

明 細 書

発明の名称：管理システム

技術分野

[0001] 本発明は管理システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、例えば騒音又は振動等に関して建設現場を管理する技術が知られていた（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2003-83803号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、建設現場を適切に管理するための技術が要望されていた。

[0005] 本発明は上記事実鑑みなされたもので、対象現場を適切に管理することが可能となる管理システムを提供する事を目的とする。

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、請求項1に記載の管理システムは、対象現場を管理するための管理システムであって、前記対象現場における物理化学量を計測する計測装置と、前記計測装置の計測結果に基づいて、前記対象現場を管理するための現場管理処理を行う現場装置と、を備え、前記計測装置及び前記現場装置は、前記対象現場、又は当該対象現場の近傍に設けられており、前記計測装置は、自己が計測した前記物理化学量に対応する情報である第1物理化学量情報を前記現場装置に送信し、前記現場装置は、前記計測装置からの前記第1物理化学量情報に基づいて、前記現場管理処理を行う。

[0007] 請求項2に記載の管理システムは、請求項1に記載の管理システムにおいて、前記現場装置は、前記物理化学量の発生要因に関する処理を、前記現場

管理処理として行う。

[0008] 請求項 3 に記載の管理システムは、請求項 1 に記載の管理システムにおいて、前記現場装置は、前記対象現場における工事に関する工事関連情報と、前記第 1 物理化学量情報とに基づいて、前記現場管理処理を行う。

[0009] 請求項 4 に記載の管理システムは、請求項 1 に記載の管理システムにおいて、前記管理システムは、他の装置、を更に備えており、前記現場装置は、前記第 1 物理化学量情報が示す前記物理化学量に対応する情報である第 2 物理化学量情報を前記他の装置に送信し、前記他の装置は、前記現場装置からの前記第 2 物理化学量情報に基づいて、前記物理化学量に関する警報を出力し、前記第 2 物理化学量情報は、前記第 1 物理化学量情報よりも情報量が少ない情報であり、前記他の装置は、サーバ装置又はユーザ端末を含む。

[0010] 請求項 5 に記載の管理システムは、請求項 1 に記載の管理システムにおいて、前記管理システムは、他の装置、を更に備えており、前記現場装置は、前記第 1 物理化学量情報が示す前記物理化学量に対応する情報である第 2 物理化学量情報を前記他の装置に送信し、前記他の装置は、前記現場装置からの前記第 2 物理化学量情報に基づいて、前記現場管理処理を行い、前記現場装置及び前記他の装置は、相互に連携して前記現場管理処理を行い、前記他の装置は、サーバ装置又はユーザ端末を含む。

[0011] 請求項 6 に記載の管理システムは、請求項 1 に記載の管理システムにおいて、前記管理システムは、他の装置、を更に備えており、前記現場装置は、前記第 1 物理化学量情報が示す前記物理化学量に対応する情報である第 2 物理化学量情報を前記他の装置に送信し、前記現場装置及び前記他の装置は、前記管理システムに関するフェールセーフ処理、又は、前記計測装置の異常を検出する処理を行い、前記他の装置は、サーバ装置又はユーザ端末を含む。

[0012] 請求項 7 に記載の管理システムは、請求項 1 に記載の管理システムにおいて、前記対象現場は、複数の地域に設けられており、前記管理システムは、サーバ装置、を更に備えており、前記現場装置は、前記第 1 物理化学量情報

が示す前記物理化学量に対応する情報である第2物理化学量情報を前記サーバ装置に送信し、前記サーバ装置は、前記現場装置からの前記第2物理化学量情報に基づいて、前記複数の地域を管理する処理を行う。

発明の効果

- [0013] 請求項1に記載の管理システムによれば、現場装置が計測装置からの第1物理化学量情報に基づいて現場管理処理を行うことにより、例えば、対象現場を適切に管理することが可能となる。特に、例えば、現場装置が処理主体となっているので、仮にサーバ装置（複数の建設現場を管理するための装置）を用いる場合における、当該サーバ装置の負荷を軽減することが可能となる。また、例えば、現場装置が対象現場又は当該対象現場の近傍に設けられているので、現場装置のメンテナンスが容易になり、対象現場を効率的且つ適切に管理することが可能となる。
- [0014] 請求項2に記載の管理システムによれば、発生要因に関する処理を行うことにより、例えば、当該処理結果を利用して、対象現場を適切に管理することが可能となる。
- [0015] 請求項3に記載の管理システムによれば、工事関連情報に基づいて現場管理処理を行うことにより、例えば、対象現場における工事を考慮することができるので、対象現場を適切に管理することが可能となる。
- [0016] 請求項4に記載の管理システムによれば、他の装置が現場装置からの第2物理化学量情報に基づいて物理化学量に関する警報を出力することにより、例えば、現場端末による現場管理処理の結果に加えて、他の装置による警報も用いることができるので、対象現場を適切に管理することが可能となる。
- [0017] 請求項5に記載の管理システムによれば、現場装置及び他の装置は相互に連携して現場管理処理を行うことにより、例えば、現場装置及び他の装置を効果的に用いることができるので、対象現場を適切に管理することが可能となる。
- [0018] 請求項6に記載の管理システムによれば、現場装置及び他の装置が、フェールセーフ処理、又は、計測装置の異常を検出する処理を行うことにより、

例えば、管理システムの障害による悪影響の度合いを軽減又は当該悪影響を除去することができ、また、計測装置の異常を把握することが可能となる。

- [0019] 請求項 7 に記載の管理システムによれば、サーバ装置は現場装置からの第 2 物理化学量情報に基づいて複数の地域を管理する処理を行うことにより、例えば、地域に関する管理も更に行うことが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0020] [図1]管理システムの全体構成を示す図である。

