

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-144716

(P2019-144716A)

(43) 公開日 令和1年8月29日(2019.8.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 5 B 23/02 (2006.01)	G O 5 B 23/02 T	3 C 1 0 0
G 0 5 B 19/418 (2006.01)	G O 5 B 19/418 Z	3 C 2 2 3

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2018-26714 (P2018-26714)	(71) 出願人	000005108
(22) 出願日	平成30年2月19日 (2018.2.19)		株式会社日立製作所
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
		(74) 代理人	110000176
			一色国際特許業務法人
		(72) 発明者	小澤 洋司
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		(72) 発明者	坂下 幸徳
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		F ターム (参考)	3C100 AA56 BB01 BB11 BB13 CC02
			3C223 AA11 AA12 BA03 CC02 DD03
			FF02 FF12 FF13 FF15 FF16
			GG01 GG03 HH02 HH08 HH29

(54) 【発明の名称】 非定常状態検出システム、及び非定常状態検出方法

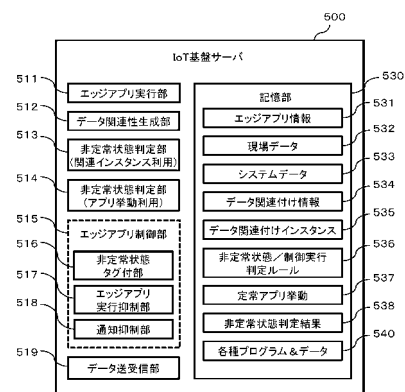
(57) 【要約】

【課題】 工場設備が非定常状態であるか否かを検知する

。

【解決手段】 非定常状態検出システムは、工場設備から送られてくるデータを受信したデータに基づく情報処理を行うアプリケーションを実行する処理実行部と、上記データの間の関連性の有無を示す情報であるデータ関連付け結果を生成するデータ関連性生成部と、データ関連付け結果に基づき、工場設備が製品の製造を実際に行っている状態である定常状態以外の状態である非定常状態であるか否かを判定する非定常状態判定部と、上記判定の結果に基づき上記アプリケーションが上記情報処理に与える影響を抑制する制御を行う抑制部と、工場設備が上記非定常状態であると判定した場合に上記データにタグ付けを行うタグ付部とを備える。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

工場設備から送られてくるデータを受信するデータ受信部と、
受信した前記データに基づく情報処理を行うアプリケーションを実行する処理実行部と

、
前記データの間の関連性の有無を示す情報であるデータ関連付け結果を生成するデータ
関連性生成部と、

前記データ関連付け結果に基づき、前記工場設備が製品の製造を実際に行っている状態
である定常状態以外の状態である非定常状態か否かを判定する非定常状態判定部と、
を備える、非定常状態検出システム。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の非定常状態検出システムであって、

前記判定の結果に基づき、前記アプリケーションが前記情報処理に与える影響を抑制す
る制御を行う抑制部をさらに備える、
非定常状態検出システム。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の非定常状態検出システムであって、

ユーザ端末と通信可能に接続し、

前記情報処理は、ユーザ端末への通知を送信する処理を含み、

前記抑制する制御は、前記通知の送信を抑制する制御である、

非定常状態検出システム。

20

【請求項 4】

請求項 2 に記載の非定常状態検出システムであって、

前記工場設備が前記非定常状態であると判定した場合に前記受信したデータにタグ付け
を行うタグ付部をさらに備え、

前記抑制部は、前記タグ付けされた前記データを対象として前記抑制する制御を行う、
非定常状態検出システム。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の非定常状態検出システムであって、

前記定常状態における前記情報処理の挙動を示す情報を記憶し、

前記非定常状態判定部は、前記データ関連付け結果に基づき前記工場設備が非定常状態
であるか否かを判定することができなかった場合に、前記受信したデータを入力しつつ前
記情報処理を試行することにより取得される情報と前記定常状態における前記挙動を示す
情報とを対照することにより、前記工場設備が非定常状態であるか否かを判定する、
非定常状態検出システム。

30

【請求項 6】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の非定常状態検出システムであって、

前記データの間の関連性の有無を判定するための判定基準となる情報であるデータ関連
付け情報を記憶する記憶部をさらに備え、

前記データ関連性生成部は、前記データ関連付け情報に基づき前記データの間の関連性
の有無を判定することにより前記データ関連付け結果を生成する、
非定常状態検出システム。

40

【請求項 7】

請求項 6 に記載の非定常状態検出システムであって、

前記データ関連付け情報は、関連付けの判定対象となる一方の前記データに含まれるキ
ーの値と関連付けの判定対象となる他方の前記データに含まれるキーの値との関係を示す
情報を含む、

非定常状態検出システム。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の非定常状態検出システムであって、

50

前記データは、前記工場設備に設けられたセンサによって取得されるデータである現場データと、前記工場設備を実行する際の計画情報、実行情報、及び製造される製品を特定する情報のうちの少なくともいずれかを含むデータであるシステムデータと、を含み、

前記データ関連付け結果は、前記現場データと前記計画情報との間の関連性の有無、前記計画情報と前記実行情報との間の関連性の有無、及び前記計画情報と前記製品を特定する情報との間の関連性の有無、のうちの少なくともいずれかを示す情報を含む、

非定常状態検出システム。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の非定常状態検出システムであって、

前記情報処理は、前記受信したデータの分析、前記工場設備の製造状況の可視化、前記工場設備の製造工程の効率化、前記工場設備の制御、前記工場設備の予防保全、前記工場設備の異常予兆検出、及び、前記工場設備により製造される製品の品質管理のうちの少なくともいずれかに関する処理である、

非定常状態検出システム。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の非定常状態検出システムであって、

前記非定常状態は、前記工場設備が導入のための立上げを行っている状態、前記工場設備が製品の製造を開始するための前準備を行っている状態、及び前記工場設備が製品の試作を行っている状態、のうちの少なくともいずれかの状態である、

非定常状態検出システム。

【請求項 11】

情報処理装置が、

工場設備から送られてくるデータを受信するステップ、

受信した前記データに基づく情報処理を行うアプリケーションを実行するステップ、

前記データの間の関連性の有無を示す情報であるデータ関連付け結果を生成するステップ、

前記データ関連付け結果に基づき、前記工場設備が製品の製造を実際に行っている状態である定常状態以外の状態である非定常状態か否かを判定するステップ、

を実行する、非定常状態検出方法。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の非定常状態検出方法であって、

前記情報処理装置が、前記判定の結果に基づき、前記アプリケーションが前記情報処理に与える影響を抑制する制御を行うステップ、

をさらに実行する、非定常状態検出方法。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の非定常状態検出方法であって、

前記情報処理装置はユーザ端末と通信可能に接続し、

前記情報処理は、前記ユーザ端末への通知を送信する処理を含み、

前記抑制する制御は、前記通知の送信を抑制する制御である、

非定常状態検出方法。

【請求項 14】

請求項 12 に記載の非定常状態検出方法であって、

前記情報処理装置が、

前記工場設備が前記非定常状態であると判定した場合に前記受信したデータにタグ付けを行うステップ、及び、

前記タグ付けされた前記データを対象として前記抑制する制御を行うステップ、

をさらに実行する、非定常状態検出方法。

【請求項 15】

請求項 11 乃至 14 のいずれか一項に記載の非定常状態検出方法であって、

前記情報処理装置が、

10

20

30

40

50

前記定常状態における前記情報処理の挙動を示す情報を記憶するステップ、及び、
前記データ関連付け結果に基づき前記工場設備が非定常状態であるか否かを判定すること
ができなかった場合に、前記受信したデータを入力しつつ前記情報処理を試行すること
により取得される情報と前記定常状態における前記挙動を示す情報とを対照することによ
り、前記工場設備が非定常状態であるか否かを判定するステップ、

