機 2 5 0 0（室外ユニット）は、電子膨張弁 2 5 1、サーミスタ 2 5 2、サーミスタ 2 5 3、サーミスタ 2 5 4、サーミスタ 2 5 5、及び室内熱交換器 2 5 6 等を有する。

[0046] 電子膨張弁 2 5 1 は、冷房運転時のガス過熱度制御、及び暖房運転時の過冷却度制御に使用されてもよい。サーミスタ 2 5 2 は、室内熱交換器 2 5 6 のファンで吸い込まれる空気の温度（室内温度）を検出するセンサである。サーミスタ 2 5 3 は、電子膨張弁 2 5 1 と室内熱交換器 2 5 6 との間の液管温度を検出するセンサである。サーミスタ 2 5 3 で測定された液管温度は、例えば、冷房運転時のガス過熱度制御、暖房運転時の過冷却度制御等に使用されてもよい。

- [0047] サーミスタ 254 は、室内熱交換器 256 と室外機 2000 へのガス側配管との間のガス管温度を検出するセンサである。サーミスタ 254 で測定されたガス管温度は、例えば、冷房運転時のガス過熱度の制御等に使用されてもよい。サーミスタ 255 は、室内熱交換器 256 から吹き出される空気の温度を検出するセンサである。
- [0048] 室内熱交換器 256 では、室内ファンによって取り込まれた室内空気と冷媒が熱交換する。室内ファンは、例えば、回転方向に前傾した羽根車を回転させることにより、吸い込み口から空気を吸い込み、吐き出し口から空気を吐き出す、円柱状のファン（クロスフローファン）でもよい。室内ファンの回転により、室内空気が室内機に取り込まれ、温度等が調整された空気が室内に吐き出される。
- [0049] 冷房運転時には、四路切換弁 208 が第 1 状態に設定される。この状態で圧縮機 201 が運転されると、室外熱交換器 202 が凝縮器（放熱器）となり、室内熱交換器 256 が蒸発器となって冷凍サイクルが行われる。この場合、圧縮機 201 から吐出された冷媒は、室外熱交換器 202 に流れて室外空気へ放熱する。そして、放熱した冷媒は、室内機 2500 の電子膨張弁 251 を通過する際に膨張して（減圧されて）室内熱交換器 256 へ流れる。室内熱交換器 256 では、冷媒が室内空気から吸熱して蒸発し、冷却された室内空気が室内へ供給される。蒸発した冷媒は、圧縮機 201 へ吸入されて圧縮される。
- [0050] 暖房運転時には、四路切換弁 208 が第 2 状態に設定される。この状態で圧縮機 201 が運転されると、室内熱交換器 256 が凝縮器（放熱器）となり、室外熱交換器 202 が蒸発器となって冷凍サイクルが行われる。この場合、圧縮機 201 から吐出された冷媒は、室内熱交換器 256 に流れて室内空気へ放熱する。これにより、加熱された室内空気が室内へ供給される。放熱した冷媒は、電子膨張弁 203 を通過する際に膨張する（減圧される）。電子膨張弁 203 で膨張した冷媒は、室外熱交換器 202 に流れて室外空気から吸熱して蒸発する。蒸発した冷媒は、圧縮機 201 へ吸入されて圧縮さ

れる。

[0051] <機能構成>

次に、図4を参照し、実施形態に係る機器20の制御装置40の機能構成について説明する。図4は、実施形態に係る機器20の制御装置40の機能構成の一例を示す図である。

[0052] 機器20の制御装置40は、取得部41、判定部42、推論部43、生成部44、異常判定部45、及び制御部46を有する。なお、これら各部は、例えば、機器20にインストールされた1以上のプログラムと、機器20のCPU等の協働により実現されてもよい。

[0053] 取得部41は、各種のデータを取得する。取得部41は、例えば、機器20の各種センサから、機器20が有する部品に関する値の実測値を取得する。

[0054] 判定部42は、各種の判定を行う。判定部42は、例えば、機器20が有する部品に関する値を推定する学習済みモデルを生成するか否かを判定する。

[0055] 推論部43は、予め設定されている所定の推定方式（以下で、適宜「デフォルトの推論用モデル」とも称する）、または生成部44により生成された機器20に特有（固有、独自）の学習済みモデルに基づいて、機器20が有する部品に関する値の推定値を算出する。

[0056] 生成部44は、判定部42により、機器20が有する部品に関する値を推定する学習済みモデルを生成すると判定された場合、当該機器20のデータに基づいて機械学習を行うことにより、当該学習済みモデルを生成する。