[図2]工事現場を例示した図である。

[図3]センサ装置を示すブロック図である。

[図4]現場端末を示すブロック図である。

[図5]サーバ装置を示すブロック図である。

[図6]各種データの説明図である。

発明を実施するための形態

- [0021] 以下に添付図面を参照して、この発明に係る管理システムの実施の形態を詳細に説明する。まず、〔I〕実施の形態の基本的概念を説明した後、〔I I〕実施の形態の具体的内容について説明し、最後に、〔I I I〕実施の形態に対する変形例について説明する。ただし、実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

- [0022] 〔I〕実施の形態の基本的概念

まず、実施の形態の基本的概念について説明する。実施の形態は、管理システムに関する。本発明に係る管理システムは、対象現場を管理するためのシステムであり、例えば、対象現場を管理するための専用システム、あるいは、汎用的に用いられる各種コンピュータ（一例としては、サーバ、パーソナルコンピュータ、スマートフォン等の如き携帯端末等）を備えるシステムに対して、対象現場を管理するための機能を実装することにより実現されるシステム等を含む概念である。

- [0023] 「対象現場」とは、管理システムを用いて管理される対象となる現場であり、例えば、工事現場、工事現場以外の任意の現場を含む概念である。

[0024] そして、以下に示す実施の形態においては、「対象現場」が工事現場である場合について説明する。

[0025] 〔 Ⅰ Ⅰ 〕 各実施の形態の具体的内容

次に、各実施の形態の具体的内容について説明する。

[0026] (構成)

まず、本実施の形態に係る管理システムの構成について説明する。図 1 は、管理システムの全体構成を示す図であり、また、図 2 は、工事現場を例示した図である。

[0027] なお、図 1 において、工事現場 A～C が例示されているが、他の工事現場に対して管理システム 900 を適用してもよい。また、工事現場 B、C に設けられる構成要素（センサ装置 1 及び現場端末 2）は説明の便宜上、図示が省略されている。

[0028] 「工事現場」A～C は、対象現場であり、例えば、建物の建設工事又は解体工事等の任意の工事が行われている現場である。各工事現場 A～C については、図 2 に示すように例えば、工事現場の内外の境界に設けられている仮囲で囲まれており、また、工事用の重機等が設けられている。そして、当該重機が稼働した場合、当該重機の稼働により、振動や騒音が発生する場合がある。

[0029] 図 1 の管理システム 900 は、工事現場 A～C を管理するためのシステムであり、例えば、センサ装置 1、現場端末 2、及びサーバ装置 3 を備える。

[0030] (構成 - センサ装置)

図 3 は、センサ装置を示すブロック図である。図 1 のセンサ装置 1 は、計測装置である。なお、センサ装置 1 は、各工事現場に任意の個数（1 個のみでも良いが、複数個設置すると精度等が向上する）設けられているが、本実施の形態では、工事現場 A に設けられているセンサ装置 101、102 に着目して説明する。なお、各センサ装置 101、102 等を相互に区別する必要がない場合に、センサ装置 1 と総称して説明する。

[0031] 「計測装置」とは、例えば、対象現場における物理化学量を計測する装置

であり、また、対象現場に設けられており、また、自己が計測した物理化学量に対応する情報である第1物理化学量情報を現場装置に送信する。この「計測装置」は、例えば、当該計測以外にも任意の処理（計測したデータに関する演算等の処理、通信処理等）を行うことが可能となるように構成してもよい。

[0032] 「物理化学量」とは、物理的な量又は化学的な量を示す概念であり、例えば、騒音の大きさ、振動の大きさ、粉塵、臭気、光量、温度、湿度、所定の気体（有毒ガス等）の濃度等を含む概念である。なお、本実施の形態では、「物理化学量」が、騒音の大きさ（つまり、騒音）、振動の大きさ（つまり、振動）である場合について説明する。

[0033] 図1のセンサ装置1は、具体的には、騒音及び振動を時間的に連続して繰り返し計測する装置であり、図3に示すよう例えば、通信部11、計測部12、記録部13、及び制御部14を備える。

[0034] （構成－センサ装置－通信部）

図3の通信部11は、外部装置（例えば、同一工事現場内の現場端末2）との間で通信を行う通信手段であり、例えば、任意の通信回路等を用いて構成することができる（他の装置の通信部も同様）。

[0035] （構成－センサ装置－計測部）

図3の計測部12は、騒音及び振動を時間的に連続して繰り返し計測する計測手段であり、例えば、任意の騒音センサ（音センサ等を含む）及び振動センサを用いて構成することができる。

[0036] なお、本実施の形態では、騒音及び振動を1個のセンサ装置1で計測する場合を例示しているが、センサ装置1を、騒音専用のものと、振動専用のものと2種類に分けてもよい。

[0037] （構成－センサ装置－記録部）

図3の記録部13は、センサ装置1の動作に必要なプログラム及び各種のデータを記録する記録手段であり、例えば、内部記録装置又は外部記録装置としてのフラッシュメモリを用いて構成されている（他の装置の記録部も同

様)。

[0038] (構成 - センサ装置 - 制御部)

図3の制御部14は、センサ装置1を制御する制御手段であり、具体的には、CPU、当該CPU上で解釈実行される各種のプログラム(OSなどの基本制御プログラムや、OS上で起動され特定機能を実現するアプリケーションプログラムを含む)、及びプログラムや各種のデータを格納するためのRAMの如き内部メモリを備えて構成されるコンピュータである(他の装置の制御部も同様とする)。特に、実施の形態に係るプログラムは、任意の記録媒体又はネットワークを介してセンサ装置1にインストールされることで、制御部14の各部を実質的に構成する(他の装置の制御部も同様とする)。

[0039] (構成 - 現場端末)