をさらに実行する、非定常状態検出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、非定常状態検出システム、及び非定常状態検出方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

特許文献1には「イベント検出装置が異なっても生成されるイベントを一意に識別
可能とし、それにより複数のイベント検出装置間でイベント通知の漏れなくイベント通知
処理を引き継ぐ」、「データ発生装置からの発生データを、アプリケーションから予め設
定される通知条件と通知内容を含むイベント通知設定情報と比較し、その発生データが通
知条件を満たした場合に通知内容を表示するイベントメッセージをアプリケーションに通
知する処理を、運用系と待機系からなる複数台のイベント検出装置による冗長構成で実行
するイベント検出制御方法又はシステムとして実現され、例えば方法として実現される場
合には以下の構成を有する」と記載されている。

20

【0003】

特許文献2には「異常による処理の停止の発生確率を下げることができる数値制御装置
を提供することを目的とする。」、「数値制御装置において、予めアラームマスク情報を
判断部に設定しておき、各制御回路から発生したアラーム要因情報との比較結果に応じて
、アラームを中央処理装置に送出しないようにマスクする。これにより、アラーム要因情
報の種類に応じて、処理を停止させる必要がない場合には、アラームを中央処理装置に送
出しないようにすることによって、異常による処理の停止の発生確率を下げる事が可能
となる。」と記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0004】

【特許文献1】特開2010-244463号公報

【特許文献2】特開2015-172816号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

工場の製造現場における機械や各種センサから様々なデータ（以下、現場データと称す
る。）を収集し、収集した現場データを用いて分析や現場状況の可視化、機器の制御等
を行うことで予防保全や生産効率化、品質向上を実現する工場IoT化の導入が進められて
いる。また蓄積された現場データについて行われる事後的な分析に加え、現場で生成され
たデータをエッジサーバで動作するアプリケーション（以下、エッジアプリと称する。）
に配信し、リアルタイム又は準リアルタイムに分析や制御を行うエッジコンピューティ
ングの導入も進んでいる。

40

【0006】

ところで、工場の製造現場においては、製品の製造だけではなく、設備の立上げや試作
等が行われることもあるが、工場の設備がこのような状態（以下、非定常状態と称する。
）である時に収集した現場データを用いて事後的な分析やエッジアプリによる分析や制御
が行われてしまうと、異常な分析結果が出力されたり、誤った制御が行われてしまうとい
った不都合が生じることがある。そのため、現場データを用いて分析や機器の制御を行う
システムにおいては、現場データが非定常状態の時に収集されたものであるか否かを判定

50

する仕組みが必要になる。

【0007】

上記特許文献1では、データ発生装置からの発生データが通知条件を満たした場合に通知内容を表示するイベントメッセージをアプリケーションに通知する。しかし定常状態の時と非定常状態の時とで発生データの内容に差がない場合は非定常状態を検出することができない。また特許文献2では、予めアラームマスク情報を判断部に設定しておき、各制御回路から発生したアラーム要因情報との比較結果に応じて、アラームを中央処理装置に送出不いようにマスクする。しかし特許文献1と同様、定常状態の時と非定常状態の時とでアラーム要因情報に相当する現場データの内容に差がない場合は非定常状態を検出することができない。

10

【0008】

本発明はこうした背景に鑑みてなされたものであり、工場設備が非定常状態であるか否かを検知することが可能な非定常状態検出システム、及び非定常状態検出方法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】

【0009】

上記の目的を達成するための本発明のうちの一つは、非定常状態検出システムであって、工場設備から送られてくるデータを受信するデータ受信部と、受信した前記データに基づく情報処理を行うアプリケーションを実行する処理実行部と、前記データの間の関連性の有無を示す情報であるデータ関連付け結果を生成するデータ関連性生成部と、前記データ関連付け結果に基づき、前記工場設備が製品の製造を実際に行っている状態である定常状態以外の状態である非定常状態か否かを判定する非定常状態判定部と、を備える。

20

【0010】

その他、本願が開示する課題、及びその解決方法は、発明を実施するための形態の欄、及び図面により明らかにされる。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、工場設備が非定常状態であるか否かを検知することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

30

【図1】非定常状態検出システムの概略的な構成を示す図である。

【図2】エッジサーバのハードウェアの一例として示す情報処理装置のブロック図である。

【図3】エッジサーバが備える主な機能及びエッジサーバが管理する主なデータを示す図である。

【図4】エッジアプリ情報の一例である。

【図5】現場データの一例である。

【図6】システムデータの一例である。

【図7】データ関連付け情報の一例である。

【図8】データ関連付けインスタンスの一例である。

40

【図9】非定常状態／制御実行判定ルールの一列である。

【図10】定常アプリ挙動の一例である。

【図11】非定常状態判定結果の一例である。

【図12】非定常状態検出処理を説明するシーケンス図である。

【図13】非定常状態判定処理（関連インスタンス利用）を説明するフローチャートである。

【図14】非定常状態判定処理（アプリ挙動利用）を説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、発明を実施するための形態について図面を参照しつつ説明する。

50

【0014】

図1に実施形態として説明する非定常状態検出システム1の概略的な構成を示している。非定常状態検出システム1は、工場設備100、生産管理システム200、I o T基盤サーバ500、及びユーザ端末700を含む。これらはL A N (Local Area Network)、W A N (Wide Area Network)等の有線又は無線の通信ネットワーク5を介して通信可能に接続されている。

【0015】

工場設備100は、例えば、機械100A、センサ100B、及び機械100Aの制御を行うコントローラ100Cを含む。機械100Aは、例えば、工作機械、製造機械、産業用ロボット、成型機等である。センサ100Bは、例えば、機械100Aや機械100Aの周辺に設置され、機械100Aの動作や機械100Aの周辺環境に関する情報(振動、圧力、歪、距離、加速度、速度、角加速度、回転数、温度、湿度、気圧、磁気等)を計測/出力する。コントローラ100Cは、例えば、マイクロコンピュータ、F A (Factor y Automation)コントローラ、P L C (Programmable Logic Controller)コントローラ等であり、機械100Aの制御や監視(ドライブ制御、シーケンス制御、P L C制御、生産指示、品質管理、稼働履歴管理、制御情報や監視情報の出力等)を行う。尚、工場設備100は、人の動きをデータ化するカメラ(撮影装置)のように工場設備100や現場環境に関するデータを提供する機能を有する装置をさらに含んでもよい。

【0016】

I o T基盤サーバ500は、機械100Aの稼働実績や製品の製造/加工に関する情報、センサデータ等のデータ(以下、現場データと称する。)を通信ネットワーク5を介して工場設備100から取得する。またI o T基盤サーバ500は、製品の製造計画や製造計画の実行情報等のデータ(以下、システムデータと称する。)を通信ネットワーク5を介してコントローラ100Cや生産管理システム200から取得する。I o T基盤サーバ500は、取得した現場データやシステムデータをリアルタイム又は準リアルタイムに分析し、アプリケーション(製造状況等の可視化、製造工程の効率化、工場設備100の制御、工場設備100の予防保全や異常予兆検出、品質管理等を行うアプリケーション(以下、エッジアプリと称する。))の実行制御を行う。

【0017】

またI o T基盤サーバ500は、工場設備100から取得される現場データが、工場設備100が製品の製造以外の状態(以下、この状態を非定常状態と称し、非定常状態でない状態を定常状態と称する。)にある時に生成されたデータであるか否かの判定を行い、判定の結果に応じてエッジアプリの制御(例えば、後述する実行抑制や通知抑制)や現場データへの情報の追加(例えば、後述する非定常状態タグの追加)等を行う。非定常状態の例として、工場設備100がその導入のための立上げを行っている状態、工場設備100が製品の製造を開始するための前準備を行っている状態、及び工場設備100が製品の試作を行っている状態等がある。

