

明 細 書

発明の名称：

データ収集装置、データ収集システム、制御方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、データ収集装置、データ収集システム、制御方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、設備機器の運転データを収集し、収集した運転データを、設備機器の管理、設備機器の使用状況の分析などに活用することが行われている。特許文献1には、設備機器の管理に必要な複数の要素装置をボックス内にパッケージ化して1つの管理装置を構成する方法が開示されている。特許文献1に開示された管理システムでは、上述の管理装置が設備機器の運転データを収集し、上位装置に運転データを送信する。

[0003] 一方、複数の要素装置がパッケージ化された装置内には熱がこもるため、動作不良が生じる可能性がある。特許文献2には、装置内に温度センサを設け、温度センサによって装置内の空気温度を監視して動作を制御する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-182642号公報

特許文献2：特開2003-347993号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1に開示された管理装置に特許文献2の方法を適用しようとすると、装置内に温度センサを設ける必要があるという問題が生じる。また、これに伴い、要素装置に温度センサを接続するためのインタフェースを設ける必要がある。

[0006] 本発明の目的は、上記の事情に鑑み、装置内に温度センサを設けることなく装置内の空気温度を制御できるデータ収集装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記の目的を達成するため、本発明に係るデータ収集装置は、
空調機器の運転データを収集するデータ収集装置であって、
前記データ収集装置内の空気温度を推定する推定手段と、
推定した空気温度が基準値より高いとき、前記データ収集装置内の空気温度を下げる温度制御手段と、
を備える。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、データ収集装置内の空気温度を推定し、推定した空気温度が基準値より高いときにデータ収集装置内の空気温度を下げることにより、データ収集装置内に温度センサを設けることなくデータ収集装置内の空気温度を制御できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施の形態に係るデータ収集システムの構成を示す図
[図2]本発明の実施の形態に係る管理装置の機能的構成を示す図
[図3]本発明の実施の形態に係る管理装置のハードウェア構成の一例を示す図
[図4]本発明の実施の形態に係る管理装置による、データ収集装置内の空気温度を下げる処理の一例を示すフローチャート
[図5]本発明の実施の形態に係る、データ収集装置外の空気温度を取得する処理の一例を示すフローチャート
[図6]本発明の実施の形態に係る、日射による総侵入熱量を推定する処理の一例を示すフローチャート

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態に係るデータ収集システムについて説明する。各図面においては、同一又は同等の部分に同一の符号

を付す。

[0011] (実施の形態)

図1を参照しながら、実施の形態に係るデータ収集システム1について説明する。データ収集システム1は、データ収集装置10と、空調機器20と、ネットワークNWを介してデータ収集装置10と接続されたサーバ30と、を備える。

[0012] データ収集システム1によれば、データ収集装置10が空調機器20の運転データを収集し、収集した運転データをサーバ30に送信することにより、空調機器20の管理、空調機器20の使用状況の分析等を行うことができる。

[0013] データ収集装置10は、空調機器20の運転データを収集し格納する。データ収集装置10は、格納した運転データをサーバ30に送信する。運転データとは、例えば、室内機の設置された部屋の室温を示す室温データ、室外機の設置場所の周囲の外気温を示す気温データ、運転モードを示すデータ、運転時間を示すデータなど空調機器に関するデータである。特に、室温データ及び外気温データは、後述の温度推定に使用される。

[0014] データ収集装置10は、管理装置100と、通信装置110と、遮断装置120と、通気装置130と、を備える。管理装置100は、通信装置110、遮断装置120及び空調機器20と接続されている。通信装置110は、管理装置100及び遮断装置120と接続され、ネットワークNWを介してサーバ30と接続されている。通気装置130は、遮断装置120と接続されている。データ収集装置10内の各装置の詳細については後述する。

[0015] データ収集装置10は、ボックス内に管理装置100、通信装置110、遮断装置120及び通気装置130を収納することにより構成される。ボックスは、例えば、幅50cm、奥行き60cm、高さ20cmの直方体状の箱体である。また、ボックスの材質から、ボックスの太陽吸収率 a が定まる。また、ボックスの特性及びボックスの周囲の風速から、ボックスの表面熱伝達率 α 及びボックスの熱通過率 U が定まる。また、ボックス内の各装置の最大消費電力値の