図4は、現場端末を示すブロック図である。図1の現場端末2は、現場装置である。なお、現場端末2は、各工事現場に任意の個数設けられているが、本実施の形態では、工事現場Aに設けられている現場端末2に着目して説明する。

[0040] 「現場装置」とは、例えば、計測装置の計測結果に基づいて、対象現場を管理するための現場管理処理を行う装置であり、また、対象現場に設けられており(一例としては、現場(工事現場等)の敷地内の任意の建屋(仮設建屋等)等に設けられており)、また、計測装置からの第1物理化学量情報に基づいて、現場管理処理を行う。

[0041] 図1の現場端末2は、図4に示すように例えば、通信部21、記録部22、及び制御部23を備える。

[0042] (構成 - 現場端末 - 各部)

図4の通信部21は、外部装置(例えば、サーバ装置3、及び同一工事現場内のセンサ装置1)との間で通信を行う通信手段である。

[0043] 図4の記録部22は、現場端末2の動作に必要なプログラム及び各種のデータを記録する記録手段である。

[0044] 図4の制御部23は、現場端末2を制御する制御手段である。

[0045] (構成 - サーバ装置)

図5は、サーバ装置を示すブロック図である。図1のサーバ装置3は、他の装置である。なお、サーバ装置3の設置位置は任意であり、例えば、いずれかの工事現場に設けてもよいし、あるいは、工事現場以外の任意の場所に設置（データセンター等）してもよい。また、サーバ装置3は、分散配置された複数のコンピュータから成るクラウドコンピュータとして構成してもよい。

[0046] 「他の装置」とは、例えば、管理システム900におけるセンサ装置1、及び現場端末2以外の任意の装置であり、一例としては、サーバ装置3を含み、バリエーションとしては、ユーザ端末（各工事現場で作業に従事しているユーザが所持するパーソナルコンピュータ（つまり、ユーザに割り当てられているコンピュータ）等）等を含む概念である。

[0047] 図1のサーバ装置3は、建設現場A～C等を管理するための装置であり、図5に示すように例えば、通信部31、記録部32、及び制御部33を備える。

[0048] (構成 - 現場端末 - 各部)

図5の通信部31は、外部装置（例えば、各工事現場内の現場端末2）との間で通信を行う通信手段ある。

[0049] 図5の記録部32は、サーバ装置3の動作に必要なプログラム及び各種のデータを記録する記録手段である。

[0050] 図4の制御部33は、サーバ装置3を制御する制御手段である。

[0051] (処理)

続いて、本実施の形態に係る管理システム900によって実行される処理について説明する。例えば、情報格納処理、端末側発生要因関連処理、サーバ側発生要因関連処理について説明する。なお、以下の処理で処理主体を明記しない場合は、各装置の制御部が処理主体であることとする。

[0052] (処理 - 情報格納処理)

まず、情報格納処理について説明する。図6は、各種データの説明図である。「情報格納処理」とは、管理システム900に含まれる各装置が、センサ装置1によって計測されたデータに基づくデータを格納する処理である。

[0053] ===データ===

なお、この情報格納処理においては、図6の「データ」の欄に示すデータが用いられる。なお、各データの特徴は、図6の「説明」の欄に記載の通りである。

[0054] 図6の「生データ」とは、センサ装置1が時間的に連続して繰り返し計測した騒音及び振動の計測結果を示す情報であり、例えば、所定時間（一例としては、0.1秒）よりも十分に短い時間間隔（一例としては、0.001秒等）で計測された騒音及び振動を示すデータである。つまり、「生データ」とは、計測結果の生波形に対応するデータである。

[0055] 図6の「第1データ」とは、生データに基づくデータであり、例えば、生データよりも情報量が少ないデータである。「生データよりも情報量が少ない」とは、例えば、一定時間（一例としては、10分間等）分の情報量が少ないことを示す概念であり、一例としては、データの個数が少ないことを示すものと解釈してもよい。

[0056] なお、本実施の形態では、第1データが、生データ中における一部に対応するデータであり、例えば、所定時間（0.1秒）間隔のデータである場合について説明する。

[0057] 図6の「第2データ」とは、第1データに基づくデータであり、第1データよりも情報量が少ないデータである。「第1データよりも情報量が少ない」とは、例えば、一定時間（一例としては、10分間等）分の情報量が少ないことを示す概念であり、一例としては、データの個数が少ないことを示すものと解釈してもよい。

[0058] なお、本実施の形態では、第2データが、第1データ中における一部に対応するデータであり、例えば、所定時間（10秒）間隔のデータである場合について説明する。

[0059] ===処理===

<センサ装置>

処理について具体的には、まず、図1のセンサ装置1は、図3の計測部12を用いて騒音及び振動を計測し、計測結果を示す生データを生成し、生成した生データを自己の記録部13に格納して蓄積する。

[0060] また、図1のセンサ装置1は、自己が生成した生データに関して演算処理（例えば、データのフィルター処理、統計処理、又は、一部のデータを間引く処理等）を行うことにより、第1データ（例えば、0.1秒間隔の騒音及び振動を示すデータ）を生成し、生成した第1データを現場端末2に送信する処理を繰り返し行う。

[0061] なお、この場合、センサ装置1は、自己に設定されているセンサIDと共に第1データを送信する。このようにセンサIDを送信することにより、いずれのセンサ装置1の計測結果に基づくデータであるかを把握させることが可能となる。

[0062] <現場端末>

次に、図1の現場端末2は、センサ装置1が送信した第1データ及びセンサIDを受信して取得し、取得した第1データ及びセンサIDを相互に関連付けた状態で、自己の記録部22に格納して蓄積する。

