

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7310549号
(P7310549)

(45)発行日 令和5年7月19日(2023.7.19)

(24)登録日 令和5年7月10日(2023.7.10)

(51)国際特許分類

F I

F 2 4 F 11/62 (2018.01)

F 2 4 F 11/62

G 0 6 N 5/04 (2023.01)

G 0 6 N 5/04

請求項の数 8 (全16頁)

(21)出願番号	特願2019-199266(P2019-199266)	(73)特許権者	000006611
(22)出願日	令和1年10月31日(2019.10.31)		株式会社富士通ゼネラル
(65)公開番号	特開2021-71261(P2021-71261A)		神奈川県川崎市高津区末長3丁目3番1
(43)公開日	令和3年5月6日(2021.5.6)		7号
審査請求日	令和4年6月30日(2022.6.30)	(74)代理人	110002147
			弁理士法人酒井国際特許事務所
		(72)発明者	石▲崎▼ 順也
			神奈川県川崎市高津区末長3丁目3番1
			7号 株式会社富士通ゼネラル内
		審査官	佐藤 正浩

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 空気調和システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

空気調和装置と、
前記空気調和装置に接続される通信端末とを備え、
前記空気調和装置は、
前記空気調和装置の運転状態情報に基づいて生成された学習モデルを用いて、前記空気調和装置の設定変更を実行させるための複数の予測結果オブジェクトを算出する予測部と、
前記空気調和装置を制御する設定変更部と、
前記複数の予測結果オブジェクトのうちの適用予測結果オブジェクトに対応する表示用オブジェクトを前記通信端末に送信し、前記複数の予測結果オブジェクトのうちの前記適用予測結果オブジェクトと異なる非適用予測結果オブジェクトに関する情報を前記通信端末に送信しない結果送信部とを有し、
前記通信端末は、前記表示用オブジェクトを表示する
空気調和システム。

【請求項2】

前記空気調和装置は、
前記複数の予測結果オブジェクトを記憶する第1記憶部と、
前記表示用オブジェクトを記憶する第2記憶部
とをさらに有する
請求項1に記載の空気調和システム。

【請求項 3】

前記空気調和装置は、
前記設定変更が実行される空気調和機と、
前記空気調和機と別個であるアダプタとを有し、
前記予測部は、前記アダプタに設けられ、
前記結果送信部は、前記アダプタを介して前記表示用オブジェクトを前記通信端末に送信し、

前記第 2 記憶部は、前記空気調和機に設けられる
請求項 2 に記載の空気調和システム。

【請求項 4】

前記第 1 記憶部は、前記空気調和機に設けられる
請求項 3 に記載の空気調和システム。

【請求項 5】

前記表示用オブジェクトは、
前記適用予測結果オブジェクトに対応する設定変更と、
前記適用予測結果オブジェクトが算出された日時とを示す
請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の空気調和システム。

【請求項 6】

前記空気調和装置は、前記複数の予測結果オブジェクトの各々が適用予測結果オブジェクトであるか非適用予測結果オブジェクトであるかを判別する判別部をさらに有する
請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の空気調和システム。

【請求項 7】

前記第 2 記憶部は、複数の表示用オブジェクトを記憶し、新規の予測結果オブジェクトが適用予測結果オブジェクトであると判別されたときに、前記複数の表示用オブジェクトのうちの最古の表示用オブジェクトを削除し、前記新規の予測結果オブジェクトを示す新規の表示用オブジェクトを前記複数の表示用オブジェクトに追加する
請求項 2 に記載の空気調和システム。

【請求項 8】

前記結果送信部は、前記空気調和装置が前記通信端末から送信された要求を受信したときに、前記表示用オブジェクトを前記通信端末に送信する
請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の空気調和システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示の技術は、空気調和システムに関する。

【背景技術】

【0002】

利用者が設定した空気調和機の設定温度等といった運転状態を学習して生成される学習モデルを用いて、空気調和機の運転を制御する空調システムが知られている（特許文献 1）。このような空調システムは、学習モデルを用いて利用者の操作を予測して空気調和機に予測結果を出力し、空気調和機が予測結果に基づいて設定を変更することにより、利用者に好適な温度環境を提供することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2015-117933 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような学習モデルを備えた空気調和機の場合、利用者の利便性のため、学習モデル

10

20

30

40

50

による予測結果を利用者に通知することができる。一方、上記以外の学習モデルとして、例えば、室外環境の変化（天候、気温など）により室内に生じうる温度ムラを予測して温度ムラが生じないように風向を制御する予測結果を示す学習モデルについて考えてみる。このような学習モデルでは、温度ムラを予測する予測間隔が短い場合は、頻繁に風向が変更されてしまうおそれがあり、利用者によっては快適できないとを感じる場合がある。この場合、学習モデルから予測結果として風向変更が出力されても、その予測結果が利用者にとって有益でないと判断した場合、空気調和機は風向を変更せず、現在の風向を維持することが考えられる。このように、空気調和機は、学習モデルを用いて得られた予測結果が示す設定変更が、利用者にとって有益か否かを判断し、有益でないと判断された場合に、その設定変更を実行しないことが考えられる。このような学習モデルを備えた空気調和機において、学習モデルによる予測結果を全て利用者に通知してしまうと、利用者にとって不要な予測結果が通知されてしまう。これでは、利用者に通じられる設定変更の情報が多量になり、利用者の利便性が損なわれることがある。

10

【0005】

開示の技術は、かかる点に鑑みてなされたものであって、利用者の利便性を向上させる空気調和システム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】

【0006】

実施形態の一つの態様における空気調和システムは、空気調和装置と、前記空気調和装置に接続される通信端末とを備えている。前記空気調和装置は、空気調和機の運転状態情報に基づいて生成された学習モデルを用いて、前記空気調和装置の設定変更指示を実行させるための複数の予測結果を算出する予測部と、前記空気調和機を制御する設定変更部と、前記予測部により算出された複数の予測結果オブジェクトのうちの適用予測結果オブジェクトに対応する表示用オブジェクトを前記通信端末に送信し、前記複数の予測結果オブジェクトのうちの前記適用予測結果オブジェクトと異なる非適用予測結果オブジェクトに関する情報を前記通信端末に送信しない結果送信部とを有する。前記通信端末は、前記表示用オブジェクトを表示する。

20

【発明の効果】

【0007】

開示の空気調和システムは、利用者の利便性を向上させることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、実施例1の空気調和システムを示す説明図である。