【0018】

図2はI o T基盤サーバ500の実現に用いるハードウェアの一例として示す情報処理装置10(コンピュータ)の構成図(ブロック図)である。同図に示すように、情報処理装置10は、プロセッサ11、主記憶装置12、補助記憶装置13、入力装置14、出力装置15、及び通信装置16を備える。これらは図示しないバス等の通信手段を介して互いに通信可能に接続されている。尚、情報処理装置10は必ずしもハードウェアで実現されている必要はなく、例えば、その構成の一部又は全部がクラウドシステムのクラウドサーバのような仮想的な資源により実現されていてもよい。ユーザ端末700や生産管理システム200も情報処理装置10を用いて実現することができる。

【0019】

プロセッサ11は、例えば、C P U (Central Processing Unit)、M P U (Micro Processing Unit)等を用いて構成される。プロセッサ11が、主記憶装置12に格納されているプログラムを読み出して実行することにより、I o T基盤サーバ500の様々な機能

10

20

30

40

50

が実現される。

【0020】

主記憶装置12は、プログラムやデータを記憶する装置であり、例えば、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、不揮発性半導体メモリ (NVRAM (Non Volatile RAM)) 等である。

【0021】

補助記憶装置13は、例えば、SSD (Solid State Drive)、ハードディスクドライブ、光学式記憶装置 (CD (Compact Disc)、DVD (Digital Versatile Disc) 等)、ストレージシステム、ICカード、SDメモリカード、FD (フレキシブルディスク) 等の記録媒体の読取／書込装置、クラウドサーバの記憶領域等である。補助記憶装置13に格納されているプログラムやデータは主記憶装置12に随時読み込まれる。IoT基盤サーバ500が管理するデータは、例えば、補助記憶装置13をデータの格納領域として利用するDBMS (DataBase Management System) やKVS (Key Value Store) によって管理される。

10

【0022】

入力装置14は、情報を入力するためのインタフェース (又はユーザインタフェース) であり、例えば、キーボード、マウス、タッチパネル、カードリーダー、マイクロフォン等である。

【0023】

出力装置15は、各種の情報を出力するインタフェース (又はユーザインタフェース) であり、画面表示装置 (液晶モニタ、LCD (Liquid Crystal Display)、グラフィックカード等)、印字装置等) 等である。

20

【0024】

通信装置16は、LANやインターネット等の通信手段を介した他の装置との間の通信を実現する有線方式又は無線方式の通信インタフェースであり、例えば、NIC (Network Interface Card)、各種無線通信モジュール等である。

【0025】

図3にIoT基盤サーバ500が備える主な機能、及びIoT基盤サーバ500が管理する主なデータを示している。同図に示すように、IoT基盤サーバ500は、エッジアプリ実行部511、データ関連性生成部512、非定常状態判定部 (関連インスタンス利用) 513、非定常状態判定部 (アプリ挙動利用) 514、エッジアプリ制御部515、非定常状態タグ付部516、エッジアプリ実行抑制部517、通知抑制部518、データ送受信部519、及び記憶部530の各機能を備える。上記の各機能は、プロセッサ11が、主記憶装置12に格納されている、上記の各機能を実現するためのプログラム (補助記憶装置13から主記憶装置12に読み出されるプログラムを含む。) を読みだして実行することにより実現される。

30

【0026】

同図に示すように、記憶部530は、エッジアプリ情報531、現場データ532、システムデータ533、データ関連付け情報534、データ関連付けインスタンス535、非定常状態／制御実行判定ルール536、定常アプリ挙動537、非定常状態判定結果538、及び各種プログラム&データ540を管理 (記憶) する。

40

【0027】

現場データ532は、工場設備100 (機械100A、センサ100B、コントローラ100C) から受信した前述の現場データである。システムデータ533は、生産管理システム200やコントローラ100Cから受信した前述のシステムデータである。各種プログラム&データ540は、上記の各機能やエッジアプリを実現するためのプログラムやデータを含む。エッジアプリ情報531、データ関連付け情報534、データ関連付けインスタンス535、非定常状態／制御実行判定ルール536、定常アプリ挙動537、及び非定常状態判定結果538の詳細については後述する。

【0028】

50

エッジアプリ実行部 5 1 1 は、エッジアプリの機能を実現する。エッジアプリは、例えば、製造状況等の可視化、製造工程の効率化、工場設備 1 0 0 の制御、工場設備 1 0 0 の予防保全や異常予兆検出、製品の品質管理（例えば、プレス加工の品質検査等）等に関する機能を提供する。

【0 0 2 9】

データ関連性生成部 5 1 2 は、データ関連付け情報 5 3 4 に基づき、現場データやシステムデータの関連性に関する情報であるデータ関連付けインスタンス 5 3 5 を生成する。

【0 0 3 0】

非定常状態判定部（関連インスタンス利用） 5 1 3 は、データ関連付けインスタンス 5 3 5 と非定常状態／制御実行判定ルール 5 3 6 とに基づき、工場設備 1 0 0 から取得される現場データが工場設備 1 0 0 が非定常状態にあるときに生成されたデータであるか否かを判定し、判定結果を含む情報である非定常状態判定結果 5 3 8 を生成する。

【0 0 3 1】

非定常状態判定部（アプリ挙動利用） 5 1 4 は、エッジアプリの挙動に関する情報（以下、挙動情報とも称する。）に基づき、工場設備 1 0 0 から取得される現場データが、工場設備 1 0 0 が非定常状態にあるときに生成されたデータであるか否かを判定し、判定結果を含む情報である非定常状態判定結果 5 3 8 を生成する。

【0 0 3 2】

エッジアプリ制御部 5 1 5 は、非定常状態判定部（関連インスタンス利用） 5 1 3 や非定常状態判定部（アプリ挙動利用） 5 1 4 の判定結果に応じてエッジアプリを制御する。同図に示すように、エッジアプリ制御部 5 1 5 は、非定常状態タグ付部 5 1 6、エッジアプリ実行抑制部 5 1 7、及び通知抑制部 5 1 8 の各機能を含む。このうち非定常状態タグ付部 5 1 6 は、上記判定結果に従い、現場データに後述する非定常状態タグを追加する。エッジアプリ実行抑制部 5 1 7 は、上記判定結果に従い、エッジアプリの実行抑制制御を行う。通知抑制部 5 1 8 は、上記判定結果に従い、エッジアプリからユーザ端末 7 0 0 への通知（メッセージ）の送信の抑制制御を行う。

【0 0 3 3】

データ送受信部 5 1 9 は、工場設備 1 0 0 や生産管理システム 2 0 0 から送られてくる現場データやシステムデータ等のデータを通信ネットワーク 5 を介して受信する。またデータ送受信部 5 1 9 は、ユーザ端末 7 0 0 等の他の装置と通信ネットワーク 5 を介して通信し、各種データの送受信を行う。データ送受信部 5 1 9 の全部又は一部を、例えば、メッセージブローカ（Message Broker）やメッセージハブ（Message Hub）等を用いて実現してもよい。

【0 0 3 4】

図 4 はエッジアプリ情報 5 3 1 の一例である。エッジアプリ情報 5 3 1 には、エッジアプリに関する情報が管理される。同図に示すように、エッジアプリ情報 5 3 1 は、アプリ ID 5 3 1 1、名称 5 3 1 2、実行状態 5 3 1 3、デプロイ方法 5 3 1 4、及び通知先 5 3 1 5 の各項目を有する一つ以上のレコードで構成される。エッジアプリ情報 5 3 1 の一つのレコードは一つのエッジアプリに対応している。