[0063] また、図1の現場端末2は、センサ装置1から受信した第1データに関して演算処理（例えば、データのフィルター処理、統計処理、又は、一部のデータを間引く処理等）を行うことにより、第2データ（例えば、10秒間隔の騒音及び振動を示すデータ）を生成し、生成した第2データをサーバ装置3に送信する処理を繰り返し行う。

[0064] なお、この場合、現場端末2は、自己に設定されている端末ID及び前述のセンサIDと共に第2データを送信する。このように端末ID及びセンサIDを送信することにより、いずれのセンサ装置1の計測結果に基づくデータであるか、及び、いずれの現場端末2から送信されたデータであるかを把握させることが可能となる。

[0065] <サーバ装置>

次に、図1のサーバ装置3は、現場端末2が送信した第2データ、センサID、及び端末IDを受信して取得し、取得した第2データ、センサID、及び端末IDを相互に関連付けた状態で、自己の記録部32に格納して蓄積する。

[0066] ===用語の解釈===

なお、ここでの現場端末2又はサーバ装置3によって実行される処理が、「現場管理処理」（つまり、対象現場を管理するための処理）に対応するものと解釈してもよい。

[0067] （処理 - 端末側発生要因関連処理）

次に、端末側発生要因関連処理について説明する。「端末側発生要因関連処理」とは、現場管理処理であり、例えば、騒音又は振動の発生要因が工事現場に存在するか否か、又は、当該発生要因の内の、一方又は両方を特定する処理であり、現場端末2によって実行される処理である。ここでは、例えば、上述の両方を特定する場合において、工事現場Aの現場端末2が処理主体となる場合について説明する。

[0068] ===前提===

工事現場Aの現場端末2の記録部22に対して、対応する工事現場（自己が設置されている工事現場）の工事情報が格納されていることとする。「工事情報」とは、工事現場で行われる工事に関する情報であり、例えば、工事の工程を示す情報（各作業の実施予定期間や実施予定時間帯等を示す情報）、工事の対象となる建物を示す情報、工事で用いられる機器（重機等）又は当該機器の設置位置の範囲を示す情報、当該機器（重機等）の種類や作業の内容を示す情報、センサ装置1の設置位置（設置されている工事現場及び当該工事現場内の設置されている位置）を示す情報、施工条件や施工方法を示す情報、地盤等の現地特有の情報、周辺の地域情報（用途地域や建物用途等）等を含む概念である。

[0069] ここでは、例えば、工事情報として、工事の工程を示す情報（各作業の実

施予定時間帯等を示す情報）、及びセンサ装置 1 の設置位置（工事現場内の設置されている位置）を示す情報を用いる場合を例示して説明する。

[0070] ===処理===

概略的には、現場端末 2 は、前述の情報格納処理で説明したように、各センサ装置 1 から、第 1 データ（0.1 秒間隔の騒音及び振動を示すデータ）を受信するが、当該第 1 データ及び工事情報を用いて、処理を行う。

[0071] 具体的には、まず、第 1 データが示す騒音の大きさと騒音閾値（判断のために予め定められている値）とを相互に比較し、また、第 1 データが示す振動の大きさと振動閾値（判断のために予め定められている値）とを相互に比較する。

[0072] なお、ここでの比較については、騒音の大きさの直近の所定時間における平均値、移動平均値、又は中央値等の統計値と、騒音閾値とを相互に比較するように構成してもよいし、あるいは、直近等の 1 個又は複数個の騒音の大きさと騒音閾値とを相互に比較するように構成してもよい（他の処理における比較も同様）。

[0073] そして、騒音の大きさが騒音閾値未満であり、且つ、振動の大きさが振動閾値未満である場合、前述の比較処理を再度実行する。

[0074] 一方、騒音の大きさが騒音閾値以上である場合、又は、振動の大きさが振動閾値以上である場合に、工事の工程を示す情報を参照して、現在の時刻（現場端末 2 のタイマ等の計時手段により特定された現在の時刻）が何れかの作業の実施予定時間帯に該当するか否かに基づいて、騒音又は振動の発生要因が工事現場に存在するか否かを特定する。

[0075] そして、例えば、現在の時刻が何れかの作業の実施予定時間帯に該当する場合、騒音又は振動の発生要因が工事現場に存在するものと特定し、一方、現在の時刻が何れの作業の実施予定時間帯にも該当しない場合（つまり、現在の時刻が作業が実施されない予定の時間帯である場合）、騒音又は振動の発生要因が工事現場に存在しないものと特定する（つまり、工事現場の外部に存在するものと特定する）。

[0076] 次に、騒音又は振動の発生要因が工事現場に存在するものと特定した場合、センサ装置 1 の設置位置を示す情報に基づいて、図 1 のセンサ装置 101、102 等の工事現場 A 内での設置位置を特定した上で、第 1 データが示す騒音又は振動の大きさ及び当該特定した設置位置を考慮して、騒音又は振動の発生要因となっている重機の位置を特定する。具体的な特定手法は任意であるが、例えば、騒音及び振動の大きさが距離が離れるほど減衰することに着目して特定する手法を用いてもよい。

[0077] なお、ここでは、例えば、各重機の位置が、GPS 信号等を用いて特定可能となっていることとし、前述の発生要因となっているものと特定した位置に存在する重機を特定した上で、特定した重機側に対してアラート（警報）を出力するように構成してもよい（後述の同様な処理も同様）。

[0078] （処理 - サーバ側発生要因関連処理）

次に、サーバ側発生要因関連処理について説明する。「サーバ側発生要因関連処理」とは、現場管理処理であり、騒音又は振動の発生要因が工事現場に存在するか否か、及び当該発生要因を特定する処理であり、サーバ装置 3 によって実行される処理である。