【図2】図2は、アダプタのハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

【図3】図3は、空気調和機を示すブロック図である。

【図4】図4は、予測結果記憶部に記憶される複数の予測結果オブジェクトを示す図である。

【図5】図5は、複数の予測結果オブジェクトのうちの1つの予測結果オブジェクトが有する複数の情報を示す図である。

【図6】図6は、履歴記憶部に記憶される複数の表示用オブジェクトを示す図である。

40

【図7】図7は、複数の表示用オブジェクトのうちのある予測結果オブジェクトに対応する1つの表示用オブジェクトを示す図である。

【図8】図8は、複数の学習モデルを用いて空気調和機を制御する動作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】

【0009】

以下に、本願が開示する実施形態にかかる空気調和システムについて、図面を参照して説明する。なお、以下の記載により本開示の技術が限定されるものではない。また、以下の記載においては、同一の構成要素に同一の符号を付与し、重複する説明を省略する。

【実施例1】

50

【0010】

図1は、実施例1の空気調和システム1を示す説明図である。空気調和システム1は、空気調和装置10と、アクセスポイント4と、サーバ装置5と、中継装置6と、通信端末7（本発明の「通信端末」に対応）と、通信網8とを有する。空気調和装置10は、空気調和機2とアダプタ3とを備えている。空気調和機2は、室内を冷房または暖房する装置である。通信端末7は、利用者のスマートフォン等の端末装置である。

【0011】

アダプタ3は、空気調和機2とアクセスポイント4との間を無線通信で接続する通信機能と、空気調和機2をAI(Artificial Intelligence)制御する制御機能とを有する。アクセスポイント4は、例えば、WLAN(Wireless Local Area Network)等を使用してアダプタ3と通信網8とを無線通信で接続する装置である。通信網8は、例えば、インターネット等の通信網である。サーバ装置5は、空気調和機2に適用される学習モデルを生成する機能や運転履歴データ等を記憶するデータベース等を有する。尚、サーバ装置5は、例えば、データセンタに配置されている。中継装置6は、通信網8と通信で接続されると共に、サーバ装置5と通信で接続される。中継装置6は、通信網8経由で空気調和機2に適用される学習モデルの生成又は更新に使用する運転履歴データをアダプタ3からサーバ装置5に送信する。また、中継装置6は、サーバ装置5で生成又は更新した学習モデルを通信網8経由でアダプタ3に送信する。尚、中継装置6は、例えば、データセンタ等に配置されている。

【0012】

中継装置6は、第1の中継部6Aと、第2の中継部6Bと、第3の中継部6Cとを有する。第1の中継部6Aは、アダプタ3とサーバ装置5との間でAI制御に関わる各種データを中継する。第1の中継部6Aは、アダプタ3から受信した学習モデルの生成又は更新に使用する運転履歴データを通信網8経由でサーバ装置5に送信すると共に、サーバ装置5が生成又は更新した学習モデルを通信網8経由でアダプタ3に送信する。第2の中継部6Bは、利用者が外出先から通信端末7を使用して設定した空気調和機2の運転条件（冷房／暖房といった運転モードや設定温度など）を通信網8経由で取得し、これを通信網8経由で空気調和機2に送信する。第3の中継部6Cは、例えば、インターネット等の通信網8から天気予報等の外部データを取得し、取得した外部データをサーバ装置5に送信する。また、第3の中継部6Cは、外部データを通信網8経由でアダプタ3に送信する。

【0013】

図2は、アダプタ3のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。アダプタ3は、第1の通信部11と、第2の通信部12と、記憶部13と、CPU(Central Processing Unit)14とを有する。第1の通信部11は、空気調和機2と通信接続される、例えば、UART(Universal Asynchronous Receiver Transmitter)等の通信IF(Interface)である。第2の通信部12は、アクセスポイント4と通信接続される、例えば、WLAN等の通信IFである。記憶部13は、例えば、ROM(Read Only Memory)やRAM(Random Access Memory)等を有し、データやプログラム等の各種情報を記憶する。CPU14は、アダプタ3にインストールされるプログラムを実行することにより、アダプタ3全体を制御する。アダプタ3にインストールされるプログラムは、アダプタ3に複数の機能をそれぞれ実現させるための複数のプログラムから形成されている。その複数の機能は、送信部16と受信部17と予測部18と判別部19とを含んでいる。

【0014】

送信部16は、空気調和機2に設定される複数の設定値（例えば、冷房運転や暖房運転などの運転モード、設定温度、設定風量など）と、複数の日時に対応する複数の運転履歴データとを空気調和機2から収集する。複数の運転履歴データのうちの有的日時に対応する運転履歴データは、その日時に空気調和機2が動作している動作設定と、その日時に空気調和機2に入力された操作設定と、空気調和機2に設けられた複数のセンサにより検出された実測値とを示している。動作設定としては、運転モード、設定温度、設定風量、設定風向などが例示される。操作設定としては、外気温の変化などに応じて利用者により変

10

20

30

40

50

更された運転モード、設定温度、設定風量、設定風向などが例示される。実測値としては、室内温度、室内湿度、室内の温度分布、室内熱交換器温度、外気温度、外気湿度、室外熱交換器温度などが例示される。送信部 16 は、その収集された複数の設定値と複数の運転履歴データとを記憶部 13 に記憶する。送信部 16 は、記憶部 13 に記憶された複数の設定値と複数の運転履歴データとに基づいて運転状態情報を作成し、通信網 8 を介して、その運転状態情報をサーバ装置 5 に送信する。運転状態情報は、複数の設定値と複数の運転履歴データとを含んでいる。

【0015】

受信部 17 は、サーバ装置 5 から送信された複数の学習モデルを通信網 8 経由で受信し、受信した複数の学習モデルを記憶部 13 に記憶する。予測部 18 は、空気調和機 2 に設けられた複数のセンサによりそれぞれ検出された複数の実測値に基づいて、記憶部 13 に記憶された複数の学習モデルを用いて複数の予測結果オブジェクトをそれぞれ算出する。予測部 18 は、その算出された複数の予測結果オブジェクトを空気調和機 2 に出力する。判別部 19 は、空気調和機 2 に要求信号を送信し、複数の学習モデルに対応する複数の閾値を空気調和機 2 から取得する。判別部 19 は、複数の閾値に基づいて、予測部 18 により算出された複数の予測結果オブジェクトの各々が有効であるか無効であるかを判別する。なお、予測結果オブジェクトについては、後に図 4 および図 5 を用いて詳細に説明する。