[0057] 異常判定部45は、取得部41により取得された、機器20が有する部品に関する値の実測値と、推論部43により算出された当該部品に関する値の推定値とに基づいて、当該部品の異常を検出する。制御部46は、機器20の各部を制御する。

[0058] <処理>

図5を参照し、実施形態に係る機器20の制御装置40の処理の一例につ

いて説明する。図5は、実施形態に係る機器20の制御装置40の処理の一例を示すフローチャートである。

- [0059] ステップS1において、判定部42は、機器20が有する部品に関する値を推定する学習済みモデルを生成するか否かを判定する。機器20が有する部品に関する値には、例えば、機器20の各センサによる測定値が含まれてもよい。この場合、機器20が有する部品に関する値には、例えば、外気温度、吸入管温度、吐出管温度、熱交温度、過冷却熱交換出口温度、レシーバ液管温度、アキュムレータ入口温度、高圧圧力、低圧圧力、インバータ電流値、インバータ回転数、及び室外機の電磁弁開度のうち少なくとも一つが含まれてもよい。
- [0060] 外気温度は、例えば、サーミスタ215で測定される外気温度でもよい。吸入管温度は、例えば、サーミスタ226で測定される、圧縮機201に吸入される冷媒の温度である。吐出管温度は、例えば、サーミスタ216で測定される、圧縮機201から吐き出された冷媒の温度である。
- [0061] 熱交温度は、例えば、サーミスタ218で測定される室外熱交換器202の液管温度でもよい。過冷却熱交換出口温度は、例えば、サーミスタ219で測定される過冷却熱交213の液管温度、及びサーミスタ220で測定される過冷却熱交213の蒸発側ガス管温度の少なくとも一方でもよい。
- [0062] レシーバ液管温度は、例えば、室外機2000がアキュムレータ225に代えて、またはこれに加えて、レシーバ（冷媒量調整容器）を有する場合の、レシーバの入口の液管温度を検出するセンサ（サーミスタ）で測定される液管温度でもよい。アキュムレータ入口温度は、サーミスタ217で測定される、アキュムレータ225の入口のガス管温度でもよい。
- [0063] 高圧圧力は、例えば、高圧圧力センサ209により測定される高圧圧力でもよい。低圧圧力は、例えば、低圧圧力センサ210により測定される低圧圧力でもよい。インバータ電流値は、例えば、圧縮機201のモータの回転速度を変えるインバータへ供給される電流値である。インバータ回転数は、例えば、圧縮機201のモータの単位時間当たりの回転数（回転速度）でも

よい。室外機の電磁弁開度は、例えば、電磁弁 205、電磁弁 206、及び電磁弁 207 等の開度である。

[0064] ここで、判定部 42 は、機器 20 の各センサによる測定値、機器 20 の異常診断結果、機器 20 に対する制御の結果、及び機器 20 に関する条件の少なくとも一つに基づいて当該学習済みモデルを生成するか否かを判定してもよい。

[0065] (機器 20 に関する条件に基づく判定の例)

判定部 42 は、機器 20 の各センサによる測定値に基づいて、機器 20 が使用される環境を判定し、当該環境が所定の条件を満たす場合、当該学習済みモデルを生成すると判定してもよい。この場合、判定部 42 は、例えば、サーミスタ 215 により測定された外気温度の推移等が所定の条件を満たす場合、当該学習済みモデルを生成すると判定してもよい。これにより、例えば、極寒地、及び亜熱帯の場所に機器 20 が設置された場合に、デフォルトの推論モデルを使用することによる異常診断の精度の低下を低減できる。

[0066] 判定部 42 は、機器 20 が設置される物件の情報が所定の条件を満たす場合、当該学習済みモデルを生成すると判定してもよい。なお、機器 20 が設置される物件の情報は、例えば、機器 20 が物件に設置される際等に、作業員等により機器 20 に設定されてもよい。これにより、例えば、機器 20 が設置される物件の所在地が極寒地、または亜熱帯である場合に、デフォルトの推論モデルを使用することによる異常診断の精度の低下を低減できる。

[0067] また、判定部 42 は、機器 20 の機種が所定の条件を満たす場合、当該学習済みモデルを生成すると判定してもよい。これにより、例えば、機器 20 が空調能力の低い等の機種であり、かつ、機器 20 が設置される物件の所在地が極寒地または亜熱帯である、当該物件の断熱性能が極めて高いまたは低い、あるいは当該物件が来店人数の多い店舗である等の場合に、デフォルトの推論モデルを使用することによる異常診断の精度の低下を低減できる。