合計を装置内発熱量Pとして定める。装置の最大消費電力値としては、例えば装置のカタログに表記された最大消費電力のカタログ値を採用する。これらのパラメータは、後述の温度推定に使用される。

[0016] データ収集装置10は、屋内に設置されていてもよいし、屋外に設置されていてもよい。例えば、データ収集装置10は、空調機器20の室内機が設置されている部屋に設置されていてもよいし、空調機器20の室外機の近辺に設置されていてもよい。また、データ収集装置10が屋外に設置される場合、後述の日射侵入熱量の推定のため、ボックスの各側面が東、西、南、北を向いていることが好ましい。以下の説明においては、ボックスの各側面が東、西、南、北を向いているものとする。

[0017] サーバ30は、空調機器20の運転データをデータ収集装置10から受信する。サーバ30は、気象予報に関するデータである気象データをデータ収集装置10に送信する。サーバ30は、例えば、気象庁、民間業者などが設置した気象情報提供サーバから気象データを受信する。あるいは、人手によってサーバ30に入力された気象データを使用してもよい。気象データには、天気データ、風速データ及び日射データが含まれる。

[0018] 天気データは、データ収集装置10が設置された地域における、晴れ、曇り、雨、雪などの天気を示すデータである。後述のとおり、天気データは、データ収集装置10が雨または雪の影響を受けるかを判定するために用いられる。風速データは、データ収集装置10が設置された地域における風速を示すデータである。後述のとおり、風速データは、ボックスの表面熱伝達率 α 及びボックスの熱通過率Uを求めるために用いられる。

[0019] 日射データは、データ収集装置10が設置された地域における、水平面及び東、西、南、北それぞれの方角に向いた鉛直面が受ける日射量を示すデータである。また、この場合における日射量は、全天日射量である。

[0020] 次に、データ収集装置10内の各装置について説明する。

[0021] 管理装置100は、空調機器20から運転データを収集する。管理装置100は、通信装置110を介して、収集した運転データをサーバ30に送信

する。管理装置１００は、通信装置１１０を介して、サーバ３０から気象データを受信する。

[0022] 管理装置１００は、運転データ及び気象データに基づいてデータ収集装置１０内の空気温度を推定する。管理装置１００は、推定した空気温度に応じて遮断装置１２０にコマンドを送信することにより、通信装置１１０の稼働及び停止を制御し、通気装置１３０の稼働及び停止を制御する。コマンドには、通信装置１１０を稼働させるためのコマンド、通信装置１１０を停止させるためのコマンド、通気装置１３０を稼働させるためのコマンド及び通気装置１３０を停止させるためのコマンドが含まれる。

[0023] 管理装置１００は、通信装置１１０を停止させることにより、データ収集装置１０内の空気温度を下げることができる。管理装置１００は、通気装置１３０を稼働させることにより、データ収集装置１０内の空気温度を下げるができる。管理装置１００の構成の詳細及び動作の詳細については後述する。

[0024] 通信装置１１０は、管理装置１００から運転データを受信してサーバ３０に送信する。通信装置１１０は、サーバ３０から気象データを受信して管理装置１００に送信する。通信装置１１０は、遮断装置１２０を介して、管理装置１００から稼働及び停止の制御を受ける。通信装置１１０とサーバ３０とは、例えば数時間に１回の頻度で通信をする。通信装置１１０は、本発明に係る通信手段の一例である。

[0025] 通信装置１１０は、例えばVPN (Virtual Private Network) ルータとLTE (Long Term Evolution) ルータとを組み合わせで構成された装置である。この場合、LTE通信網を介して、通信装置１１０とサーバ３０との間にVPNによる通信路が構築される。また、この場合、構築されるVPNがネットワークNWとなる。

[0026] 通信装置１１０は、データ収集装置１０内の空気温度が高くなると、熱による動作不良を起こす。通信装置１１０が動作不良を起こす空気温度は、例えば５０℃より高い温度である。以下、動作不良を起こさない空気温度の上