【0016】

図 3 は、空気調和機 2 を示すブロック図である。空気調和機 2 は、室内機 21 と室外機 22 と複数のセンサ 23 と予測結果記憶部 24（本発明の「第 1 記憶部」に対応）と履歴記憶部 25（本発明の「第 2 記憶部」に対応）と閾値記憶部 26 と制御装置 27 とリモコン 28 とを備えている。室内機 21 は、室内に配置され、図示されていない室内ファンと室内熱交換器と風向板とをさらに備えている。室内ファンは、室内機 21 が配置される室内の空気が室内熱交換器を通過する空気の流れを生成し、室内熱交換器を通過した空気を室内に吹き出す。室内熱交換器は、室外機 22 から供給される冷媒と、室内ファンにより流れが生成される空気との熱交換を行うことにより、室内の空気を加熱または冷却する。風向板は、室内機 21 から室内に吹き出される空気の方向を変更する。室内機 21 は、室内熱交換器が室内の空気を加熱または冷却することにより、室内を冷房または暖房する。

【0017】

室外機 22 は、室外に配置され、図示されていない室外ファンと室外熱交換器と圧縮機と膨張弁とを備えている。室外ファンは、室外機 22 が配置される屋外の外気が室外熱交換器を通過する空気の流れを生成する。室外熱交換器は、室外ファンにより流れが生成される外気と冷媒との熱交換を行うことにより、冷媒を加熱または冷却する。圧縮機は、冷媒を圧縮し、冷媒を室内機 21 と室外機 22 との間で循環させる。膨張弁は、圧縮機により圧縮された冷媒を膨張させて減圧する。膨張弁は、さらに、その開度を調整することで、室内機 21 に流れる冷媒の量を調整する。室外機 22 は、圧縮機が冷媒を室内機 21 と室外機 22 との間で循環させることにより、室外熱交換器により加熱または冷却された冷媒を室内機 21 に供給する。

【0018】

複数のセンサ 23 は、空気調和機 2 に設けられ、各々のセンサの実測値を出力する。これらのセンサの実測値は、室内機 21 が吸い込む空気の吸込温度や湿度、室外機 22 が配置される室外の温度、室内の床の輻射温度などを含んでいる。

【0019】

予測結果記憶部 24 には、図 4 に示されているように、複数の学習モデル 41 に対応付けて複数の予測結果オブジェクト 42 が記憶されている。図 4 は、予測結果記憶部 24 に記憶される複数の予測結果オブジェクト 42 を示す図である。本実施例では、複数の学習モデル 41 は、体感予測学習モデル 43 と夏用温度ムラ予測学習モデル 44 と冬用温度ムラ予測学習モデル 45 とを含んでいる。また、複数の予測結果オブジェクト 42 は、体感予測結果オブジェクト 46 と夏用温度ムラ予測結果オブジェクト 47 と冬用温度ムラ予測結果オブジェクト 48 とを含んでいる。体感予測結果オブジェクト 46 は、体感予測学習

10

20

30

40

50

モデル 4 3 を用いて算出された予測結果オブジェクトである。夏用温度ムラ予測結果オブジェクト 4 7 は、夏用温度ムラ予測学習モデル 4 4 を用いて算出された予測結果オブジェクトである。冬用温度ムラ予測結果オブジェクト 4 8 は、冬用温度ムラ予測学習モデル 4 5 を用いて算出された予測結果オブジェクトである。

【0020】

複数の予測結果オブジェクト 4 2 の各々の予測結果オブジェクト 5 1 は、図 5 に示されているように、複数の情報を有している。図 5 は、複数の予測結果オブジェクト 4 2 のうちの 1 つの予測結果オブジェクト 5 1 が有する複数の情報を示す図である。予測結果オブジェクト 5 1 が有する複数の情報は、学習モデルの種類 5 3 とフラグ 5 4 と日時情報 5 5 と有効推測結果 5 6 とを含んでいる。学習モデルの種類 5 3 は、予測結果オブジェクト 5 1 の算出に用いられた学習モデルの種類を示している。フラグ 5 4 は、「0」または「1」の値である。日時情報 5 5 は、予測結果オブジェクト 5 1 が算出された日時を示し、その日時の年月日と時と分と秒とを示している。有効推測結果 5 6 は、数値を示している。複数の学習モデル 4 1 は、複数の事象に対応している。有効推測結果 5 6 が示す数値は、複数の事象のうちの予測結果オブジェクト 5 1 の算出に用いられた学習モデルに対応する事象が発生する確率に対応し、大きいほどその事象が発生する確率が高いことを示している。

10

【0021】

たとえば、図 4 に示されている体感予測学習モデル 4 3 は、利用者が設定温度を変更する事象に対応している。体感予測学習モデル 4 3 に対応する設定変更は、設定温度の変更を示している。体感予測結果オブジェクト 4 6 の有効推測結果 5 6 は、利用者が設定温度を変更する確率に対応している。

20

【0022】

夏用温度ムラ予測結果オブジェクト 4 7 と冬用温度ムラ予測結果オブジェクト 4 8 とは、それぞれ、室内に温度ムラが発生する事象に対応し、設定風向を変更する設定変更に対応している。夏用温度ムラ予測結果オブジェクト 4 7 の有効推測結果 5 6 と冬用温度ムラ予測結果オブジェクト 4 8 の有効推測結果 5 6 とは、室内に温度ムラが発生する確率に対応している。夏用温度ムラ予測結果オブジェクト 4 7 のフラグ 5 4 は、夏用温度ムラ予測結果オブジェクト 4 7 が適用予測結果オブジェクトに判別されたか非適用予測結果オブジェクトに判別されたかを示している。冬用温度ムラ予測結果オブジェクト 4 8 のフラグ 5 4 は、冬用温度ムラ予測結果オブジェクト 4 8 が適用予測結果オブジェクトに判別されたか適用予測結果オブジェクトに判別されたかを示している。フラグ 5 4 は、非適用予測結果オブジェクトに判別されたときは「0」、適用予測結果オブジェクトに判別されたときは「1」である。

30

【0023】

履歴記憶部 2 5 には、図 6 に示されているように、予め定められた個数（たとえば、8 個）の複数の表示用オブジェクト 6 1 が記憶されている。図 6 は、履歴記憶部 2 5 に記憶される複数の表示用オブジェクト 6 1 を示す図である。複数の表示用オブジェクト 6 1 は、通信端末 7 の表示部に表示されるものであり、複数の日時に対応付けて履歴記憶部 2 5 に記憶されている。複数の日時のうちのある表示用オブジェクトに対応する日時は、その表示用オブジェクトが示す予測結果オブジェクトが予測部 1 8 により算出された日時を示している。複数の表示用オブジェクト 6 1 の各々は、複数の予測結果オブジェクト 4 2 のうちの 1 つの予測結果オブジェクトに対応している。