[0068] (機器 20 の各センサによる測定値、機器 20 の異常診断結果、及び機器 20 に対する制御の結果の少なくとも一つに基づく判定の例)

ステップS 1 の処理において、判定部4 2 は、まず、機器2 0 の各センサによる測定値、機器2 0 の異常診断結果、及び機器2 0 に対する制御の結果の少なくとも一つに基づいて、所定の推定方式により機器2 0 の部品に関する値を推論部4 3 に推定させてもよい。当該所定の推定方式は、例えば、機器2 0 の工場出荷時等に予め設定されている、機器2 0 の機種ごとの推定方式でもよい。当該所定の推定方式は、例えば、機器2 0 の平均的な使用環境において、機器2 0 の部品に関する値を推定するAI (Artificial Intelligence) を用いた方式でもよい。

[0069] 機器2 0 の各センサによる測定値には、例えば、上述した機器2 0 が有する部品に関する値の履歴が含まれてもよい。この場合、判定部4 2 は、推論部4 3 により当該所定の推定方式により推定された値と、機器2 0 の部品に関する値の実測値との誤差（乖離度）が閾値以上である場合、当該学習済みモデルを生成すると判定してもよい。

[0070] 機器2 0 の異常診断結果には、機器2 0 の各センサによる測定値の履歴と、保守員（フィールドエンジニア）等に設定された異常診断の結果を示す情報との組の情報が含まれてもよい。この場合、判定部4 2 は、例えば、推論部4 3 により当該所定の推定方式により推定された値と機器2 0 の各センサによる測定値の実測値に基づく異常判定部4 5 による異常判定結果と、保守員等に設定された異常診断の結果との乖離度が閾値以上である場合、当該学習済みモデルを生成すると判定してもよい。

[0071] 機器2 0 に対する制御の結果には、制御装置4 0 から機器2 0 の各部に対する制御信号（指示）と、ユーザからリモコン等により設定された運転モード及び設定温度と、機器2 0 の各センサによる測定値の履歴とが含まれてもよい。この場合、判定部4 2 は、例えば、制御信号に対するフィードバック値の実測値と、推論部4 3 により当該所定の推定方式により推定された当該フィードバック値との誤差（乖離度）が閾値以上である場合、当該学習済みモデルを生成すると判定してもよい。

[0072] 当該学習済みモデルを生成すると判定した場合（ステップS 1 でYES）

、生成部44は、機械学習により、当該機器20に特有の当該学習済みモデルを生成する（ステップS2）。

[0073] ここで、生成部44は、機器20の部品が正常である際に取得された学習用データに基づいて、学習済みモデルを生成してもよい。

[0074] この場合、生成部44は、機器20が設置された日時から所定期間内（例えば、2年以内）に取得部41により取得されたデータを、機器20の部品が正常である際に取得された学習用データとしてもよい。これにより、例えば、機器20の部品の故障率がバスタブ曲線（故障率曲線）に従い、一定期間を経過すると摩耗故障期に入り経年劣化等により急増する場合であっても、適切な学習を行うことができる。

[0075] この場合、生成部44は、例えば、機器20がユーザにより初めて起動された日時を、機器20が設置された日時として記録してもよい。また、機器20が設置された日時は、作業員等により設定されてもよい。

[0076] 生成部44は、機器20の各センサによる測定値、機器20の異常診断結果、及び機器20に対する制御の結果の少なくとも一つを説明変数とし、当該部品に関する値の実測値を正解ラベルとするデータセットを、当該学習用データとしてもよい。生成部44は、例えば、ニューラルネットワーク（Neural Network）、SVM（Support vector machine）、ロジスティック回帰（Logistic Regression）、ランダムフォレスト（Random Forest）、k近傍法（k-nearest neighbors）等による機械学習を行ってもよい。

[0077] 続いて、異常判定部45は、機器20の各センサによる測定値に基づいて、機器20の部品等の異常を判定（診断）する（ステップS3）。

[0078] 異常判定部45は、まず、機器20が有する部品に関する値を推論部43に算出（推論、推定）させる。ここで、異常判定部45は、生成部44により当該学習済みモデルが生成されている場合は、当該学習済みモデルを用いて、機器20が有する部品に関する値を推論部43に算出（推論、推定）させる。一方、当該学習済みモデルが生成されていない場合は、上述した所定の推定方式を用いて、機器20が有する部品に関する値を推論部43に算出