限を動作可能温度という。また、管理装置 100、遮断装置 120 及び通気装置 130 の動作可能温度は、通信装置 110 の動作可能温度より高いものとする。また、管理装置 100、遮断装置 120 及び通気装置 130 は、通信装置 110 が停止し熱を発していないときの空気温度では動作不良を起こさないものとする。

[0027] 遮断装置 120 は、管理装置 100 から受信したコマンドに応じて、通信装置 110 の稼働及び停止を制御し、通気装置 130 の稼働及び停止を制御する。遮断装置 120 は、例えば、通信装置 110 の電源線及び通気装置 130 の電源線の中継し、受信したコマンドに応じてこれらの電源線のオン及びオフを行う装置である。この場合、遮断装置 120 は、電源線をオンにすることにより対象となる装置を稼働させ、電源線をオフにすることにより対象となる装置を停止させる。

[0028] 通気装置 130 は、データ収集装置 10 内の通気を行うことによってデータ収集装置 10 内の空気温度を低下させる。通気装置 130 は、例えばボックスの内壁面に設けられた 1 個の冷却ファンである。また、通気装置 130 は、一方の内壁面に設けられた吸気ファンと他方の内壁面に設けられた排気ファンとの組であってもよい。また、通気装置 130 は、内壁面に設けられた、開閉可能なシャッターであってもよい。この場合、シャッターを開くことが通気装置 130 の稼働に相当し、シャッターを閉じることが通気装置 130 の停止に相当する。以下の説明において、通気装置 130 は 1 個の冷却ファンであるものとする。通気装置 130 は、本発明に係る通気手段の一例である。

[0029] 次に、図 2 を参照しながら、管理装置 100 の機能的構成について説明する。管理装置 100 は、第 1 通信部 101 と、運転データ格納部 102 と、第 2 通信部 103 と、気象データ取得部 104 と、内外判定部 105 と、推定部 106 と、温度制御部 107 と、第 3 通信部 108 と、を備える。

[0030] 第 1 通信部 101 は、空調機器 20 から運転データを受信し、受信した運転データを運転データ格納部 102 に送信する。

- [0031] 運転データ格納部１０２は、第１通信部１０１から受信した運転データを格納する。運転データ格納部１０２は、格納した運転データを第２通信部１０３に送信する。運転データ格納部１０２は、格納した運転データを推定部１０６に送信する。
- [0032] 第２通信部１０３は、運転データ格納部１０２から運転データを受信し、受信した運転データを通信装置１１０に送信する。第２通信部１０３は、通信装置１１０から気象データを受信し、受信した気象データを気象データ取得部１０４に送信する。
- [0033] 気象データ取得部１０４は、第２通信部１０３から気象データを受信することにより気象データを取得する。気象データ取得部１０４は、取得した気象データを推定部１０６及び温度制御部１０７に送信する。気象データ取得部１０４は、本発明に係る気象データ取得手段及び日射データ取得手段の一例である。
- [0034] 内外判定部１０５は、データ収集装置１０が屋内に設置されているか屋外に設置されているかを判定する。内外判定部１０５は、データ収集装置１０が屋内に設置されているか屋外に設置されているかを示す内外データを推定部１０６及び温度制御部１０７に送信する。
- [0035] 内外判定部１０５は、例えば管理装置１００の外壁に設けられたディップスイッチと接続される。内外判定部１０５は、ディップスイッチのオン及びオフに応じて、データ収集装置１０が屋内に設置されているか屋外に設置されているかを判定する。データ収集装置１０の設置者は、データ収集装置１０の設置時に、データ収集装置１０の設置位置に応じてディップスイッチをオンまたはオフにする。
- [0036] また、内外判定部１０５は、管理装置１００に挿入されたメモリカードに格納された内外データによって判定してもよい。この場合、データ収集装置１０の設置者は、データ収集装置１０の設置時に、設置位置に対応した内外データを格納したメモリカードを管理装置１００に挿入する。
- [0037] また、内外判定部１０５は、通信装置１１０及び第２通信部１０３を介し

てサーバ30から内外データを受信することにより判定してもよい。この場合、データ収集装置10の設置者は、データ収集装置10の設置時に、設置位置に対応した内外データをサーバ30に入力する。