40

【0024】

複数の表示用オブジェクト 6 1 のうちのある予測結果オブジェクトに対応する 1 つの表示用オブジェクト 6 2 は、図 7 に示されているように、学習モデルの種類 6 3 と日時情報 6 4 と推測結果 6 5 とを含む複数の情報を有している。図 7 は、複数の表示用オブジェクト 6 1 のうちのある予測結果オブジェクトに対応する 1 つの表示用オブジェクト 6 2 を示す図である。学習モデルの種類 6 3 は、その予測結果オブジェクトの学習モデルの種類 5 3 を示している。推測結果 6 5 は、その予測結果オブジェクトの有効推測結果 5 6 を示し

50

ている。日時情報 6 4 は、その予測結果オブジェクトの日時情報 5 5 を示し、日時情報 5 5 の年月日と時と分とを示している。日時情報 6 4 は、図 5 における日時情報 5 5 から秒の情報を除いたものであり、日時情報 5 5 に比較して、情報量が小さい。

【0025】

図 3 に示されている閾値記憶部 2 6 には、複数の学習モデル 4 1 の各々に対応する閾値が記憶されている。すなわち、閾値記憶部 2 6 に記憶される閾値は、体感予測学習モデル 4 3 に対応する体感予測閾値と、夏用温度ムラ予測学習モデル 4 4 に対応する夏用温度ムラ予測閾値と、冬用温度ムラ予測学習モデル 4 5 に対応する冬用温度ムラ予測閾値とを含んでいる。

【0026】

制御装置 2 7 は、空気調和機 2 の各部を制御し、また、アダプタ 3 と通信する。制御装置 2 7 は、複数の機能をそれぞれ実現させるための複数のプログラムを有する。その複数の機能は、制御部 3 1 と判別部 3 2 と設定変更部 3 3 と閾値設定部 3 4 と結果送信部 3 5 とで実現される。

【0027】

制御部 3 1 は、リモコン 2 8 の操作により空気調和機 2 の複数の設定値を変更し、また、通信網 8 とアダプタ 3 とを経由して通信端末 7 から取得された情報に基づいて複数の設定値を変更する。たとえば、複数の設定値は、設定温度と設定風向とを含んでいる。制御部 3 1 は、設定温度が変更されたときに、変更された設定温度に室内の温度が近づくように、室内機 2 1 と室外機 2 2 とを制御する。制御部 3 1 は、設定風向が変更されたときに、変更された設定風向に向けて室内機 2 1 から空気が吹き出されるように、室内機 2 1 の風向板を制御する。制御部 3 1 は、さらに、リモコン 2 8 の操作により「暖房」が選択されたときに、設定温度に基づいて空気調和機 2 が室内を暖房するように、室内機 2 1 と室外機 2 2 とを制御する。制御部 3 1 は、リモコン 2 8 の操作により「冷房」が選択されたときに、設定温度に基づいて空気調和機 2 が室内を冷房するように、室内機 2 1 と室外機 2 2 とを制御する。制御装置 2 7 は、リモコン 2 8 の操作により「停止」が選択されたときに、空気調和機 2 が冷房または暖房を停止するように、室内機 2 1 と室外機 2 2 とを制御する。

【0028】

判別部 3 2 は、複数の学習モデル 4 1 毎に個別に定められた判断基準に基づいて、予測結果記憶部 2 4 に記憶される複数の予測結果オブジェクト 4 2 が適用予測結果オブジェクトであるか非適用予測結果オブジェクトであるかを判別する。

【0029】

設定変更部 3 3 は、判別部 3 2 により 1 つの予測結果オブジェクトが適用予測結果オブジェクトであると判別されたときに、その予測結果オブジェクトの算出に用いられた学習モデルに対応する設定変更を実行する。たとえば、設定変更部 3 3 は、適用予測結果オブジェクトに判別された予測結果オブジェクトの算出に用いられた学習モデルが設定温度変更に対応するときに、利用者の体感温度の予測結果に基づいて設定温度が上下するように空気調和機 2 を制御する。設定変更部 3 3 は、適用予測結果オブジェクトであると判別された予測結果オブジェクトの算出に用いられた学習モデルが設定風向の変更に対応するときに、変更された設定風向に向けて室内機 2 1 から空気が吹き出されるように、室内機 2 1 の風向板を制御する。

【0030】

設定変更部 3 3 は、判別部 3 2 により 1 つの予測結果オブジェクトが適用予測結果オブジェクトであると判別されたときに、さらに、複数の表示用オブジェクト 6 1 のうちの最古の表示用オブジェクトを履歴記憶部 2 5 から削除する。設定変更部 3 3 は、さらに、適用予測結果オブジェクトに判別された 1 つの予測結果オブジェクトを示す新規の表示用オブジェクトが複数の表示用オブジェクト 6 1 に追加されるように、履歴記憶部 2 5 を更新する。

【0031】

閾値設定部 34 は、制御装置 27 に通信可能に接続できる入力端末であり、閾値更新用入力装置 36 が制御装置 27 に接続されたときに、閾値更新用入力装置 36 を介して制御装置 27 に入力された情報に基づいて、閾値記憶部 26 に記憶される複数の閾値を更新する。結果送信部 35 は、通信端末 7 から送信された AI 制御履歴要求を空気調和機 2 が受信したときに、履歴記憶部 25 に記録される複数の表示用オブジェクト 61 を通信端末 7 にアダプタ 3 を介して送信する。

【0032】

〔空気調和システム 1 の動作〕

空気調和システム 1 の動作は、複数の学習モデルを継続的に学習させる動作と、複数の学習モデルを用いて空気調和機 2 を制御する動作と、複数の学習モデルを用いて実行された制御の履歴を通知する動作と、複数の閾値を更新する動作とを備えている。

【0033】

複数の学習モデルを継続的に学習させる動作では、アダプタ 3 は、予め定められたデータ取得間隔（たとえば、5 分）毎に空気調和機 2 の制御装置 27 から運転履歴データと複数の設定値とを取得する。アダプタ 3 は、運転履歴データと複数の設定値とを時刻に対応付けて記憶部 13 に記憶する。アダプタ 3 は、予め定められたデータ送信間隔（たとえば、48 時間）毎に、運転状態情報を作成し、運転状態情報をサーバ装置 5 に通信網 8 を介して送信する。運転状態情報は、記憶部 13 に記憶された運転履歴データと複数の設定値とを示している。サーバ装置 5 は、アダプタ 3 から送信された運転状態情報を受信すると、運転状態情報に基づいて複数の学習モデルを継続的に学習させ、複数の学習モデルから更新された最新の複数の学習モデルを生成する。サーバ装置 5 は、中継装置 6 を介して、最新の複数の学習モデルをアダプタ 3 に送信する。アダプタ 3 は、サーバ装置 5 から送信された最新の複数の学習モデルを受信したときに、その受信された最新の複数の学習モデルを記憶部 13 に記憶する。