させる。

[0079] そして、異常判定部45は、推論部43により算出された機器20が有する部品に関する値と、機器20の各センサによる当該部品に関する値の実測値との誤差が閾値以上である場合、当該部品が異常であると判定してもよい。

[0080] (推論用モデルを決定する例)

判定部42は、デフォルトの推論用モデルと、生成部44に生成された機器20に特有の学習済みモデルとのうちいずれを用いて異常判定部45に異常判定を行わせるかを決定してもよい。これにより、例えば、学習用データの不足等により、当該学習済みモデルによる推定の精度が不十分である等の場合に、デフォルトの推論用モデルを用いた異常判定を行うことができる。

[0081] この場合、判定部42は、推論部43により所定の推定方式を用いて推定された機器20の部品に関する値の第1推定値と、当該部品に関する値の実測値との第1誤差を算出してもよい。そして、判定部42は、推論部43により当該学習済みモデルにより推定された当該部品に関する値の第2推定値と、当該部品に関する値の実測値との第2誤差を算出してもよい。

[0082] そして、判定部42は、第1推定値と第2推定値とに基づいて、所定の推定方式と前記学習済みモデルを用いる推定方式とのうち、いずれの推論用モデルを用いて異常判定部45に異常判定を行わせるかを決定してもよい。そして、異常判定部45は、判定部42により決定された推論用モデルを用いた推論を推論部43に実行させてもよい。

[0083] (学習済みモデルが生成されるまでの間、異常判定を緩くする例)

異常判定部45は、ステップS1の処理で判定部42により、機器20が有する部品に関する値を推定する学習済みモデルを生成すると判定された場合、例えば、当該学習済みモデルが生成されるまでの間、機器20に対する異常判定を緩くしてもよい。これにより、異常判定の精度が低いと判定されているデフォルトの推論用モデルを用いた推論により、異常を誤検出することを低減できる。

[0084] この場合、異常判定部45は、判定部42により学習済みモデルを生成しないと判定された場合（ステップS1でNO）、機器20の部品に関する値の推定値と実測値との誤差が第1閾値以上である場合、当該部品が異常であると判定してもよい。一方、異常判定部45は、当該誤差が当該第1閾値以上でない場合、当該部品が異常でないと判定してもよい。

[0085] そして、異常判定部45は、判定部42により学習済みモデルを生成すると判定された場合（ステップS1でYES）、機器20の部品に関する値の推定値と実測値との誤差が当該第1閾値よりも大きい第2閾値以上である場合、当該部品が異常であると判定してもよい。一方、異常判定部45は、当該誤差が当該第2閾値以上でない場合、当該部品が異常でないと判定してもよい。

[0086] 続いて、異常判定部45は、機器20の異常判定結果を出力する（ステップS4）。ここで、異常判定部45は、異常判定結果を、機器20のリモコン等の表示部に表示させてもよい。また、異常判定部45は、異常判定結果を、情報処理装置10A等の外部装置に通知してもよい。

[0087] <変形例>

上述した実施形態では、学習済みモデルの生成（機械学習）、及び推論を機器20にて実行する例について説明した。これに代えて、学習済みモデルの生成、及び推論を、それぞれ、情報処理装置10A、及び情報処理装置10Bのいずれかに行わせる構成としてもよい。

[0088] 機器20の制御装置40、情報処理装置10A、及び情報処理装置10Bの各機能部は、例えば1以上のコンピュータにより提供されるクラウドコンピューティングにより実現されていてもよい。

[0089] 以上、実施形態を説明したが、特許請求の範囲の趣旨及び範囲から逸脱することなく、形態や詳細の多様な変更が可能なことが理解されるであろう。

[0090] また、本国際出願は、2020年9月23日に出願された日本国特許出願2020-158989に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願2020-158989の全内容を本国際出願に援用する。

符号の説明

- [0091] 1 情報処理システム
- 1 0 情報処理装置
 - 2 0 機器
 - 4 0 制御装置
 - 4 1 取得部
 - 4 2 判定部
 - 4 3 推論部
 - 4 4 生成部
 - 4 5 異常判定部
 - 4 6 制御部
 - 2 0 0 冷媒回路
 - 2 0 0 0 室外機
 - 2 0 1 圧縮機
 - 2 0 2 室外熱交換器
 - 2 0 3 電子膨張弁
 - 2 0 4 電子膨張弁
 - 2 0 5 電磁弁
 - 2 0 6 電磁弁
 - 2 0 7 電磁弁
 - 2 0 8 四路切換弁
 - 2 0 9 高圧圧力センサ
 - 2 1 0 低圧圧力センサ
 - 2 1 1 高圧圧力開閉器
 - 2 1 2 圧力調整弁
 - 2 1 3 過冷却熱交
 - 2 1 4 キャピラリーチューブ
 - 2 1 5 サーミスタ