[0038] 推定部106は、運転データ格納部102から運転データを受信する。推定部106は、気象データ取得部104から気象データを受信する。推定部106は、内外判定部105から内外データを受信する。推定部106は、ボックスの周囲の風速と表面熱伝達率 α との関係を示す表面熱伝達率データ及びボックスの周囲の風速と熱通過率 U との関係を示す熱通過率データを保持する。推定部106は、内外データ、運転データ、気象データ、表面熱伝達率データ及び熱通過率データに基づいてデータ収集装置10内の空気温度を推定する。空気温度の推定の詳細については動作の説明の際に後述する。推定部106は、推定した空気温度を示す空気温度データを温度制御部107に送信する。推定部106は、本発明に係る推定手段の一例である。

[0039] 温度制御部107は、気象データ取得部104から気象データを受信する。温度制御部107は、内外判定部105から内外データを受信する。温度制御部107は、推定部106から空気温度データを受信する。温度制御部107は、内外データ、気象データ及び空気温度データに基づいて、遮断装置120に対するコマンドを作成する。コマンドの生成については動作の説明の際に後述する。温度制御部107は、作成したコマンドを第3通信部108に送信する。温度制御部107が第3通信部108を介して遮断装置120にコマンドを送信することにより、通信装置110の動作を停止させることができ、あるいは通気装置130を稼働させることができる。その結果、データ収集装置10内の空気温度を下げるができる。温度制御部107は、本発明に係る温度制御手段の一例である。

[0040] 第3通信部108は、温度制御部107からコマンドを受信し、受信したコマンドを遮断装置120に送信する。

[0041] 次に、管理装置100のハードウェア構成の一例について、図3を参照しながら説明する。図3に示す管理装置100は、例えば、マイクロコントロ

ーラ、パーソナルコンピュータなどのコンピュータにより実現される。

[0042] 管理装置１００は、バス１０００を介して互いに接続された、プロセッサ１００１と、メモリ１００２と、インタフェース１００３と、二次記憶装置１００４と、を備える。

[0043] プロセッサ１００１は、例えばCPU (Central Processing Unit: 中央演算装置) である。プロセッサ１００１が、二次記憶装置１００４に記憶された専用プログラムをメモリ１００２に読み込んで実行することにより、管理装置１００の各機能が実現される。

[0044] メモリ１００２は、例えば、RAM (Random Access Memory) により構成される主記憶装置である。メモリ１００２は、プロセッサ１００１が二次記憶装置１００４から読み込んだ専用プログラムを記憶する。また、メモリ１００２は、プロセッサ１００１が専用プログラムを実行する際のワークメモリとして機能する。

[0045] インタフェース１００３は、例えばシリアルポート、USB (Universal Serial Bus) ポート、ネットワークポートなどのI/O (Input/Output) ポートである。

[0046] 二次記憶装置１００４は、例えば、フラッシュメモリ、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive) である。二次記憶装置１００４は、プロセッサ１００１が実行する専用プログラムを記憶する。また、二次記憶装置１００４は、運転データ格納部１０２が運転データを格納するときのストレージとして機能する。

[0047] 図３に示すハードウェア構成においては、管理装置１００が二次記憶装置１００４を備えている。しかし、これに限らず、二次記憶装置１００４を管理装置１００の外部に設け、インタフェース１００３を介して管理装置１００と二次記憶装置１００４とが接続される形態としてもよい。この形態においては、USBフラッシュドライブ、メモリカードなどのリムーバブルメディアも二次記憶装置１００４として使用可能である。

[0048] また、図３に示すハードウェア構成に代えて、ASIC (Application Specific

c Integrated Circuit: 特定用途向け集積回路)、FPGA (Field Programmable Gate Array) などを用いた専用回路により管理装置 100 を構成してもよい。また、図 3 に示すハードウェア構成において、管理装置 100 の機能の一部を、例えばインタフェース 1003 に接続された専用回路により実現してもよい。