[0079] このサーバ側発生要因関連処理は、前述の端末側発生要因関連処理と同様な処理をサーバ装置 3 側で、第 2 データを用いて行う処理である。

[0080] ===前提===

サーバ装置 3 の記録部 32 に対して、各工事現場 A～C に関する工事情報が格納されていることとする。ここでは、例えば、工事情報として、工事の工程を示す情報（各作業の実施予定時間帯等を示す情報）、及びセンサ装置 1 の設置位置（工事現場内の設置されている位置）を示す情報を用いる場合を例示して説明する。また、工事現場 A に関して処理する場合について説明する。

[0081] ===処理===

概略的には、サーバ装置 3 は、前述の情報格納処理で説明したように、現場端末 2 から、第 2 データ（10 秒間隔の騒音及び振動を示すデータ）を受

信するが、当該第2データ及び工事情報を用いて、処理を行う。

[0082] 具体的には、まず、第2データが示す騒音の大きさと騒音閾値とを相互に比較し、また、第2データが示す振動の大きさと振動閾値とを相互に比較する。そして、端末側発生要因関連処理と同様な処理を行うことにより、騒音又は振動の発生要因が工事現場に存在するか否かを特定し、また、騒音又は振動の発生要因となっている重機の位置を特定する。

[0083] すなわち、前述の比較処理において、騒音の大きさが騒音閾値未満であり、且つ、振動の大きさが振動閾値未満である場合、前述の比較処理を再度実行する。

[0084] 一方、騒音の大きさが騒音閾値以上である場合、又は、振動の大きさが振動閾値以上である場合に、工事の工程を示す情報を参照して、現在の時刻（サーバ装置3のタイマ等の計時手段により特定された現在の時刻）が何れかの作業の実施予定時間帯に該当するか否かに基づいて、騒音又は振動の発生要因が工事現場に存在するか否かを特定する。

[0085] そして、例えば、現在の時刻が何れかの作業の実施予定時間帯に該当する場合、騒音又は振動の発生要因が工事現場に存在するものと特定し、一方、現在の時刻が何れの作業の実施予定時間帯にも該当しない場合、騒音又は振動の発生要因が工事現場に存在しないものと特定する（つまり、工事現場の外部に存在するものと特定する）。

[0086] 次に、騒音又は振動の発生要因が工事現場に存在するものと特定した場合、端末側発生要因関連処理と同様な処理を行うことにより、騒音又は振動の発生要因となっている重機の位置を特定する。

[0087] （本実施の形態の効果）

本実施の形態によれば、現場端末2がセンサ装置1からの第1データ（第1物理化学量情報）に基づいて現場管理処理を行うことにより、例えば、工事現場Aを適切に管理することが可能となる。特に、例えば、現場端末2が処理主体となっているので、仮にサーバ装置3（複数の工事現場A～C等を管理するための装置）を用いる場合における、当該サーバ装置3の負荷を軽

減することが可能となる。また、例えば、現場端末2が工事現場Aに設けられているので、現場端末2のメンテナンスが容易になり、工事現場Aを効率的且つ適切に管理することが可能となる。

[0088] [111] 実施の形態に対する変形例

以上、本発明に係る実施の形態について説明したが、本発明の具体的な構成及び手段は、特許請求の範囲に記載した各発明の技術的思想の範囲内において、任意に改変及び改良することができる。以下、このような変形例について説明する。

[0089] (解決しようとする課題や発明の効果について)

まず、発明が解決しようとする課題や発明の効果は、上述の内容に限定されるものではなく、発明の実施環境や構成の細部に依じて異なる可能性があり、上述した課題の一部のみを解決したり、上述した効果の一部のみを奏したりすることがある。

[0090] (分散や統合について)

また、上述した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、各部の分散や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又は統合して構成できる。また、管理システム900における一部の要素（例えば、サーバ装置3、又は、現場端末2）を省略してもよい。

[0091] (形状、数値、構造、時系列について)

実施の形態や図面において例示した構成要素に関して、形状、数値、又は複数の構成要素の構造若しくは時系列の相互関係については、本発明の技術的思想の範囲内において、任意に改変及び改良することができる。例えば、本願で説明した測定値又は設定値等の数値は、便宜上の記載である。

[0092] (画像データについて)

また、上記実施の形態で説明した、端末側発生要因関連処理に関して、画像データも考慮して処理するように構成してもよい。例えば、工事現場に対

して撮像装置（静止画又は動画等の画像データ撮影する装置）を設置し、現場端末2が、当該撮影装置が撮影した画像データを取得し、取得した画像データにより、工事現場内状況を自動で判定する（AIの技術による自動判定等）ように構成してもよい。そして、ここで得た、工事現場内状況における、重機情報や位置・稼働情報を、計測した騒音・振動のデータ（つまり、第1データ）と組み合わせて処理するように構成することにより、処理精度を向上させるように構成してもよい。なお、この画像データについては、現場端末2に蓄積するように構成してもよいし、また、サーバ装置3に送信して当該サーバ装置3に蓄積するように構成してもよい。また、例えば、画像データ等から自動判定した結果を基に、サーバ装置3に保存する工事情報（工事の対象となる建物を示す情報、工事で用いられる機器（重機等）又は当該機器の設置位置の範囲を示す情報、センサ装置1の設置位置（設置されている工事現場及び当該工事現場内の設置されている位置）を示す情報等）を更新するように構成してもよい。

[0093] （警報について）

また、上記実施の形態で説明した、サーバ側発生要因関連処理に関して、サーバ装置3が、騒音又は振動に関する警報を出力するように構成してもよい。

[0094] 騒音については例えば、第2データが示す騒音の大きさと騒音閾値とを相互に比較し、騒音の大きさが騒音閾値以上となった場合に、騒音が想定の大きさを超えたことを示す警報情報を出力するように構成してもよい。また、例えば、経過時間に対する第2データが示す騒音の大きさの傾向（例えば、増加傾向、横ばいの傾向、減少傾向等）を特定して、解析結果に基づいて、所定時間以内に騒音が騒音閾値以上となる増加傾向を特定した場合に、騒音が想定の大きさを超える可能性が想定されることを示す警報情報（事前警報情報）を出力するように構成してもよい。