【0 0 3 5】

アプリ ID 5 3 1 1 には、エッジアプリの識別子（以下、アプリ ID と称する。）が設定される。名称 5 3 1 2 には、エッジアプリの名称を示す情報が設定される。実行状態 5 3 1 3 には、エッジアプリの実行状態を示す情報（「実行中」、「停止中」等）が設定される。デプロイ方法 5 3 1 4 には、エッジアプリをデプロイする方法（以下、デプロイ方法と称する。）を示す情報が設定される。尚、デプロイ方法 5 3 1 4 の内容は、非定常状態判定部（アプリ挙動利用） 5 1 4 がエッジアプリの挙動情報の取得に際してエッジアプリを試行する際に用いられる。通知先 5 3 1 5 には、エッジアプリからの情報の一つ以上の通知先を示す情報が設定される。

【0 0 3 6】

図 5 に現場データ 5 3 2 の一例を示している。同図に示すように、現場データ 5 3 2 は

10

20

30

40

50

、現場データ I D 5 3 2 1、データセット名 5 3 2 2、データ内容 5 3 2 3、及び非定常状態タグ 5 3 2 4 の各項目を有する一つ以上のレコードで構成される。現場データ 5 3 2 の一つのレコードは一つの現場データに対応している。

【0037】

現場データ I D 5 3 2 1 には、現場データの識別子（以下、現場データ I D と称する。）が設定される。データセット名 5 3 2 2 には、データセットの名称を示す情報（データセットの種類を特定可能な情報を含む）が設定される。本例では、データセットの種類として、「プレス機 センサ（振動）」及び「プレス機 センサ（アーム角度）」の 2 つを例示している。

【0038】

データ内容 5 3 2 3 には、現場データの実体（内容）が設定される。同図に示すように、現場データはキー（key）と値（value）の一つ以上の組を含む。例えば、現場データ I D が「1」のレコードのデータ内容 5 3 2 3 は、「時刻」というキーについて「2017-09-01 12:09:02」という値が設定されている。

【0039】

非定常状態タグ 5 3 2 4 には、当該現場データが非定常状態判定部（関連インスタンス利用）5 1 3 又は非定常状態判定部（アプリ挙動利用）5 1 4 によって非定常状態と判定された場合に当該現場データに付与される情報（以下、非定常状態タグと称する。）の内容が設定される。

【0040】

図 6 にシステムデータ 5 3 3 の一例を示している。同図に示すように、システムデータ 5 3 3 は、システムデータ I D 5 3 3 1、データセット名 5 3 3 2、及びデータ内容 5 3 3 3 の各項目を有する一つ以上のレコードで構成される。システムデータ 5 3 3 の一つのレコードは一つのシステムデータに対応している。

【0041】

システムデータ I D 5 3 3 1 には、システムデータの識別子（以下、システムデータ I D と称する。）が設定される。データセット名 5 3 3 2 には、データセットの名称（以下、データセット名と称する。）を示す情報（データセットの種類を特定可能な情報を含む）が設定される。本例では、データセット名 5 3 3 2 に、当該データセットが工場設備 1 0 0 の実行に関する情報（以下、実行情報と称する。）であることを示す「実行情報」、当該データセットが工場設備 1 0 0 の実行計画に関する情報（以下、計画情報と称する。）であることを示す「計画情報」、及び当該データセットが工場設備 1 0 0 によって製造される製品に関する情報であることを示す「製品情報」が設定された場合を例示している。

【0042】

データ内容 5 3 3 3 には、システムデータの実体（内容）が設定される。同図に示すように、システムデータは、キーと値との一つ以上の組を含む。

【0043】

本例の場合、システムデータ I D が「i11」のシステムデータは、データセット名 5 3 3 2 に「実行情報」が設定され、データ内容 5 3 3 3 に「ID:100 実行時間:2017-09-01 12:0-12:20 機器：プレス機 1 計画ID:10」が設定されている。ここで「ID:100」は、実行情報に付与される識別子（以下、実行 I D と称する。）が「100」であることを示す。また「実行時間:2017-09-01 12:0-12:20 機器：プレス機 1 計画ID:10」は、後述する計画 I D が「10」である計画情報に従い、「プレス機 1」で特定されるプレス機が「2017-09-01 12:0-12:20」の間に動作したことを示す。

【0044】

またシステムデータ I D が「i12」のシステムデータは、データセット名 5 3 3 2 に「実行情報」が設定され、データ内容 5 3 3 3 に、「ID:101 実行時間:2017-09-01 13:0-13:10 機器：プレス機 1 計画ID:11」が設定されている。ここで「ID:101」は、実行 I D が「101」であることを示す。また「実行時間:2017-09-01 13:0-13:10 機器：プレス

10

20

30

40

50

機 1 計画ID:11」は、後述する計画 I D が「11」である計画情報に従い、「プレス機 1」で特定されるプレス機が「2017-09-01 13:0-13:10」の間に動作したことを示す。

【0045】

またシステムデータ I D が「i13」のシステムでデータは、データセット名 5 3 3 2 に「計画情報」が設定され、データ内容 5 3 3 3 に、「ID:10 品目：ボディ 製品ID:-」が設定されている。ここで「ID:10」は、計画情報ごとに付与される識別子（以下、計画 I D と称する。）が「10」であることを示す。また「品目：ボディ 製品ID:-」は、当該計画情報に従って製造される品目が「ボディ」であり、当該計画情報に従って製造される製品の識別子（以下、製品 I D と称する。）が未設定であることを示す。

【0046】

またシステムデータ I D が「i14」のシステムデータは、データセット名 5 3 3 2 に「計画情報」が設定され、データ内容 5 3 3 3 に、「ID:11 品目：ボディ 製品ID:10000」が設定されている。ここで「ID:11」は、計画 I D が「11」であることを示す。また「品目：ボディ 製品ID:10000」は、当該計画情報に従って製造される品目が「ボディ」であり、当該計画情報に従って製造される品目の製品 I D が「10000」であることを示す。

【0047】

またシステムデータ I D が「i15」のレコードは、データセット名 5 3 3 2 に「製品情報」が設定され、データ内容 5 3 3 3 に「ID:10000」が設定されている。ここで「ID:10000」は、ある製品の製品 I D として「10000」が付与されていることを示す。

【0048】

図 7 にデータ関連付け情報 5 3 4 の一例を示す。データ関連付け情報 5 3 4 には、どのようにしてデータセット同士を関連づけるかを示す情報（以下、関連付け情報と称する。）が管理される。

【0049】

同図に示すように、データ関連付け情報 5 3 4 は、関連付け I D 5 3 4 1、第 1 データセット名 5 3 4 2、第 1 関連付けキー 5 3 4 3、第 2 データセット名 5 3 4 4、第 2 関連付けキー 5 3 4 5、及び関連付け判定情報 5 3 4 6 の各項目を含む一つ以上のレコードで構成されている。データ関連付け情報 5 3 4 の一つのレコードは一つの関連付け情報に対応している。

【0050】

関連付け I D 5 3 4 1 には、関連付け情報の識別子（以下、関連付け I D と称する。）が設定される。第 1 データセット名 5 3 4 2 には、関連付けられる一方のデータセット（以下、第 1 データセットとも称する。）のデータセット名が設定される。第 1 関連付けキー 5 3 4 3 には、関連付けられる一方のデータセットに含まれる情報のうち関連付けに使用する情報を特定する情報（以下、第 1 関連付け使用情報と称する。）が設定される。第 2 データセット名 5 3 4 4 には、関連付けられる他方のデータセット（以下、第 2 データセットとも称する。）のデータセット名が設定される。第 2 関連付けキー 5 3 4 5 には、関連付けられる他方のデータセットに含まれる情報のうち関連付けに使用する情報を特定する情報（以下、第 2 関連付け使用情報と称する。）が設定される。関連付け判定情報 5 3 4 6 には、第 1 データセットと第 2 データセットとを関連付けることができるか否かの判定に用いる情報（以下、関連付け判定情報と称する。）が設定される。