【0034】

図 8 は、複数の学習モデルを用いて空気調和機 2 を制御する動作を示すフローチャートである。アダプタ 3 は、予め定められた予測間隔毎に、複数のセンサ 23 によりそれぞれ測定された複数の実測値を空気調和機 2 から取得する（ステップ S1）。予測間隔は、データ取得間隔と概ね同じであり、5 分が例示される。アダプタ 3 は、記憶部 13 に記憶された複数の学習モデルを用いて、複数の予測結果オブジェクトを複数の実測値に基づいて算出する（ステップ S2）。たとえば、アダプタ 3 は、体感予測学習モデル 43 を用いて体感予測結果オブジェクト 46 を算出し、夏用温度ムラ予測学習モデル 44 を用いて夏用温度ムラ予測結果オブジェクト 47 を算出し、冬用温度ムラ予測学習モデル 45 を用いて冬用温度ムラ予測結果オブジェクト 48 を算出する。

【0035】

アダプタ 3 は、複数の予測結果オブジェクトを算出し、また、予め定められたルールに基づいて、予測結果オブジェクトが有効であるか否かを判断する。具体的には、アダプタ 3 は、複数の閾値を要求する旨の要求信号を空気調和機 2 に送信する。空気調和機 2 の制御装置 27 は、アダプタ 3 から送信された要求信号を受信すると、閾値記憶部 26 に記憶されている複数の閾値をアダプタ 3 に送信する。アダプタ 3 は、複数の閾値を受信すると、複数の閾値に基づいて、複数の予測結果オブジェクトの各々が有効であるか無効であるかを判別する（ステップ S3）。詳細には、アダプタ 3 は、複数の予測結果オブジェクトのうちのある学習モデルに対応する予測結果オブジェクトの有効推測結果と、取得した複数の閾値のうちその学習モデルに対応する閾値との間の大小関係を判別する。アダプタ 3 は、有効推測結果が閾値より大きいときに、その予測結果オブジェクトが有効であると判別し、有効推測結果が閾値より小さいときに、その予測結果オブジェクトが無効であると判別する。アダプタ 3 は、複数の予測結果オブジェクトのうち有効であると判別された複数の有効予測結果オブジェクトを空気調和機 2 に出力する。すなわち、アダプタ 3 は、予測間隔毎に複数の有効予測結果オブジェクトを空気調和機 2 に出力する（ステップ S4）。

10

20

30

40

50

【0036】

空気調和機2の制御装置27は、アダプタ3から出力された複数の有効予測結果オブジェクトを受信すると、複数の有効予測結果オブジェクトを予測結果記憶部24に記憶させる。制御装置27は、予め定められた判断基準に基づいて、予測結果記憶部24に記憶された複数の予測結果オブジェクト42の1つの有効予測結果オブジェクトが適用予測結果オブジェクトであるか非適用予測結果オブジェクトであるかを判別する（ステップS5）。

【0037】

制御装置27は、ある予測結果オブジェクトが適用予測結果オブジェクトであると判別されたときに（ステップS5、Yes）、室内機21と室外機22とを制御することにより、その予測結果オブジェクトの算出に用いられた学習モデルに対応する設定変更を実行する（ステップS6）。制御装置27は、ある予測結果オブジェクトが適用予測結果オブジェクトであると判別されたときに（ステップS5、Yes）、さらに、その予測結果オブジェクトを示す新規の表示用オブジェクトを作成する。制御装置27は、履歴記憶部25に記憶された複数の表示用オブジェクト61に対応付けられた複数の日付に基づいて、複数の表示用オブジェクト61のうちの最古の表示用オブジェクトを履歴記憶部25から削除する。制御装置27は、次いで、新規の表示用オブジェクトが複数の表示用オブジェクト61に追加されるように、履歴記憶部25を更新する（ステップS7）。このとき、新規の表示用オブジェクトは、新規の表示用オブジェクトが履歴記憶部25に記憶された日時に対応付けて履歴記憶部25に記憶される。このような履歴記憶部25の更新によれば、履歴記憶部25は、予め定められた個数より多くの表示用オブジェクトを記憶することがなく、各々の学習モデルに関する最新の表示用オブジェクトだけを記憶することができる。さらに、履歴記憶部25は、適用予測結果オブジェクトであると判別された予測結果オブジェクトをそれぞれ示す複数の表示用オブジェクト61だけを記憶することができる。

【0038】

ステップS5からステップS7までの処理は、各々の学習モデルごとに異なっている。たとえば、制御装置27は、予め定められた設定温度変更間隔毎に、直前にアダプタ3から出力された体感予測結果オブジェクト46が適用予測結果オブジェクトであるか否かを判別する。設定温度変更間隔は、予測間隔に等しく、すなわち、体感予測結果オブジェクト46は、アダプタ3により出力される毎に適用予測結果オブジェクトであるか否かが判別される。制御装置27は、体感予測結果オブジェクト46が適用予測結果オブジェクトであるときに、室内機21と室外機22とを制御することにより設定温度を変更する。すなわち、空気調和機2は、体感予測学習モデル43を用いて制御されることにより、利用者が快適に感じるように、設定温度が変更され、適切に冷房または暖房することができる。

【0039】

制御装置27は、空気調和機2が冷房しているときに、予め定められた風向変更間隔毎に、直前にアダプタ3から出力された夏用温度ムラ予測結果オブジェクト47が適用予測結果オブジェクトであるか否かを判別する。風向変更間隔は、予測間隔より長く、たとえば、40分が例示される。利用者は、風向板の向きが頻繁に切り替わることで違和感を感じたり、不快に感じたりする場合がある。このため、風向変更間隔は、風向板の向きが制御された直後から所定時間を経過するまで風向板の動作が抑制されるように設定され、予測間隔より長く設定されている。制御装置27は、5分毎に算出される複数の夏用温度ムラ予測結果オブジェクトのうち、40分毎のタイミングの直前に算出された夏用温度ムラ予測結果オブジェクトを適用予測結果オブジェクトであると判別する。制御装置27は、複数の夏用温度ムラ予測結果オブジェクトのうち、適用予測結果オブジェクトではない他の夏用温度ムラ予測結果オブジェクトを非適用予測結果オブジェクトであると判別する。制御装置27は、夏用温度ムラ予測結果オブジェクト47が適用予測結果オブジェクトであるときに、室内機21の風向板を制御することにより、夏用温度ムラ予測学習モデル44に対応する風向変更を実行し、室内機21から吹き出される空気の変更する。