[0049] 次に、図 4 を参照しながら、管理装置 100 による、データ収集装置 10 内の空気温度を下げる動作について説明する。まず、管理装置 100 は、推定部 106 により、データ収集装置 10 外の空気温度 T を取得する (ステップ S1)。

[0050] データ収集装置 10 外の空気温度 T の取得について、図 5 を参照しながら説明する。推定部 106 は、内外判定部 105 から内外データを受信し、データ収集装置 10 が屋内に設置されているか屋外に設置されているかを判定する (ステップ S101)。データ収集装置 10 が屋内に設置されていると判定した場合 (ステップ S101: 屋内)、推定部 106 は、運転データ格納部 102 から最新の運転データを受信し、運転データに含まれる室温データの値をデータ収集装置 10 外の空気温度 T として取得する (ステップ S102)。データ収集装置 10 が屋外に設置されていると判定した場合 (ステップ S101: 屋外)、推定部 106 は、運転データ格納部 102 から最新の運転データを受信し、運転データに含まれる外気温データの値をデータ収集装置 10 外の空気温度 T として取得する (ステップ S103)。

[0051] 再び図 4 を参照する。次に、管理装置 100 は、推定部 106 により、日射によるデータ収集装置 10 内への総侵入熱量 ΣP_i を推定する (ステップ S2)。

[0052] 日射による総侵入熱量 ΣP_i の推定について、図 6 を参照しながら説明する。推定部 106 は、内外判定部 105 から内外データを受信し、データ収集装置 10 が屋内に設置されているか屋外に設置されているかを判定する (ステップ S201)。データ収集装置 10 が屋内に設置されていると判定した場合 (ステップ S201: 屋内)、推定部 106 は、総侵入熱量 ΣP_i は 0 であ

ると推定する（ステップS202）。

[0053] データ収集装置10が屋外に設置されていると判定した場合（ステップS201：屋外）、推定部106は、気象データ取得部104から気象データを受信し、気象データに含まれる日射データに基づいて、データ収集装置10を構成するボックスの各面の日射量を取得する（ステップS203）。ただし、ボックスの底面は日射を受けないので、底面以外の5面について日射量を取得する。

[0054] 上述したとおり、東、西、南、北それぞれの方角に向いた鉛直面及び水平面ごとの、直達日射量及び全天日射量を示すデータが日射データに含まれる。また、上述したとおり、ボックスの各側面が東、西、南、北を向いている。したがって、ボックスの各側面及び上面の日射量を取得できる。以下、ボックスの各側面を、側面の向いている方角に対応して東面、西面、南面、北面と呼ぶこととする。

[0055] 以下、上面の日射量を $I \cdot t$ 、南面の日射量を $I \cdot s$ 、北面の日射量を $I \cdot n$ 、東面の日射量を $I \cdot e$ 、西面の日射量を $I \cdot w$ と表記する。

[0056] 次に、推定部106は、各面の相当外気温度上昇を求める（ステップS204）。上面の相当外気温度上昇を $\Delta T_m \cdot t$ 、南面の相当外気温度上昇を $\Delta T_m \cdot s$ 、北面の相当外気温度上昇を $\Delta T_m \cdot n$ 、東面の相当外気温度上昇を $\Delta T_m \cdot e$ 、西面の相当外気温度上昇を $\Delta T_m \cdot w$ と表記する。上述のとおり、ボックスの太陽吸収率 a は既知である。また、推定部106は、表面熱伝達率データを参照し、受診した気象データに含まれる風速データに基づいてボックスの表面熱伝達率 α を求める。表面熱伝達率 α が既知となったので、以下の式により各面の相当外気温度上昇を求めることができる。