【0051】

図 8 にデータ関連付けインスタンス 5 3 5 の一例を示す。データ関連付けインスタンス 5 3 5 には、データ関連付け情報 5 3 4 に基づき関連付けを行った結果を示す情報（以下、インスタンスと称する。）が管理される。同図に示すように、データ関連付けインスタンス 5 3 5 は、インスタンス I D 5 3 5 1、関連付け I D 5 3 5 2、第 1 データ I D 5 3 5 3、第 1 関連付けキー値 5 3 5 4、第 2 データ I D 5 3 5 5、第 2 関連付けキー値 5 3 5 6、及び判定結果 5 3 5 7 の各項目を有する一つ以上のレコードで構成される。データ関連付けインスタンス 5 3 5 の一つのレコードは一つのインスタンスに対応している。

【0052】

10

20

30

40

50

インスタンス I D 5 3 5 1 には、インスタンスの識別子（以下、インスタンス I D と称する。）が設定される。関連付け I D 5 3 5 2 には、当該インスタンスの関連付けに際して用いた関連付け情報の関連付け I D が設定される。第 1 データ I D 5 3 5 3 には、関連付け対象の一方のデータセットである第 1 データセットを特定する情報（例えば、現場データ I D やシステムデータ I D。以下、第 1 データ I D と称する。）が設定される。第 1 関連付けキー値 5 3 5 4 には、前述した第 1 関連付け使用情報で特定される情報の値が設定される。第 2 データ I D 5 3 5 5 には、関連付け対象の他方のデータセットである第 2 データセットを特定する情報（例えば、現場データ I D やシステムデータ I D。以下、第 2 データ I D と称する。）が設定される。第 2 関連付けキー値 5 3 5 6 には、第 2 関連付け使用情報で特定される情報の値が設定される。判定結果 5 3 5 7 には、第 1 データセットと第 2 データセットとを関連付けることができたか否かを示す情報が設定される（関連付けることができた場合は「成功」が、関連付けることができなかった場合は「失敗」が設定される。）。 10

【0053】

同図において、インスタンス I D が「1」のインスタンスは、図 5 の現場データ 5 3 2 の現場データ I D が「1」のデータセットと、図 6 のシステムデータ 5 3 3 のシステムデータ I D が「i11」のデータセットとを、図 7 のデータ関連付け情報 5 3 4 の関連付け I D が「1」の関連付け情報で関連づけを行った結果であり、判定結果 5 3 5 7 に「成功」が設定されている。 20

【0054】

同図において、インスタンス I D が「2」のインスタンスは、図 6 のシステムデータ 5 3 3 のシステムデータ I D が「i11」のデータセットと、図 6 のシステムデータ 5 3 3 のシステムデータ I D が「i13」のデータセットとを、図 7 のデータ関連付け情報 5 3 4 の関連付け I D が「2」の関連付け情報で関連づけを行った結果であり、判定結果 5 3 5 7 に「成功」が設定されている。

【0055】

同図において、インスタンス I D が「3」のインスタンスは、図 6 のシステムデータ 5 3 3 のシステムデータ I D が「i13」のデータセットについて、図 7 のデータ関連付け情報 5 3 4 の関連付け I D が「3」の関連付け情報で関連づけを試みた結果であり、判定結果 5 3 5 7 に「失敗」が設定されている。 30

【0056】

同図において、インスタンス I D が「4」のインスタンスは、図 5 の現場データ 5 3 2 の現場データ I D が「3」のデータセットと、図 6 のシステムデータ 5 3 3 のシステムデータ I D が「i12」のデータセットとを、図 7 のデータ関連付け情報 5 3 4 の関連付け I D が「1」の関連付け情報で関連づけを行った結果であり、判定結果 5 3 5 7 に「成功」が設定されている。

【0057】

同図において、インスタンス I D が「5」のインスタンスは、図 6 のシステムデータ 5 3 3 のシステムデータ I D が「i12」のデータセットについて、図 6 のシステムデータ 5 3 3 のシステムデータ I D が「i14」のデータセットとを、図 7 のデータ関連付け情報 5 3 4 の関連付け I D が「2」の関連付け情報で関連づけを行った結果であり、判定結果 5 3 5 7 に「成功」が設定されている。 40

【0058】

同図において、インスタンス I D が「6」のインスタンスは、図 6 のシステムデータ 5 3 3 のシステムデータ I D が「i14」のデータセットについて、図 6 のシステムデータ 5 3 3 のシステムデータ I D が「i15」のデータセットとを、図 7 のデータ関連付け情報 5 3 4 の関連付け I D が「3」の関連付け情報で関連づけを行った結果であり、判定結果 5 3 5 7 に「成功」が設定されている。

【0059】

図 9 に非定常状態／制御実行判定ルール 5 3 6 の一例を示す。非定常状態／制御実行判 50

定ルール 5 3 6 には、データ関連付けインスタンス 5 3 5 に基づく現場データが非定常状態の時のデータであるか否かの判定に用いる条件と、エッジアプリの制御（実行制御やユーザ端末 7 0 0 への通知抑制制御等）を行うか否かを示す情報とを含む情報（以下、判定ルールと称する。）が管理される。

【0 0 6 0】

同図に示すように、非定常状態／制御実行判定ルール 5 3 6 は、ルール I D 5 3 6 1、判定条件 5 3 6 2、適用順 5 3 6 3、他の判定機能実行有無 5 3 6 4、非定常状態判定 5 3 6 5、及び実行制御 5 3 6 6（アプリ実行 5 3 6 6 1、通知 5 3 6 6 2）の各項目を有する一つ以上のレコードで構成される。非定常状態／制御実行判定ルール 5 3 6 の一つのレコードは一つの判定ルールに対応している。

10

【0 0 6 1】

ルール I D 5 3 6 1 には、判定ルールの識別子（以下、ルール I D と称する。）が設定される。判定条件 5 3 6 2 には、判定ルールの内容が設定される。適用順 5 3 6 3 には、判定ルールの適用順を示す情報が設定される。本例では、データ関連付けインスタンス 5 3 5 に対して、適用順 5 3 6 3 に設定されている値が小さい判定ルールから順に適用される。

【0 0 6 2】

他の判定機能実行有無 5 3 6 4 には、非定常状態判定部（関連インスタンス利用）5 1 3 では判定することができなかった場合に他の判定機能（本実施形態では非定常状態判定部（アプリ挙動利用）5 1 4）を実行するか否かを示す情報、及び上記の他の判定機能を特定する情報が設定される。

20

【0 0 6 3】

非定常状態判定 5 3 6 5 には、データ関連付けインスタンス 5 3 5 が判定条件 5 3 6 2 を満たした場合における判定結果を示す情報が設定される（定常状態と判定された場合は「定常」が、非定常状態と判定された場合は「非定常」が設定される。）。

【0 0 6 4】

実行制御 5 3 6 6 には、エッジアプリの実行制御に関する情報が設定される。アプリ実行 5 3 6 6 1 には、データ関連付けインスタンス 5 3 5 が判定条件 5 3 6 2 を満たした場合にエッジアプリの実行抑止制御を行うか否かを示す情報が設定される（実行抑止制御を行う場合は「－」が、実行抑止制御を行わない場合は「○」が設定される。）。