【0040】

制御装置 27 は、空気調和機 2 が暖房しているときに、予め定められた風向変更間隔毎に、直前にアダプタ 3 から出力された冬用温度ムラ予測結果オブジェクト 48 が適用予測結果オブジェクトであるか否かを判別する。制御装置 27 は、5 分毎に算出される複数の冬用温度ムラ予測結果オブジェクトのうち、40 分毎のタイミングの直前に算出された冬用温度ムラ予測結果オブジェクトを適用予測結果オブジェクトであると判別する。制御装置 27 は、複数の冬用温度ムラ予測結果オブジェクトのうち、適用予測結果オブジェクトではない他の冬用温度ムラ予測結果オブジェクトを非適用予測結果オブジェクトであると判別する。制御装置 27 は、冬用温度ムラ予測結果オブジェクト 48 が適用予測結果オブジェクトであるときに、室内機 21 の風向板を制御することにより、冬用温度ムラ予測学習モデル 45 に対応する風向変更を実行し、室内機 21 から吹き出される空気の方

10

【0041】

すなわち、空気調和機 2 は、夏用温度ムラ予測学習モデル 44 と冬用温度ムラ予測学習モデル 45 とを用いて制御されることにより、室内の温度ムラが解消されるように、適切に冷房または暖房することができる。また、このような動作によれば、アダプタ 3 により算出された夏用温度ムラ予測結果オブジェクト 47 と冬用温度ムラ予測結果オブジェクト 48 とは、風向変更間隔が予測間隔より長いことにより、空気調和機 2 の AI 制御に利用されないで、非適用予測結果オブジェクトと判別されることがある。このため、非適用予測結果オブジェクトと判別される夏用温度ムラ予測結果オブジェクト 47 と冬用温度ムラ予測結果オブジェクト 48 とは、非適用予測結果オブジェクトと判別される体感予測結果オブジェクト 46 より多くなる。

20

【0042】

複数の学習モデルを用いて実行された制御の履歴を通知する動作では、利用者が、AI 制御の履歴を閲覧したいときに、通信端末 7 に予め定められた操作を実行する。その操作としては、空気調和装置 10 を制御するアプリを通信端末 7 が実行しているときに、そのアプリにより通信端末 7 の表示装置に表示される閲覧ボタンをタップすることが例示される。通信端末 7 は、その操作が実行されると、AI 制御履歴要求を空気調和装置 10 に送信する。アダプタ 3 は、通信端末 7 から送信された AI 制御履歴要求が空気調和装置 10 に受信されると、AI 制御履歴要求を空気調和機 2 の制御装置 27 に転送する。制御装置 27 は、AI 制御履歴要求を受信すると、履歴記憶部 25 に記録される複数の表示用オブジェクト 61 を通信端末 7 にアダプタ 3 を介して送信する。通信端末 7 は、アダプタ 3 を介して送信された複数の表示用オブジェクト 61 を受信すると、複数の表示用オブジェクト 61 を表示装置に表示する。

30

【0043】

このような動作によれば、空気調和システム 1 は、複数の学習モデルを用いて空気調和機 2 が制御された履歴を利用者に通知することができる。通信端末 7 の表示装置には、アダプタ 3 により算出された複数の予測結果オブジェクトの全部が 1 画面に表示しきれないことがある。また、利用者は、アダプタ 3 により算出された複数の予測結果オブジェクトの全部が通信端末 7 に表示されるときに、利用者が見たい情報を探すことが困難になることがある。特に、非適用予測結果オブジェクトと判別される夏用温度ムラ予測結果オブジェクト 47 と冬用温度ムラ予測結果オブジェクト 48 とは、非適用予測結果オブジェクトと判別される体感予測結果オブジェクト 46 よりも多く、表示されたときに利用者に煩わしさを感じさせることがある。複数の表示用オブジェクト 61 は、適用予測結果オブジェクトであると判別された予測結果オブジェクトだけを示し、非適用予測結果オブジェクトであると判別された予測結果オブジェクトに関する情報が含まれていない。空気調和システム 1 は、非適用予測結果オブジェクトであると判別された予測結果オブジェクトの情報が複数の表示用オブジェクト 61 に含まれていないことにより、複数の表示用オブジェクト 61 の情報量を小さくすることができる。空気調和システム 1 は、適用予測結果オブジェクトのみを通信端末 7 に表示させることにより、通信端末 7 に表示される AI 制御の履歴の数を少なくし、利用者の履歴の閲覧を容易にし、利用者の利便性を向上させることが

40

50

できる。

【0044】

複数の閾値を更新する動作は、たとえば、利用者からAI制御の頻度に関する苦情を受けたときに、サービスマンにより実行される。サービスマンは、予め定められた閾値更新用入力装置36を空気調和機2の制御装置27に接続し、閾値更新用入力装置36を介して閾値の変更内容を制御装置27に入力する。制御装置27は、閾値更新用入力装置36を介して入力された変更内容に基づいて、閾値記憶部26に記憶されている複数の閾値を更新する。

【0045】

閾値を小さくすると有効推測結果が閾値を超える場合が増加し、閾値を大きくすると有効推測結果が閾値を超える場合が減少する。このため、本実施例の空気調和装置10では、閾値を変更することで予測結果オブジェクトが有効と判別される場合が変更され、予測結果オブジェクトに対応する設定変更が実行される頻度を調節することができる。たとえば、ある学習モデルに対応する設定変更の頻度は、その学習モデルの閾値を増加させることにより、減少し、その学習モデルの閾値を減少させることにより、増加する。このように、空気調和装置10は、AI制御が実行される頻度を、利用者が希望する頻度に近づけることができ、利用者の利便性を向上させることができる。

【0046】

【実施例1の空気調和システム1の効果】

実施例1の空気調和システム1は、空気調和装置10と、空気調和装置10に情報伝達可能に接続される通信端末7とを備えている。空気調和装置10は、予測部18と設定変更部33と結果送信部35とを備えている。予測部18は、空気調和機2の運転状態情報に基づいて生成された学習モデルを用いて複数の予測結果オブジェクトを算出する。設定変更部33は、複数の予測結果オブジェクトのうちの適用予測結果オブジェクトに対応する設定変更が実行されるように、複数の予測結果オブジェクトのうちの非適用予測結果オブジェクトに対応する設定変更が実行されないように、空気調和機2を制御する。結果送信部35は、複数の適用予測結果オブジェクトに対応する複数の表示用オブジェクト61を通信端末7に送信し、非適用予測結果オブジェクトを示す情報を通信端末7に送信しない。このため、通信端末7は、有益でない非適用予測結果オブジェクトに関する情報が表示されないで、複数の適用予測結果オブジェクトを示す複数の表示用オブジェクト61のみを表示することができる。空気調和システム1は、非適用予測結果オブジェクトに関する情報を通信端末7に送信しないことにより、通信端末7に表示される情報の量を低減し、利用者の利便性を向上させることができる。