$$\Delta T_m \cdot t = (I \cdot t) \times a / \alpha$$

$$\Delta T_m \cdot s = (I \cdot s) \times a / \alpha$$

$$\Delta T_m \cdot n = (I \cdot n) \times a / \alpha$$

$$\Delta T_m \cdot e = (I \cdot e) \times a / \alpha$$

$$\Delta T_m \cdot w = (I \cdot w) \times a / \alpha$$

[0057] 次に、推定部106は、各面の日射侵入熱量を求める（ステップS205）。上面の日射侵入熱量を $P_{i \cdot t}$ 、南面の日射侵入熱量を $P_{i \cdot s}$ 、北面の日射侵入熱量を $P_{i \cdot n}$ 、東面の日射侵入熱量を $P_{i \cdot e}$ 、西面の日射侵入熱量を $P_{i \cdot w}$ と表記する。また、ボックスの各面の表面積 $S \cdot t$ 、 $S \cdot s$ 、 $S \cdot n$ 、 $S \cdot e$ 、 $S \cdot w$ は既知である。推定部106は、熱通過率データを参照し、受診した気象データに含まれる風速データに基づいてボックスの熱通過率 U を求める。熱通過率 U が既知となったので、以下の式により各面の日射侵入熱量を求めることができる。

$$P_{i \cdot t} = U \times (S \cdot t) \times (\Delta T_m \cdot t)$$

$$P_{i \cdot s} = U \times (S \cdot s) \times (\Delta T_m \cdot s)$$

$$P_{i \cdot n} = U \times (S \cdot n) \times (\Delta T_m \cdot n)$$

$$P_{i \cdot e} = U \times (S \cdot e) \times (\Delta T_m \cdot e)$$

$$P_{i \cdot w} = U \times (S \cdot w) \times (\Delta T_m \cdot w)$$

[0058] そして、推定部106は、各面の日射侵入熱量の合計を日射による総侵入熱量 ΣP_i として推定する（ステップS206）。つまり、

$$\Sigma P_i = P_{i \cdot t} + P_{i \cdot s} + P_{i \cdot n} + P_{i \cdot e} + P_{i \cdot w}$$

となる。

[0059] 再び図4を参照する。管理装置100は、推定部106により、データ収集装置10内の空気温度 T_1 を推定する（ステップS3）。推定部106は、まず、データ収集装置10内の空気温度上昇値 ΔT を以下の式によって求める。

$$\Delta T = (P + \Sigma P_i) / (U \times \Sigma S)$$

ただし、 ΣS は底面以外の各面の表面積の合計である。 P は上述のとおり、ボックス内の各装置の最大消費電力値の合計である装置内発熱量 P である。 U は上述のとおり、熱通過率 U である。次に、空気温度上昇値 ΔT を、ステップS1で取得した装置外の空気温度 T に加算することにより、データ収集装置10内の空気温度 T_1 を推定する。つまり、 $T_1 = T + \Delta T$ である。なお、このステップで推定される空気温度 T_1 は、データ収集装置10内の各装置が最大消費電

力で動作しているものの、通気装置１３０による通気を考慮しない場合におけるデータ収集装置１０内の空気温度である。

[0060] 管理装置１００は、温度制御部１０７により、ステップＳ３で推定したデータ収集装置１０内の空気温度Ｔ１において通信装置１１０が動作可能かを判定する（ステップＳ４）。この判定は、温度制御部１０７が、空気温度Ｔ１を示す空気温度データを推定部１０６から取得し、空気温度Ｔ１が通信装置１１０の動作可能温度以下であるかを判定することによって行う。通信装置１１０の動作可能温度は、本発明に係る基準値の一例である。

[0061] 通信装置１１０が動作可能であると判定された場合（ステップＳ４：Ｙｅｓ）、データ収集装置１０内の空気温度を下げる必要がない。この場合、管理装置１００は、温度制御部１０７により、通信装置１１０を稼働させる制御をし、通気装置１３０を停止させる制御をする（ステップＳ５）。この制御は、温度制御部１０７が遮断装置１２０に、通信装置１１０を稼働させるコマンド及び通気装置１３０を停止させるコマンドを送信することによって行われる。そして、管理装置１００は、ステップＳ１からの動作の流れを繰り返す。

[0062] なお、温度制御部１０７が、すでに稼働している装置に対して稼働させる制御をしようとした場合及びすでに停止している装置に対して停止させる制御をしようとした場合、遮断装置１２０は当該装置に対して何ら制御を行わない。これらの場合においても、簡便のため、それぞれ「稼働させる」「停止させる」と表現する。