30

【0 0 6 5】

図 1 0 に定常アプリ挙動 5 3 7 の一例を示す。定常アプリ挙動 5 3 7 は、非定常状態判定部（アプリ挙動利用）5 1 4 が現場データが非定常状態であるか否かを判定する際に用いる情報を含む。同図に示すように、定常アプリ挙動 5 3 7 は、レコード I D 5 3 7 1、アプリ I D 5 3 7 2、通知頻度（定常）5 3 7 3、定常範囲 5 3 7 4、及び入力データ数 5 3 7 5 の各項目を有する一つ以上のレコードで構成される。

40

【0 0 6 6】

レコード I D 5 3 7 1 には、レコードの識別子が設定される。アプリ I D 5 3 7 2 には、当該レコードの情報が適用されるエッジアプリのアプリ I D が設定される。通知頻度（定常）5 3 7 3 には、工場設備 1 0 0 が定常状態にある時に入力データ数 5 3 7 5 に設定されている数の現場データがエッジアプリに入力された場合にエッジアプリからユーザ端末 7 0 0 に対して行われる通知の頻度を示す情報（以下、通知頻度と称する。）が設定される。定常範囲 5 3 7 4 には、工場設備 1 0 0 が定常状態であると判定する場合の通知頻度（定常）5 3 7 3 に設定されている値からの通知頻度の範囲（本例では±5以内）を示す情報が設定される。入力データ数 5 3 7 5 には、挙動情報の取得に際しエッジアプリを試行する際にエッジアプリに入力する現場データの数が設定される。

50

【0067】

図11に非定常状態判定結果538の一例を示す。非定常状態判定結果538は、非定常状態判定部（関連インスタンス利用）513又は非定常状態判定部（アプリ挙動利用）514による、工場設備100が非定常状態であるか否かの判定結果に関する情報を含む。同図に示すように、非定常状態判定結果538は、記録ID5381、現場データID5382、非定常状態タグ5383、判定機能5384、使用判定ルール5385、及び実行制御5386（アプリ実行53861、通知53862）の各項目を有する一つ以上の記録で構成される。非定常状態判定結果538の一つの記録は一つの現場データに対応している。

【0068】

記録ID5381には、各記録の識別子が設定される。現場データID5382には、判定対象となった現場データの現場データIDが設定される。非定常状態タグ5383には、工場設備100が非定常状態と判定された場合に現場データに付与する非定常状態タグの値が設定される。判定機能5384には、当該記録の現場データの判定に用いた機能を示す情報が設定される（判定に非定常状態判定部（関連インスタンス利用）513を用いた場合は「関連インスタンス利用」が、判定に非定常状態判定部（アプリ挙動利用）514を用いた場合は「アプリ挙動利用」が設定される。）。使用判定ルール5385には、判定機能5384に「関連インスタンス利用」が設定されている場合に判定で用いた判定ルールの判定ルールIDが設定される。実行制御5386には、エッジアプリに対して行われる実行制御の内容が設定される。エッジアプリの実行抑制を行う場合はアプリ実行53861に「－」が、エッジアプリからユーザ端末700への通知（メッセージ）の送信の抑制制御を行う場合は通知53862に「－」が設定される。

【0069】

図12は非定常状態検出システム1において行われる処理（以下、非定常状態検出処理S1200と称する。）の流れを説明するシーケンス図である。以下、同図とともに非定常状態検出処理S1200について説明する。

【0070】

同図に示すように、IoT基盤サーバ500のデータ送受信部519は、生産管理システム200及び工場設備100から送られてくるシステムデータを受信する（S1211～S1213）。データ送受信部519が受信したシステムデータは記憶部530がシステムデータ533として記憶する。またデータ送受信部519は、工場設備100から送られてくる現場データを受信する（S1214～S1215）。データ送受信部519が受信した現場データは記憶部530が現場データ532として記憶する。

【0071】

尚、本実施形態では、IoT基盤サーバ500が生産管理システム200や工場設備100から送られてくるシステムデータや現場データをリアルタイム又は準リアルタイムに処理する場合を想定しているが、所定期間について蓄積記憶しておいたシステムデータや現場データをバッチ処理等で事後的に処理するようにしてもよい。

【0072】

続いて、IoT基盤サーバ500のデータ関連性生成部512が、データ関連付け情報534に基づき現場データ532のデータセット及びシステムデータ533のデータセットについて関連付けを行い、その結果を記憶部530がデータ関連付けインスタンス535として記憶する（S1216）。

【0073】

続いて、IoT基盤サーバ500の非定常状態判定部（関連インスタンス利用）513が、データ関連付けインスタンス535を用いて非定常状態か否かを判定する処理（以下、非定常状態判定処理（関連インスタンス利用）S1217と称する）を行う。非定常状態判定処理（関連インスタンス利用）S1217の詳細については後述する。

【0074】

S1218では、IoT基盤サーバ500の非定常状態判定部（アプリ挙動利用）51

10

20

30

40

50

4 が、非定常状態判定処理（関連インスタンス利用）S 1 2 1 7 の上記結果に含まれている他の判定機能名で特定される判定処理（以下、非定常状態判定処理（アプリ挙動利用）S 1 2 1 8 と称する）を実行する。

【0075】

S 1 2 1 9 では、データ送受信部 5 1 9 は、非定常状態判定処理（関連インスタンス利用）S 1 2 1 7 の結果、もしくは非定常状態判定処理（アプリ挙動利用）S 1 2 1 8 の結果を通信ネットワーク 5 を介してユーザ端末 7 0 0 に送信する。ユーザ端末 7 0 0 は、I o T 基盤サーバ 5 0 0 から受信した、非定常状態判定処理（関連インスタンス利用）S 1 2 1 7 の結果又は非定常状態判定処理（アプリ挙動利用）S 1 2 1 8 の結果を受信し、受信した内容の表示や受信した内容に応じた処理を実行する（S 1 2 3 0）。 10

【0076】

S 1 2 2 0 では、I o T 基盤サーバ 5 0 0 のエッジアプリ制御部 5 1 5 は、非定常状態判定結果 5 3 8 の実行制御 5 3 8 6 の内容に従ってエッジアプリの実行制御を行う。例えば、エッジアプリ制御部 5 1 5 は、非定常状態判定結果 5 3 8 のアプリ実行 5 3 8 6 1 に「－」が設定されている場合、エッジアプリの実行を抑制する。また非定常状態判定結果 5 3 8 の通知 5 3 8 6 2 に「－」が設定されている場合、エッジアプリからユーザ端末 7 0 0 への通知（メッセージ）の送信を抑制する。エッジアプリ制御部 5 1 5 は、非定常状態判定結果 5 3 8 の非定常状態タグ 5 3 8 3 に値が設定されている現場データを入力して行われるエッジアプリの実行やエッジアプリからユーザ端末 7 0 0 への通知（メッセージ）の送信を抑制する。これらにより工場設備 1 0 0 が非定常状態である時のエッジアプリの不要な実行やエッジアプリからユーザへの不要な通知を抑制することができる。 20

【0077】

図 1 3 は、図 1 2 の非定常状態判定処理（関連インスタンス利用）S 1 2 1 7 の詳細を説明するフローチャートである。以下、同図とともに非定常状態判定処理（関連インスタンス利用）S 1 2 1 7 について説明する。

【0078】

まず非定常状態判定部（関連インスタンス利用）5 1 3 は、非定常状態／制御実行判定ルール 5 3 6 に定義されている当該ステップで未選択の判定ルールのうち適用順 5 3 6 3 の値が最小の判定ルールを選択する（S 1 3 1 1）。 30