【0047】

また、実施例1の空気調和システム1の空気調和装置10は、複数の予測結果オブジェクトを記憶する予測結果記憶部24と、複数の表示用オブジェクト61を記憶する履歴記憶部25とをさらに備えている。空気調和システム1は、複数の表示用オブジェクトを通信端末7に送信する前に、毎回、複数の予測結果オブジェクトから複数の適用予測結果オブジェクトを抽出する必要がなく、複数の表示用オブジェクト61を通信端末7に容易に送信することができる。

【0048】

また、実施例1の空気調和システム1の空気調和装置10は、空気調和機2と、空気調和機2と別個であるアダプタ3とを備えている。予測部18は、アダプタ3に設けられている。結果送信部35は、アダプタ3を介して複数の表示用オブジェクト61を通信端末7に送信する。履歴記憶部25は、空気調和機2に設けられている。このとき、アダプタ3は、複数の表示用オブジェクト61を記憶する必要がなく、アダプタ3に設けられる記憶部13の記憶容量を低減することができ、記憶部13の記憶容量を低減することにより、安価に作製されることができる。

【0049】

また、実施例1の空気調和システム1の予測結果記憶部24は、空気調和機2に設けら

れている。このとき、アダプタ 3 は、複数の予測結果オブジェクトを記憶する必要がなく、アダプタ 3 に設けられる記憶部 13 の記憶容量を低減することができ、記憶部 13 の記憶容量を低減することにより、安価に作製されることができる。

【0050】

また、実施例 1 の空気調和システム 1 の複数の表示用オブジェクトのうちの 1 つの適用予測結果オブジェクトに対応する表示用オブジェクトは、1 つの適用予測結果オブジェクトに対応する設定変更と、1 つの適用予測結果オブジェクトが算出された時刻とを示している。空気調和システム 1 は、AI 制御された設定変更の内容と時刻とを利用者に閲覧させることができ、利用者の利便性を向上させることができる。

【0051】

また、実施例 1 の空気調和システム 1 の空気調和装置 10 は、複数の予測結果オブジェクトの各々が適用予測結果オブジェクトであるか非適用予測結果オブジェクトであるかを判別する判別部 19 をさらに備えている。空気調和システム 1 は、複数の予測結果オブジェクトの各々が適用予測結果オブジェクトであるか非適用予測結果オブジェクトであるかを利用者が判別する必要なく、利用者の利便性を向上させることができる。

【0052】

また、実施例 1 の空気調和システム 1 の履歴記憶部 25 は、複数の表示用オブジェクト 61 をきおくし、新規の予測結果オブジェクトが適用予測結果オブジェクトであると判別されたときに、複数の表示用オブジェクト 61 のうちの最古の表示用オブジェクトを削除する。履歴記憶部 25 は、さらに、新規の予測結果オブジェクトを示す新規の表示用オブジェクトを複数の表示用オブジェクト 61 に追加する。空気調和システム 1 は、予め定められた個数の表示用オブジェクトを記憶することにより、その個数より多くの表示用オブジェクトを記憶する必要がない。このため、空気調和システム 1 は、履歴記憶部 25 の記憶容量を低減することができ、履歴記憶部 25 の記憶容量を低減することにより、空気調和機 2 が安価に作製されることができる。

【0053】

また、実施例 1 の空気調和システム 1 の結果送信部 35 は、空気調和装置 10 が通信端末 7 から送信された AI 制御履歴要求を受信したときに、複数の表示用オブジェクト 61 を通信端末 7 に送信する。空気調和システム 1 は、利用者が要求したときに、通信端末 7 に複数の表示用オブジェクト 61 を表示させることができ、利用者の利便性を向上させることができる。

【0054】

ところで、実施例 1 の空気調和システム 1 の結果送信部 35 は、通信端末 7 から送信された AI 制御履歴要求が空気調和装置 10 に受信されたことに応答して、複数の表示用オブジェクト 61 を通信端末 7 に送信しているが、他のタイミングで送信してもよい。たとえば、結果送信部 35 は、予め定められたタイミングで複数の表示用オブジェクト 61 を通信端末 7 にプッシュ通知してもよい。この場合でも、空気調和システム 1 は、非適用予測結果オブジェクトに関する情報を通信端末 7 に送信しないことにより、通信端末 7 に表示される情報の量を低減し、利用者の利便性を向上させることができる。

【0055】

ところで、既述の実施例 1 の空気調和システム 1 の空気調和機 2 は、実行されなかった設定変更に対応する予測結果オブジェクトに関する情報が通信端末 7 に送信されていないが、その情報を通信端末 7 に送信してもよい。空気調和システム 1 は、実行されなかった設定変更に対応する予測結果オブジェクトであっても、利用者に有益である予測結果オブジェクトを通信端末 7 に送信することにより、利用者にその予測結果オブジェクトに関する情報を通知することができ、利用者の利便性を向上させることができる。

【0056】

ところで、既述の実施例 1 の空気調和システム 1 の予測結果記憶部 24 は、空気調和機 2 に設けられているが、アダプタ 3 に設けられていてもよい。また、履歴記憶部 25 は、空気調和機 2 に設けられているが、アダプタ 3 に設けられていてもよい。予測結果記憶部

10

20

30

40

50

24または履歴記憶部25がアダプタ3に設けられている場合でも、空気調和システム1は、非適用予測結果オブジェクトに関する情報を通信端末7に送信しないことにより、通信端末7に表示される情報の量を低減し、利用者の利便性を向上させることができる。

【0057】

ところで、既述の実施例1の空気調和システム1は、空気調和機2とアダプタ3とが別個に形成されているが、空気調和機2とアダプタ3とが一体に形成されていてもよい。空気調和機2とアダプタ3とが一体に形成されている場合でも、空気調和システム1は、非適用予測結果オブジェクトに関する情報を通信端末7に送信しないことにより、通信端末7に表示される情報の量を低減し、利用者の利便性を向上させることができる。

【0058】

ところで、既述の実施例1の空気調和システム1の閾値記憶部26は、空気調和機2に設けられているが、アダプタ3に設けられていてもよい。空気調和システム1は、閾値記憶部26がアダプタ3に設けられる場合でも、通信端末7に送信される複数の表示用オブジェクト61が非適用予測結果オブジェクトの情報を含まないことにより、通信端末7に表示される情報量を低減し、利用者の利便性を向上できる。