2 1 6 サーミスタ
2 1 7 サーミスタ
2 1 8 サーミスタ
2 1 9 サーミスタ
2 2 0 サーミスタ
2 2 1 サーミスタ
2 2 2 サーミスタ
2 2 3 冷媒冷却板
2 2 4 油分離器
2 2 5 アキュムレータ
2 2 6 サーミスタ
2 5 0 0 室内機
2 5 1 電子膨張弁
2 5 2 サーミスタ
2 5 3 サーミスタ
2 5 4 サーミスタ
2 5 5 サーミスタ
2 5 6 室内熱交換器

請求の範囲

- [請求項1] 機器が有する部品に関する値を推定する学習済みモデルを生成するか否かを、前記機器の各センサによる測定値、前記機器の異常診断結果、前記機器に対する制御の結果、及び前記機器に関する条件の少なくとも一つに基づいて判定する判定部を有する、情報処理装置。
- [請求項2] 前記情報処理装置は、
前記機器の各センサによる測定値、前記機器の異常診断結果、及び前記機器に対する制御の結果の少なくとも一つに基づいて、所定の推定方式により前記部品に関する値を推定する推定部を有し、
前記判定部は、前記推定部により推定された値と、前記部品に関する値の実測値との誤差が閾値以上である場合、前記学習済みモデルを生成すると判定する、
請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記判定部は、
前記機器の各センサによる測定値に基づいて判定された前記機器が使用される環境、前記機器が設置される物件の情報、及び前記機器の機種 of の少なくとも一つが所定の条件を満たす場合、前記学習済みモデルを生成すると判定する、
請求項1または2に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記情報処理装置は、
前記判定部により前記学習済みモデルを生成しないと判定された場合、前記部品に関する値の推定値と実測値との誤差が第1閾値以上である場合、前記部品が異常であると判定し、
前記判定部により前記学習済みモデルを生成すると判定された場合、前記部品に関する値の推定値と実測値との誤差が前記第1閾値よりも大きい第2閾値以上である場合、前記部品が異常であると判定する異常判定部を有する、
請求項1から3のいずれか一項に記載の情報処理装置。

- [請求項5] 前記情報処理装置は、
前記部品が正常である際の、前記機器の各センサによる測定値、前記機器の異常診断結果、及び前記機器に対する制御の結果の少なくとも一つを説明変数とし、前記部品に関する値の実測値を正解ラベルとするデータセットに基づいて、前記学習済みモデルを生成する生成部を有する、
請求項1から4のいずれか一項に記載の情報処理装置。
- [請求項6] 前記判定部は、
所定の推定方式により推定された前記部品に関する値の第1推定値と実測値との第1誤差と、前記学習済みモデルにより推定された前記部品に関する値の第2推定値と実測値との第2誤差とに基づいて、所定の推定方式と前記学習済みモデルを用いる推定方式とのうち、前記部品の異常の検出するための前記部品に関する値の推定方式を決定する、
請求項1から5のいずれか一項に記載の情報処理装置。
- [請求項7] 前記部品に関する値は、外気温度、吸入管温度、吐出管温度、熱交温度、過冷却熱交換出口温度、レシーバ液管温度、アキュムレータ入口温度、高圧圧力、低圧圧力、インバータ電流値、インバータ回転数、及び室外機の電磁弁開度のうち少なくとも一つを含む、
請求項1から6のいずれか一項に記載の情報処理装置。
- [請求項8] 情報処理装置が、
機器が有する部品に関する値を推定する学習済みモデルを生成するか否かを、前記機器の各センサによる測定値、前記機器の異常診断結果、前記機器に対する制御の結果、及び前記機器に関する条件の少なくとも一つに基づいて判定する処理を実行する、
情報処理方法。
- [請求項9] 情報処理装置に、
機器が有する部品に関する値を推定する学習済みモデルを生成する

か否かを、前記機器の各センサによる測定値、前記機器の異常診断結果、前記機器に対する制御の結果、及び前記機器に関する条件の少なくとも一つに基づいて判定する処理を実行させる、プログラム。