【0079】

続いて、非定常状態判定部（関連インスタンス利用）5 1 3 は、選択中の判定ルールとデータ関連付けインスタンス 5 3 5 の内容とを対照し、データ関連付けインスタンス 5 3 5 が選択中の判定ルールに合致するか否かを判定する（S 1 3 1 2）。データ関連付けインスタンス 5 3 5 が選択中の判定ルールに合致しない場合（S 1 3 1 2：NO）、処理は S 1 3 1 1 に戻り、次の判定ルールを選択して S 1 3 1 2 の判定を行う。データ関連付けインスタンス 5 3 5 が選択中の判定ルールに合致した場合（S 1 3 1 2：YES）、処理は S 1 3 1 3 に進む。

【0080】

S 1 3 1 3 では、非定常状態判定部（関連インスタンス利用）5 1 3 は、非定常状態／制御実行判定ルール 5 3 6 の他の判定機能実行有無 5 3 6 4 に「○」が設定されているか否かを判定する（本例ではデータ関連付けインスタンス 5 3 5 が図 9 のルール I D 5 3 6 1 が「4」の判定ルールに合致した場合である）。他の判定機能実行有無 5 3 6 4 に「○」が設定されている場合（S 1 3 1 3：YES）、非定常状態判定部（関連インスタンス利用）5 1 3 は、当該非定常状態判定処理（関連インスタンス利用）S 1 2 1 7 の出力に、他の判定機能実行有無 5 3 6 4 に設定されている他の判定機能を特定する情報（他の判定機能の名称等）を含める（S 1 3 1 4）。尚、非定常状態判定部（関連インスタンス利用）5 1 3 は、非定常状態判定処理（関連インスタンス利用）S 1 2 1 7 の上記の出力を、図 1 2 の非定常状態判定処理（アプリ挙動利用）S 1 2 1 8 に入力する。 40

【0081】

一方、他の判定機能実行有無 5 3 6 4 に「○」が設定されていない場合（S 1 3 1 3： 50

NO)、非定常状態判定部(関連インスタンス利用)513は、非定常状態判定結果538に判定結果を反映(レコードを追加)する(S1315)。また工場設備100が非定常状態であると判定した場合、非定常状態判定部(関連インスタンス利用)513は、非定常状態タグを発行し、発行した非定常状態タグを、追加したレコードの非定常状態タグ5383に設定する。尚、同じ工場設備100から送られてきた現場データについて同じ判定ルールで非定常状態と判定した場合、例えば、同じ現場データのレコードの非定常状態タグ5383に同じ値の非定常状態タグを設定する。前述したように、こうして設定された非定常状態タグは、例えば、エッジアプリ制御部515によって適宜参照され、エッジアプリ制御部515は、非定常状態タグが設定されている現場データを入力とするエッジアプリの処理を実行抑制の対象とする。

10

【0082】

図14は、図12の非定常状態判定処理(アプリ挙動利用)S1218の詳細を説明するフローチャートである。以下、同図とともに非定常状態判定処理(アプリ挙動利用)S1218について説明する。

【0083】

まず非定常状態判定部(アプリ挙動利用)514は、入力される非定常状態判定処理(関連インスタンス利用)S1217の出力に他の判定機能を特定する情報(他の判定機能名)が含まれているか否かを判定する。本例では、他の判定機能名として「アプリ挙動」が含まれているか否かを判定する(S1411)。入力される情報(上記出力)に「アプリ挙動」が含まれている場合(S1411:YES)、処理はS1412に進む。一方、入力される情報に「アプリ挙動」が含まれていない場合(S1411:NO)、非定常状態判定処理(アプリ挙動利用)S1218は終了する。尚、本例ではこのように入力される情報に他の判定機能名として「アプリ挙動」が含まれていない場合には処理を終了するが、さらに一つ以上の他の判定機能を用意し、入力される上記出力の他の判定機能を特定する情報に該当する他の判定機能により判定を行うようにしてもよい。

20

【0084】

S1412では、非定常状態判定部(アプリ挙動利用)514は、エッジアプリの挙動情報を取得するため、定常アプリ挙動537のアプリID5372に設定されているアプリIDで特定されるエッジアプリを、当該エッジアプリについてエッジアプリ情報531のデプロイ方法5314に設定されているデプロイ方法でデプロイする。

30

【0085】

続いて、非定常状態判定部(アプリ挙動利用)514は、デプロイしたエッジアプリを試行(実行)して現場データを入力し、その結果(挙動情報)を取得する(S1413)。例えば、非定常状態判定部(アプリ挙動利用)514は、エッジアプリからユーザ端末700への通知(メッセージ)の頻度を挙動情報として取得する。試行するエッジアプリには、例えば、定常アプリ挙動537の入力データ数5375に設定されている値の数の現場データを入力する。

【0086】

続いて、非定常状態判定部(アプリ挙動利用)514は、取得した通知頻度が通知頻度(定常)5373と定常範囲5374とで特定される範囲内か否かを判定する(S1414)。取得した通知頻度が通知頻度(定常)5373と定常範囲5374とで特定される範囲内である場合(S1414:YES)、非定常状態判定部(アプリ挙動利用)514は、工場設備100は定常状態であると判定し、非定常状態判定結果538に判定結果を反映(レコードを追加)する(S1415)。一方、取得した通知頻度が通知頻度(定常)5373と定常範囲5374とで特定される範囲内でない場合(S1414:NO)、非定常状態判定部(アプリ挙動利用)514は、工場設備100は非定常状態であると判定し、非定常状態判定結果538に判定結果を反映(レコードを追加)する(S1416)。

40

【0087】

このように非定常状態判定部(関連インスタンス利用)513によって工場設備100

50

が非定常状態であるか否かを判定することができなかつた場合でも、他の判定機能による判定処理により工場設備100が非定常状態であるか否かを判定することができる。

【0088】

以上詳細に説明したように、本実施形態の非定常状態検出システム1によれば、工場設備100から送られてくる現場データに基づき、工場設備100が非定常状態であるか否かを判定することができる。また判定の結果に基づきエッジアプリの実行制御を行うことができる。また現場データの内容ではなく、現場データやシステムデータの関連性に基づき、工場設備100が非定常状態であるか否かを判定するので、例えば、現場データの内容に差が無い場合でも工場設備が非定常状態であるか否かを判定することができる。

【0089】

以上、本発明について実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。例えば、上記の実施の形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また上記実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることができる。

【0090】

また上記の各構成、機能部、処理部、処理手段等は、それらの一部または全部を、例えば、集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また上記の各構成、機能等は、プロセッサが夫々の機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリやハードディスク、SSD（Solid State Drive）等の記録装置、またはICカード、SDカード、DVD等の記録媒体に置くことができる。

【0091】

また各図において、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、必ずしも実装上の全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。例えば、実際にはほとんど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

【0092】

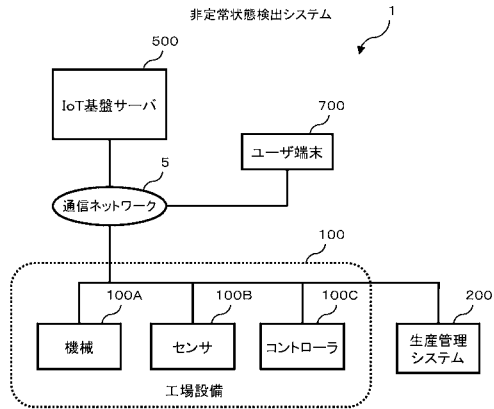
また以上に説明した情報処理装置の各種機能部、各種処理部、各種データベースの配置形態は一例に過ぎない。各種機能部、各種処理部、各種データベースの配置形態は、各情報処理装置がハードウェアやソフトウェアの性能、処理効率、通信効率等の観点から最適な配置形態に変更し得る。