[0095] なお、振動についても、騒音の場合と同様な処理を行うように構成してもよい。

[0096] なお、警報情報の出力手法は任意であるが、例えば、ユーザがアクセス可能なWEBページ上に警報情報を表示出力してもよいし、ユーザが利用する端末装置に対して警報情報を送信して出力してもよいし、あるいは、対応する現場の現場端末2に警報情報を出力することにより、現場に設置されているスピーカ又は警報ランプ等を介して音又は光として出力してもよい。

[0097] (連携について(その1))

また、サーバ装置3と現場端末2とが相互に連携して処理を行うように構成してもよい。

[0098] まず、サーバ装置3は、上記実施の形態で説明した、サーバ側発生要因関連処理に関して、第2データが示す騒音及び振動の大きさと騒音閾値及び振動閾値とを相互に比較し、騒音の大きさが騒音閾値以上である場合、又は、振動の大きさが振動閾値以上である場合に、現場端末2(騒音閾値以上の騒音を示す第2データを送信した現場端末2、振動閾値以上の振動を示す第2データを送信した現場端末2)に対して、第1データ(図6)の送信を要求する。

[0099] 次に、送信の要求を受けた現場端末2は、第1データをサーバ装置3に対して送信する。

[0100] 次に、サーバ装置3は、現場端末2が送信した第1データを受信して取得し、取得した第1データが示す騒音の大きさと騒音閾値とを相互に比較し、また、当該第1データが示す振動の大きさと振動閾値とを相互に比較する(つまり、再度比較処理を行う)。そして、端末側発生要因関連処理と同様な処理を行うことにより、騒音又は振動の発生要因が工事現場に存在するか否かを特定し、また、騒音又は振動の発生要因となっている重機の位置を特定する。

[0101] このように構成することにより、常時は通信量(現場端末2とサーバ装置3との間の通信量)を比較的少量に維持しつつ、発生要因等を確実に特定することが可能となる。

[0102] なお、ここで説明したサーバ装置3及び現場端末2による処理が「現場管

理処理」に対応するものと解釈してもよい。

[0103] (連携について(その2))

また、「(連携について(その1))」を任意に変更してもよい。例えば、サーバ装置3は、現場端末2が送信した第1データを受信して取得した後に、比較処理は行わずに、騒音又は振動の発生要因が工事現場に存在するかどうかを特定し、また、騒音又は振動の発生要因となっている重機の位置を特定するように構成してもよい。

[0104] (センサ装置の異常について)

また、センサ装置1の異常を検出するように構成してもよい。例えば、実施の形態の情報格納処理で説明したように、現場端末2の記録部22に第1データ及びセンサIDを相互に組み合わせた情報が蓄積されており、サーバ装置3の記録部32に第2データ、センサID、及び端末IDを相互に組み合わせた情報が蓄積されているので、これらの情報を利用するように構成してもよい。

[0105] 例えば、現場端末2は、自己の記録部22を参照して、第1データとして想定通りの時間間隔(0.1秒間隔)の情報が蓄積されているか否かに基づいてセンサ装置1の異常を検出する。そして、想定通りの時間間隔情報が第1データとして蓄積されている場合、センサ装置1の異常を検出しない。一方、想定通りの時間間隔情報が第1データとして蓄積されていない場合(例えば、時間間隔が想定よりも荒い、あるいは、情報が全く蓄積されていない等の場合)、当該第1データに対応するセンサ装置1の異常を検出する。なお、異常を検出した場合、現場端末2は、異常を検出したことを示す警報情報を出力する。

[0106] また、例えば、サーバ装置3も現場端末2と同様な処理を行う。具体的には、サーバ装置3は、自己の記録部32を参照して、第2データとして想定通りの時間間隔(10秒間隔)の情報が蓄積されているか否かに基づいてセンサ装置1の異常を検出する。そして、想定通りの時間間隔情報が第2データとして蓄積されている場合、センサ装置1の異常を検出しない。一方、想

定通りの時間間隔情報が第2データとして蓄積されていない場合、当該第2データに対応するセンサ装置1の異常を検出する。なお、異常を検出した場合、サーバ装置3は、異常を検出したことを示す警報情報を出力する。

[0107] なお、現場端末2及びサーバ装置3の両者が、共通するセンサ装置1の異常を検出した場合にのみ、センサ装置1の異常を検出したことを示す警報情報を出力するように構成してもよい。

[0108] (フェールセーフ処理について)

また、サーバ装置3及び現場端末2が、管理システム900に関するフェールセーフ処理を行うように構成してもよい。「フェールセーフ処理」とは、管理システム900の一部の要素において障害が発生した場合に、当該障害による悪影響の度合いを軽減又は当該悪影響を除去することを目的として、当該障害に対して対応する処理を示すが概念である。

[0109] 例えば、サーバ装置3側の障害又は通信障害（サーバ装置3と現場端末2との間の通信障害）により、サーバ装置3側に第2データを蓄積できない場合、サーバ装置3は、復旧後に自己の記録部32を参照して、蓄積されている第2データにおいて、想定通りの時間間隔情報が蓄積されていないことを特定することになる。この場合、サーバ装置3は、現場端末2に対して、必要データ（障害が発生していなかった場合には蓄積されていたことが想定される時間帯に対応する第2データ）の送信を要求する。

[0110] 一方、現場端末2は、記録部22に蓄積されている第1データに基づいて、要求された必要データを生成してサーバ装置3に送信する。サーバ装置3は、当該必要データを受信して記録部32に記録することにより、第2データとして、想定通りの時間間隔情報を格納することが可能となる。