[0063] 通信装置１１０が動作可能ではないと判定された場合（ステップＳ４：Ｎｏ）、データ収集装置１０内の空気温度を下げる必要がある。管理装置１００は、まず、温度制御部１０７により、データ収集装置１０が雨または雪の影響を受けるかを判定する（ステップＳ６）。まず、温度制御部１０７が、内外判定部１０５から内外データを受信してデータ収集装置１０が屋内に設置されているか屋外に設置されているかを判定する。次に、温度制御部１０７が、気象データ取得部１０４から気象データを受信して気象データに含ま

れる天気データが示す天気が雨または雪であるかを判定する。これらの判定の結果、データ収集装置 10 が屋外に設置され、かつ天気が雨または雪であると判定されたとき、温度制御部 107 は、データ収集装置 10 が雨または雪の影響を受けると判定する。

[0064] データ収集装置 10 が雨または雪の影響を受けると判定された場合（ステップ S6：Yes）、通気装置 130 を稼働させるとデータ収集装置 10 内に水が浸入するおそれがある。したがって、管理装置 100 は、通信装置 110 を停止させることによってデータ収集装置 10 内の空気温度を下げる必要がある。この場合、管理装置 100 は、温度制御部 107 により、通信装置 110 及び通気装置 130 を停止させる制御をする（ステップ S7）。この制御は、温度制御部 107 が遮断装置 120 に、通信装置 110 を停止させるコマンド及び通気装置 130 を停止させるコマンドを送信することによって行われる。そして、管理装置 100 は、ステップ S1 からの動作の流れを繰り返す。

[0065] データ収集装置 10 が雨または雪の影響を受けないと判定された場合（ステップ S6：No）、管理装置 100 は、通気装置 130 を稼働させることにより、データ収集装置 10 内の空気温度を下げるができる。この場合、管理装置 100 は、推定部 106 により、通気装置 130 を稼働させたときのデータ収集装置 10 内の空気温度 T2 を推定する（ステップ S8）。以下、この空気温度 T2 を通気時空気温度 T2 という。推定部 106 は、以下の式により、通気時空気温度 T2 を推定する。

$$T2 = T1 - P / (K \times QF + U \times \Sigma S)$$

ただし、QF は冷却ファンである通気装置 130 の風量であり、K は冷却ファンである通気装置 130 に応じて定められる係数である。K は、例えば 20 である。

[0066] 次に、管理装置 100 は、温度制御部 107 により、ステップ S8 で推定した通気時空気温度 T2 において通信装置 110 が動作可能かを判定する（ステップ S9）。この判定は、温度制御部 107 が、通気時空気温度 T2 を示す

空気温度データを推定部 106 から取得し、通気時空気温度 T2 が通信装置 110 の動作可能温度以下であるかを判定することによって行う。

[0067] 通信装置 110 が動作可能であると判定された場合（ステップ S9：Yes）、通気装置 130 を稼働させてデータ収集装置 10 内の空気温度を下げることににより、通信装置 110 が動作可能となる。この場合、管理装置 100 は、温度制御部 107 により、通信装置 110 及び通気装置 130 を稼働させる制御をする（ステップ S10）。この制御は、温度制御部 107 が遮断装置 120 に、通信装置 110 を稼働させるコマンド及び通気装置 130 を稼働させるコマンドを送信することによって行われる。そして、管理装置 100 は、ステップ S1 からの動作の流れを繰り返す。

[0068] 通信装置 110 が動作可能ではないと判定された場合（ステップ S9：No）、通気装置 130 を稼働させてデータ収集装置 10 内の空気温度を下げても通信装置 110 が動作可能とはならない。したがって、通信装置 110 を停止させる必要がある。このとき、通気装置 130 を稼働させる必要はない。この場合、管理装置 100 は、温度制御部 107 により、通信装置 110 及び通気装置 130 を停止させる制御をする（ステップ S7）。そして、管理装置 100 は、ステップ S1 からの動作の流れを繰り返す。

[0069] 以上、管理装置 100 による、データ収集装置 10 内の空気温度を下げる動作について説明した。まとめると、管理装置 100 は、データ収集装置 10 内の空気温度を推定する。管理装置 100 は、推定した空気温度が基準値である通信装置 110 の動作可能温度より高いとき、データ収集装置 10 内の空気温度を下げるための制御を行う。