【符号の説明】

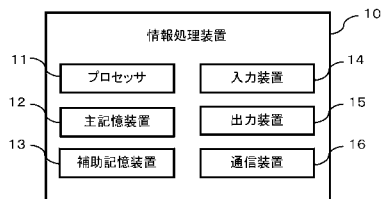
【0093】

1 非定常状態検出システム、100 工場設備、100A 機械、100B センサ、100C コントローラ、200 生産管理システム、500 IOT基盤サーバ、700 ユーザ端末、511 エッジアプリ実行部、512 データ関連性生成部、513 非定常状態判定部（関連インスタンス利用）、514 非定常状態判定部（アプリ挙動利用）、515 エッジアプリ制御部、516 非定常状態タグ付部、517 エッジアプリ実行抑制部、518 通知抑制部、519 データ送受信部、530 記憶部、531 エッジアプリ情報、532 現場データ、533 システムデータ、534 データ関連付け情報、535 データ関連付けインスタンス、536 非定常状態／制御実行判定ルール、537 定常アプリ挙動、538 非定常状態判定結果、540 各種プログラム&データ、S1200 非定常状態検出処理、S1217 非定常状態判定処理（関連インスタンス利用）、S1218 非定常状態判定処理（アプリ挙動利用）

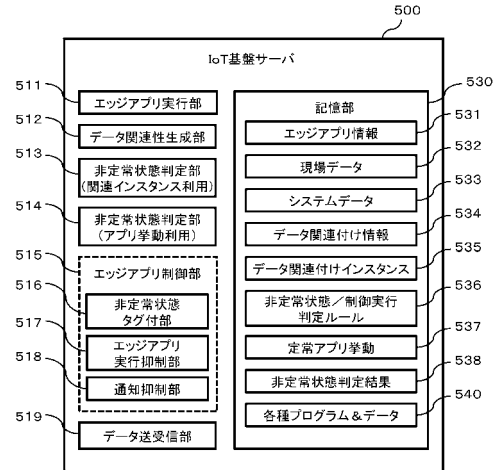
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

エッジアプリ情報				
アプリID	名称	実行状態	デプロイ方法	通知先
1	プレス品質検査	実行中	コンテナ(イメージ1)	ユーザ1 ユーザ2
2	予兆検知	停止中	VM(イメージ2)	ユーザ3

【図 5】

現場データ			
現場データID	データセット名	データ内容(キー:値)	非定常状態タグ
1	プレス機センサ(振動)	時刻:2017-09-01 12:09:02 振動値:100	ID1001
2	プレス機センサ(振動)	時刻:2017-09-01 12:10:02 振動値:100	ID1001
3	プレス機センサ(振動)	時刻:2017-09-01 13:10:02 振動値:110	—
4	プレス機センサ(アーム角度)	時刻:2017-09-01 12:09:02 角度:0	ID1001
5	プレス機センサ(アーム角度)	時刻:2017-09-01 12:10:02 角度:270	ID1001

【図 7】

データ関連付け情報					
関連付けID	第1データセット名	第1関連付けキー	第2データセット名	第2関連付けキー	関連付け判定情報
1	プレス機センサ(振動)	時刻	実行情報	実行時間	キー1(時刻)が、キー2(実行時間)内のデータ
2	実行情報	計画ID	計画情報	ID	キー1とキー2が同一
3	計画情報	製品ID	製品情報	ID	キー1とキー2が同一

【図 6】

システムデータ		
システムデータID	データセット名	データ内容(キー:値)
i11	実行情報	ID:100 実行時間:2017-09-01 12:0-12:20 機器:プレス機1 計画ID:10
i12	実行情報	ID:101 実行時間:2017-09-01 13:0-13:10 機器:プレス機1 計画ID:11
i13	計画情報	ID:10 品目:ボディ 製品ID:-
i14	計画情報	ID:11 品目:ボディ 製品ID:10000
i15	製品情報	ID:10000

【図 8】

データ関連付けインスタンス

535

5351

5352

5353

5354

5355

5356

5357

インスタ ンスID	関連付け 情報ID	第1データID	第1関連付け キー値	第2データID	第2関連付け キー値	判定 結果
1	1	1	2017-09-01 12:09:02	i11	2017-09-01 12:0-12:10	成功
2	2	i11	10	i13	10	成功
3	3	i13	—	—	—	失敗
4	1	3	2017-09-01 13:10:02	i12	2017-09-01 13:0-13:10	成功
5	2	i12	11	i14	11	成功
6	3	i14	10000	i15	10000	成功

【図 9】

非常状態／制御実行判定ルール						
ルールID	判定条件	適用順	他の判定機能実行有無	非常状態判定	実行制御	
					アプリ実行	通知
1	現場データと実行ID関連付け成功 & 実行IDと計画ID関連付け成功 & 計画IDと製品ID関連付け成功	10	—	定常	○	○
2	現場データと実行ID関連付け成功 & 実行IDと計画ID関連付け成功 & 計画IDと製品ID関連付け失敗	20	—	非常常	○	—
3	現場データと実行ID関連付け成功 & 実行IDと計画ID関連付け失敗	30	—	非常常	—	—
4	現場データと実行ID関連付け失敗	100	○ (アプリ挙動利用)	—	—	—

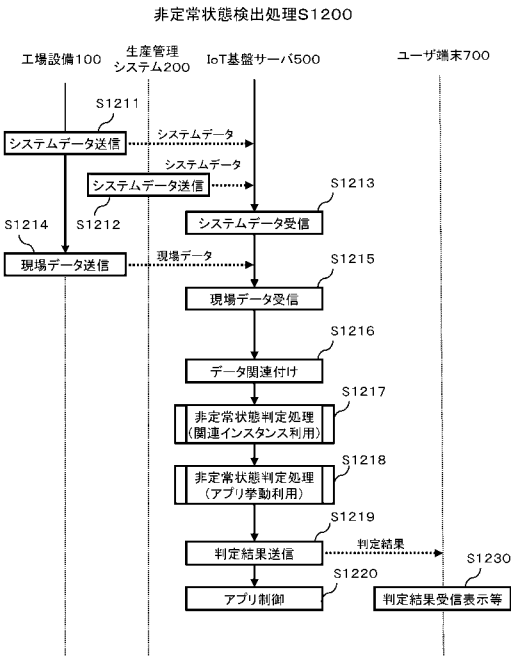
【図 1 1】

非常状態判定結果						
レコードID	現場データID	非常状態タグ	判定機能	使用判定ルール	実行制御 アプリ実行	通知
1	1	1001	関連インスタンス利用	2	○	—
2	2	1001	関連インスタンス利用	2	○	—
3	3	—	関連インスタンス利用	1	○	○

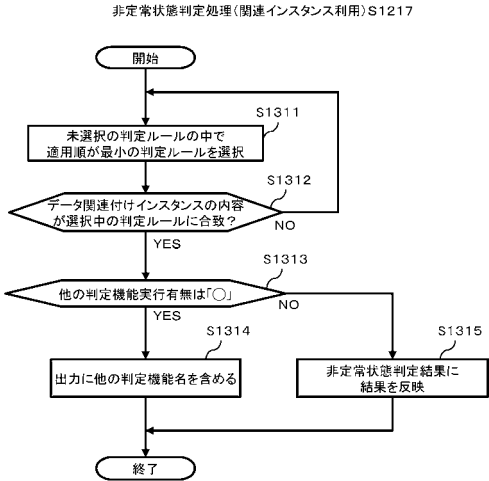
【図 1 0】

定常アプリ挙動				
レコードID	アプリID	通知頻度(定常)	定常範囲	入力データ数
1	1	10通知	5以内	100

【図 1 2】



【図 1 3】



【図 14】