[0111] なお、例えば、現場端末2が、サーバ装置3との間の通信状態を確認することにより、上記障害の発生及び復旧を現場端末2側で把握することも可能となるが、この場合、障害の期間中に送信するべき第2データ（障害によりサーバ装置3に送信できなかった第2データ）を記録しておき、障害復旧後に当該記録した第2データをまとめてサーバ装置3に送信するように構成し

てもよい。

[0112] (端末側発生要因関連処理について(その1))

また、上記実施の形態で説明した、端末側発生要因関連処理における、騒音又は振動の発生要因が工事現場に存在するか否かの特定について、以下の処理を行うように構成してもよい。

[0113] ===前提===

現場端末2の記録部22に対して、工事情報として、工事の工程を示す情報(各作業の実施予定時間帯等を示す情報)及び工事で用いられる機器(重機等)の種類を示す情報が格納されていることとする。具体的には、過去から将来にわたる工事情報が格納されていることとする。

===処理===

[0114] 処理については、現場端末2は、記録部22に記録されている工事情報、及び当該記録部22に蓄積されている過去の第1データ、及び直近に受信した第1データに基づいて、発生要因が工事現場に存在するか否かを特定するように構成してもよい。なお、この場合、所定の機械学習を行って生成された学習済モデルを用いて処理するように構成してもよい。なお、発生要因を特定する処理も同様である。この場合は、発生要因となる重機の種類を特定するように構成してもよいし、あるいは、当該特定した種類に基づいて当該重機自体を特定するように構成してもよい。なお、サーバ側発生要因関連処理も同様に構成してもよい。

[0115] (端末側発生要因関連処理について(その2))

また、例えば、騒音又は振動の発生要因が工事現場に存在する場合における、当該騒音又は振動の時間変化のパターン(時間の経過に応じて変化する騒音又は振動のパターン)(判断基準パターン)を予め解析して記録部22に記録しておき、現場端末2が、受信した第1データにより特定される騒音又は振動のパターンと当該判断基準パターンとの一致度を判断することにより、発生要因が工事現場に存在するか否かを特定するように構成してもよい。

- [0116] なお、この場合、判断基準パターンを、工事の工程を示す情報（各作業の実施予定時間帯等を示す情報）毎に、又は、工事で用いられる機器（重機等）の種類毎に生成して記録した上で、現場端末２が、工事情報を参照することにより現在実施されている作業を把握し、また、現在工事現場で用いられている機器の種類を把握した上で、把握した作業又は機器の種類に対応する判断基準パターンを特定し、特定した判断基準パターンに基づいて前述の処理を行うように構成してもよい。
- [0117] また、発生要因を特定する処理も同様に構成してもよい。なお、サーバ側発生要因関連処理も同様に構成してもよい。
- [0118] （地域に関する評価について（その１））
- また、図１の工事現場Ａ～Ｃが比較的離れた相互に異なる複数の地域（例えば、異なる市町村、都道府県、あるいは、予め任意のルールで設定した地域等）に設けられていることとし、サーバ装置３が、第２データに基づいて、当該複数の地域を管理する処理を行うように構成してもよい。
- [0119] 記録部３２に対して、地域関連特定情報（各地域を示す情報（名称や場所等を示す情報）、及び、各地域の工事現場に設けられているセンサ装置１及び現場端末２を示すセンサＩＤ及び端末ＩＤが相互に関連付けられた情報）が格納されていることとする。
- [0120] サーバ装置３は、記録部３２に蓄積されている第２データ、センサＩＤ、及び端末ＩＤと、地域関連特定情報とに基づいて、各地域の振動又は騒音に関する特徴を示す情報を生成し、生成した情報を出力（例えば表示出力）する。
- [0121] 具体的には任意であるが、例えば、工事情報を参照して、記録部３２に蓄積されている第２データ等から、各工事現場で作業が行われていない場合の騒音又は振動のパターンを特定して、当該特定したパターンを地域毎にまとめること（例えば、平均をとる又は一部のみを採用する等）により、作業が行われていない場合の各地域の騒音又は振動のパターンを特定してもよい。
- [0122] また、例えば、上記と同様な処理を行うことにより、作業が行われている

場合の各地域の騒音又は振動のパターンを特定してもよい。そして、これらのパターンを適用して前述の各処理を行うように構成してもよい。

[0123] (地域に関する評価について(その2))

また、「(地域に関する評価について(その1))」で説明した振動に関する特徴と、地震に関する事項とを組み合わせてもよい。

[0124] 例えば、地震等の災害発生後に、現場端末2に蓄積された第1データに基づいて、その地域の地盤振動特性を評価するように構成してもよい。また、例えば、地震等の災害発生後に、サーバ装置3に蓄積された第2データに基づいて、地盤の伝搬速度を評価するよう構成してもよい。そして、例えば、把握された地盤振動特性の結果を示す情報をサーバ装置3側に集約し、当該情報を適宜出力(表示出力等)することで、建築物の設計等に反映することができる。

[0125] また、例えば、地震等の災害発生時に、サーバ装置3が受信した第2データに基づいて、振動の大きさが災害発生時のレベルであることを特定した上で、いわゆる地震アラート(気象庁等により出力されるアラート)等の機能を補助するための地震発生補助アラートを出力するように構成してもよい。

[0126] (ユーザ端末)

また、上記実施の形態では、「他の装置」がサーバ装置3である場合について説明したが、これに限らない。例えば、他の装置として、前述のユーザ端末を用いてもよい。この場合、上記で説明したサーバ装置3の機能をユーザ端末に設けることにより、当該ユーザ端末がサーバ装置3の代わりに当該サーバ装置3と同様な処理を行うように構成してもよい。なお、例えば、サーバ装置3の一部の機能のみをユーザ端末に設けることにより、サーバ装置3及びユーザ端末が相互に連携して、上述の各処理を行うように構成してもよい。