【0059】

以上、実施例を説明したが、前述した内容により実施例が限定されるものではない。また、前述した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のもの、いわゆる均等の範囲のものが含まれる。さらに、前述した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。さらに、実施例の要旨を逸脱しない範囲で構成要素の種々の省略、置換及び変更のうち少なくとも1つを行うことができる。

【符号の説明】

【0060】

- 1 : 空気調和システム
- 2 : 空気調和機
- 3 : アダプタ
- 5 : サーバ装置
- 7 : 通信端末
- 10 : 空気調和装置
- 18 : 予測部
- 19 : 判別部
- 24 : 予測結果記憶部
- 25 : 履歴記憶部
- 26 : 閾値記憶部
- 27 : 制御装置
- 32 : 判別部
- 33 : 設定変更部
- 34 : 閾値設定部
- 35 : 結果送信部

10

20

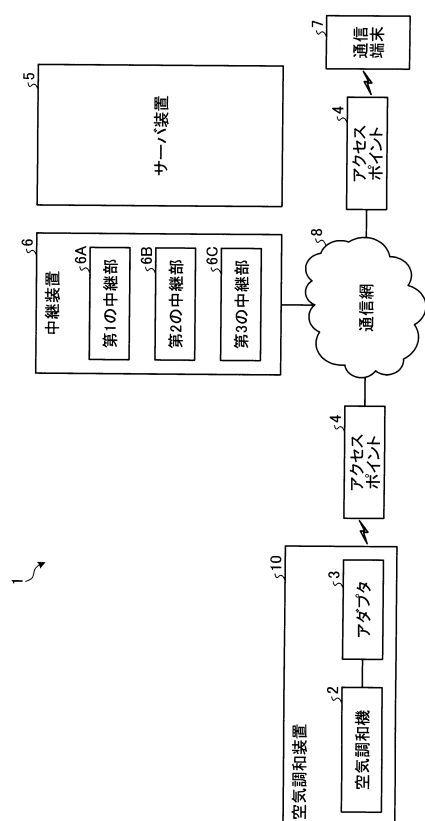
30

40

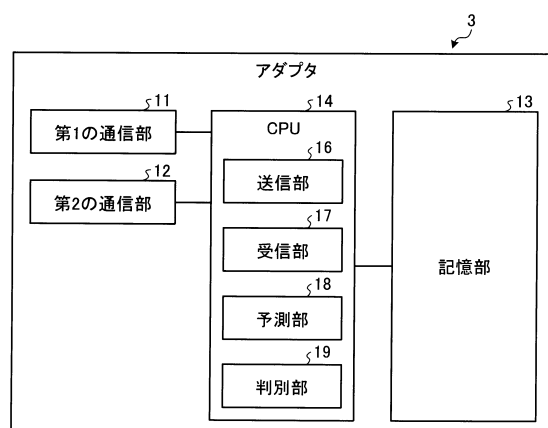
50

【図面】

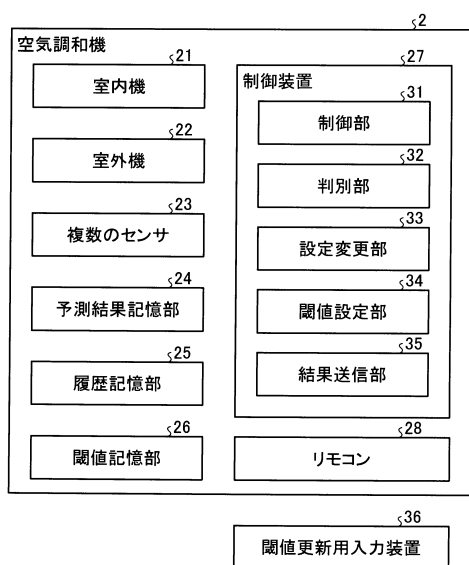
【図 1】



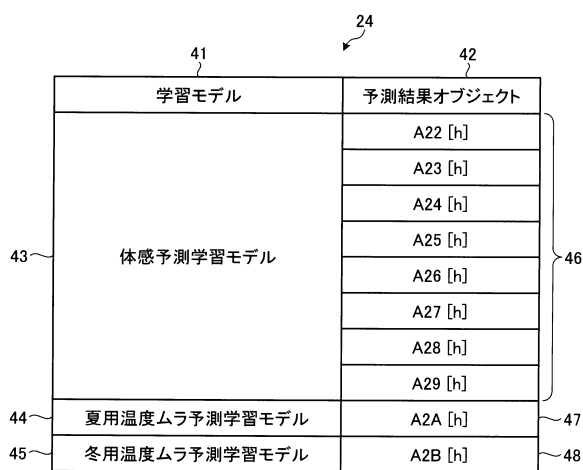
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

51

A [h]	学習モデルの種類	53
B [h]	フラグ	54
C [h]	推測した日時 / year (A. D.)	55
D [h]	推測した日時 / month	
E [h]	推測した日時 / day	
F [h]	推測した日時 / hour	
G [h]	推測した日時 / minute	
H [h]	推測した日時 / second	56
I [h]	有効推測結果 [0]	
J [h]	有効推測結果 [1]	
K [h]	有効推測結果 [2]	
L [h]	有効推測結果 [3]	
M [h]	有効推測結果 [4]	
N [h]	有効推測結果 [5]	
O [h]	有効推測結果 [6]	
P [h]	有効推測結果 [7]	

【図 6】

61

表示用オブジェクト	A31 [h]
	A32 [h]
	A33 [h]
	A34 [h]
	A35 [h]
	A36 [h]
	A37 [h]
	A38 [h]

10

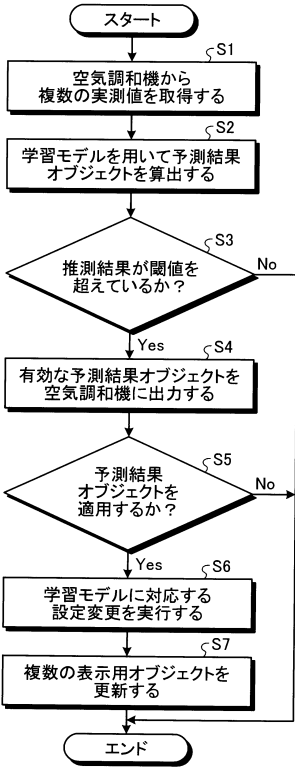
20

【図 7】

62

00 [h]	学習モデルの種類	63
01 [h]	推測した日時 / year (A. D.)	64
02 [h]	推測した日時 / month	
03 [h]	推測した日時 / day	
04 [h]	推測した日時 / hour	65
05 [h]	推測した日時 / minute	
06 [h]	推測結果 [0]	

【図 8】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2017/056403 (WO, A1)
特開2007-240067 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F24F 11/62
G06N 5/04