[0070] 以上、実施の形態に係るデータ収集システム 1 について説明した。データ収集システム 1 によれば、データ収集装置 10 内の空気温度を推定し、推定した空気温度が基準値より高いときにデータ収集装置 10 内の空気温度を下げることににより、データ収集装置 10 内に温度センサを設けることなくデータ収集装置 10 内の空気温度を制御できる。

[0071] （変形例）

実施の形態においては、日射侵入熱量の推定のため、ボックスの各側面が東、西、南、北を向いていることが好ましいものとした。しかし、ボックスの向きが任意であっても、例えば以下の構成により日射侵入熱量を推定できる。データ収集装置10は、地磁気センサを備える。管理装置100は当該地磁気センサによる検知結果に基づいてボックスの向きを判定する。サーバ30は、任意の方角に対応する日射量を取得可能なサービスから日射データを取得するものとする。管理装置100は、ボックスの向きに対応した日射データを含む気象データをサーバから受信する。

[0072] サーバ30が送信する気象データは、日射データを含まないものであってもよい。この場合、管理装置100は、日射が強い場合に想定される既知の日射量を使用して温度推定を行う。日射が強い場合に想定される日射量とは、例えば7月の快晴日の14時における日射量である。また、この場合、管理装置100は、現在時刻に応じて日射量を使用するか否かを判定してもよい。

[0073] サーバ30が送信する気象データは、風速データを含まないものであってもよい。この場合、推定部106は、表面熱伝達率データ及び熱通過率データを参照する代わりに、例えば、表面熱伝達率 α を10、熱通過率 U を5.0と仮定して温度推定を行えばよい。

[0074] 実施の形態においては、日射量として全天日射量を使用した。しかし、データ収集装置10が日陰に設置されている場合には日射量として散乱日射量を使用し、データ収集装置10がひなたに設置されている場合には日射量として全天日射量を使用する形態としてもよい。これは、例えば、データ収集装置10が日陰に設置されているかひなたに設置されているかを判定する機能を管理装置100に設け、サーバ30が散乱日射量を含む日射データを取得することにより実現できる。

[0075] 実施の形態において、天気データは、データ収集装置10が雨または雪の影響を受けるかを判定するために用いられた。天気データの代わりに、気象データに含まれる降水確率データを、データ収集装置10が雨または雪の影響を受けるかを判定するために用いてもよい。例えば、データ収集装置10

が屋外に設置され、かつ降水確率が30%以上であるときに、データ収集装置 100 が雨または雪の影響を受けると判定する。

[0076] 管理装置 100 で用いられるプログラムは、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)、DVD (Digital Versatile Disc)、USBフラッシュドライブ、メモリカード、HDD等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納して配布することが可能である。そして、かかるプログラムを特定の又は汎用のコンピュータにインストールすることによって、当該コンピュータを管理装置 100 として機能させることが可能である。

[0077] また、上述のプログラムをインターネット上の他のサーバが有する記憶装置に格納しておき、当該サーバから上述のプログラムがダウンロードされるようにしてもよい。

[0078] 本発明は、本発明の広義の精神と範囲を逸脱することなく、様々な実施の形態及び変形が可能とされるものである。また、上述した実施の形態は、本発明を説明するためのものであり、本発明の範囲を限定するものではない。つまり、本発明の範囲は、実施の形態ではなく、請求の範囲によって示される。そして、請求の範囲内及びそれと同等の発明の意義の範囲内で施される様々な変形が、本発明の範囲内とみなされる。

産業上の利用可能性

[0079] 本発明は、空調機器の運転データを収集するデータ収集装置に好適である。

符号の説明

[0080] 1 データ収集システム、10 データ収集装置、20 空調機器、30 サーバ、100 管理装置、101 第1通信部、102 運転データ格納部、103 第2通信部、104 気象データ取得部、105 内外判定部、106 推定部、107 温度制御部、108 第3通信部、110 通信装置、120 遮断装置、130 通気装置、1000 バス、1001 プロセッサ、1002 メモリ、1003 インタフェース、1004 二次記憶装置、NW ネットワーク。