[0127] (生データ、第1データ、及び第2データについて)

また、上記実施の形態では、図6の「説明」の欄に記載されている通り、第1データが生データよりも情報量が少なく、第2データが第1データより

も情報量が少ないものと説明したが、これに限らず、情報量は任意に変更してもよい。

[0128] 例えば、生データ、第1データ、及び第2データの情報が全て同じになるように構成してもよい。具体的には、センサ装置1が生データと同じ量のデータを第1データとして現場端末2に送信し、現場端末2が当該第1データと同じ量のデータを第2データとしてサーバ装置3に送信するように構成してもよい。すなわち、例えば、生データが、センサ装置1、現場端末2、及びサーバ装置3の順に送信されるように構成してもよい。

[0129] また、例えば、第1データ及び第2データの情報が相互に同じであり、且つ、生データの情報量よりも少なくなるよう構成してもよい。具体的には、第1データ及び第2データの情報を相互に共通としてもよい。

[0130] (工事現場について)

また、図1において、管理システム900を複数の工事現場に適用する場合について説明したが、適用対象は任意である。例えば、1個のみの工事現場に適用するように構成してもよい。また、図1では、工事現場A～Cが相互に異なる別の敷地である場合が図示されているが、これは同一敷地内の複数場所で工事をしている場合にも当てはまる。つまり、同一の工事現場内に複数場所にセンサ装置1及び現場端末2を設置してもよい。

[0131] (センサ装置及び現場端末)

また、図1のセンサ装置1及び現場端末2を対応する工事現場の近傍に設けてもよい。例えば、近隣敷地や同一敷地内で隣接する工場などの仮囲いの外に設けるように構成してもよい。

[0132] (用語の解釈)

図6の生データ又は第1データが、「第1物理化学量情報」に対応し、第2データが「第2物理化学量情報」に対応するものと解釈してもよい。前述の工事情報が「工事関連情報」（つまり、対象現場における工事に関する情報）に対応するものと解釈してもよい。また、前述の特記した処理以外の処理についても、対象現場を管理するための処理である場合、「現場管理処理

」に該当するものと解釈してもよい。

符号の説明

- [0133] 1 センサ装置
2 現場端末
3 サーバ装置
1 1 通信部
1 2 計測部
1 3 記録部
1 4 制御部
2 1 通信部
2 2 記録部
2 3 制御部
3 1 通信部
3 2 記録部
3 3 制御部
1 0 1 センサ装置
1 0 2 センサ装置
9 0 0 管理システム
A 工事現場
B 工事現場
C 工事現場

請求の範囲

- [請求項1] 対象現場を管理するための管理システムであって、
前記対象現場における物理化学量を計測する計測装置と、
前記計測装置の計測結果に基づいて、前記対象現場を管理するための現場管理処理を行う現場装置と、を備え、
前記計測装置及び前記現場装置は、前記対象現場、又は当該対象現場の近傍に設けられており、
前記計測装置は、自己が計測した前記物理化学量に対応する情報である第1物理化学量情報を前記現場装置に送信し、
前記現場装置は、前記計測装置からの前記第1物理化学量情報に基づいて、前記現場管理処理を行う、
管理システム。
- [請求項2] 前記現場装置は、前記物理化学量の発生要因に関する処理を、前記現場管理処理として行う、
請求項1に記載の管理システム。
- [請求項3] 前記現場装置は、前記対象現場における工事に関する工事関連情報と、前記第1物理化学量情報とに基づいて、前記現場管理処理を行う、
請求項1に記載の管理システム。
- [請求項4] 前記管理システムは、他の装置、を更に備えており、
前記現場装置は、前記第1物理化学量情報が示す前記物理化学量に対応する情報である第2物理化学量情報を前記他の装置に送信し、
前記他の装置は、前記現場装置からの前記第2物理化学量情報に基づいて、前記物理化学量に関する警報を出力し、
前記第2物理化学量情報は、前記第1物理化学量情報よりも情報量が少ない情報であり、
前記他の装置は、サーバ装置又はユーザ端末を含む、
請求項1に記載の管理システム。

- [請求項5] 前記管理システムは、他の装置、を更に備えており、
 前記現場装置は、前記第1物理化学量情報が示す前記物理化学量に
 対応する情報である第2物理化学量情報を前記他の装置に送信し、
 前記他の装置は、前記現場装置からの前記第2物理化学量情報に基づいて、前記現場管理処理を行い、
 前記現場装置及び前記他の装置は、相互に連携して前記現場管理処理を行い、
 前記他の装置は、サーバ装置又はユーザ端末を含む、
 請求項1に記載の管理システム。
- [請求項6] 前記管理システムは、他の装置、を更に備えており、
 前記現場装置は、前記第1物理化学量情報が示す前記物理化学量に
 対応する情報である第2物理化学量情報を前記他の装置に送信し、
 前記現場装置及び前記他の装置は、前記管理システムに関するフェールセーフ処理、又は、前記計測装置の異常を検出する処理を行い、
 前記他の装置は、サーバ装置又はユーザ端末を含む、
 請求項1に記載の管理システム。
- [請求項7] 前記対象現場は、複数の地域に設けられており、
 前記管理システムは、サーバ装置、を更に備えており、
 前記現場装置は、前記第1物理化学量情報が示す前記物理化学量に
 対応する情報である第2物理化学量情報を前記サーバ装置に送信し、
 前記サーバ装置は、前記現場装置からの前記第2物理化学量情報に基づいて、前記複数の地域を管理する処理を行う、
 請求項1に記載の管理システム。