

明 細 書

発明の名称：

情報処理装置、制御システム、情報処理方法、制御方法及びプログラム
技術分野

[0001] 本発明は、情報処理装置、制御システム、情報処理方法、制御方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、所定の設備を制御するための技術が開拓されてきた。例えば特許文献1には、社会インフラをローカルで制御する制御装置と、前記制御装置と通信可能なサーバとを具備する社会インフラ制御システムが開示されている。また、特許文献2には、プラント設備から排出される排水の水質を予測し、予測水質に基づいて、水処理設備の運転条件をフィードフォワード制御する制御部を具備する水処理システムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2013/172088号パンフレット
特許文献2：国際公開第2017/022113号パンフレット

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、種々の要請から、近年では所定の設備を管理する目的が多岐にわたってきている。そのため、ユーザが管理対象の設備をより管理しやすくすることのできる技術が望まれている。

[0005] 本発明では上記事情に鑑み、ユーザが管理対象の設備をより効率的に管理しやすくすることのできる情報処理装置等を提供することとした。さらに、より好適なものとして、ユーザが管理対象の設備について、目標値や選択肢に基づいて管理することのできる情報処理装置等を提供することとした。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様によれば、管理対象の設備の管理を支援する情報処理装置が提供される。この情報処理装置は、管理対象の設備と、管理対象でない設備及び／又は管理対象の設備に対する外部環境因子と、に関する管理項目のデータ群を取得可能に構成される。情報処理装置は、プロセッサを備える。プロセッサは、次の各ステップを実行可能に構成される。第1受付ステップでは、ユーザより、管理対象の設備に対する2以上の管理事項を受け付ける。第2受付ステップでは、ユーザより、将来の時間条件を受け付ける。第1予測ステップでは、受け付けた将来の時間条件と、管理項目のデータ群の時間的な推移と、に基づき、将来の時間条件における、管理事項の状態を予測する。

[0007] 上記態様によれば、ユーザが管理対象の設備をより効率的に管理しやすくすることのできる情報処理装置等が提供される。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本実施形態の情報処理システムの全体構成を示す概念図である。
[図2]情報処理装置1のハードウェア構成を示す図である。
[図3]情報処理装置1の機能を示す機能ブロック図である。
[図4]情報処理装置1等を用いた情報処理の流れを表すアクティビティ図である。
[図5]情報処理装置1等を用いた情報処理の流れを表すアクティビティ図である。
[図6]第3受付ステップの詳細を説明するための概念図である。
[図7]第2選出ステップと第1提示ステップとを説明するための概念図である。
[図8]第4受付ステップを説明する概念図である。
[図9]第2予測ステップと第2提示ステップを説明するための概念図である。
[図10]情報処理装置1等を用いた情報処理の流れを表すアクティビティ図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施形態について説明する。なお、以下に示す実施形態中で示した各種特徴事項は、互いに組み合わせ可能である。

[0010] ところで、本実施形態に登場するソフトウェアを実現するためのプログラムは、コンピュータが読み取り可能な非一時的な記録媒体 (Non-Transitory Computer-Readable Medium) として提供されてもよいし、外部のサーバからダウンロード可能に提供されてもよいし、外部のコンピュータで当該プログラムを起動させてクライアント端末でその機能を実現 (いわゆるクラウドコンピューティング) するように提供されてもよい。

[0011] また、本実施形態において「部」とは、例えば、広義の回路によって実施されるハードウェア資源と、これらのハードウェア資源によって具体的に実現されうるソフトウェアの情報処理とを合わせたものも含みうる。また、本実施形態においては様々な情報を取り扱うが、これら情報は、例えば電圧・電流を表す信号値の物理的な値、0または1で構成される2進数のビット集合体としての信号値の高低、または量子的な重ね合わせ (いわゆる量子ビット) によって表され、広義の回路上で通信・演算が実行されうる。

[0012] また、広義の回路とは、回路 (Circuit)、回路類 (Circuitry)、プロセッサ (Processor)、およびメモリ (Memory) 等を少なくとも適当に組み合わせることによって実現される回路である。すなわち、特定用途向け集積回路 (Application Specific Integrated Circuit: ASIC)、プログラマブル論理デバイス (例えば、単純プログラマブル論理デバイス (Simple Programmable Logic Device: SPLD)、複合プログラマブル論理デバイス (Complex Programmable Logic Device: CPLD)、およびフィールドプログラマブルゲートアレイ (Field Programmable Gate Array: FPGA)) 等を含むものである。

[0013] 1. ハードウェア構成

本節では、本実施形態に係る情報処理装置が適用され得るシステム（情報処理システムと称することもある）のハードウェア構成について説明する。

[0014] 図1は、本実施形態の情報処理システムの全体構成を示す概念図である。

本実施形態の情報処理システム100は、典型的には、情報処理装置1を備えるものである。また、当該情報処理装置1は管理対象の設備の管理を支援するものである。図1に示される情報処理システム100においては、管理対象の設備としてプラントPL1が示されている。

[0015] 本実施形態において、情報処理装置1は、管理対象の設備と、管理対象でない設備及び／又は管理対象の設備に対する外部環境因子と、に関する管理項目のデータ群を取得可能に構成される。具体的に、図1に示される情報処理システム100においては、情報処理装置1は、通信回線を介して、プラントPL1や、後述するプラントPL2、プラントPL3、センサ2等に接続されている。すなわち、本実施形態の情報処理システム100においては、情報処理装置1が取得可能な管理項目は、管理対象でない設備に対する管理項目を含んでもよい。なお、通信回線は、インターネット等を含み、自回線に接続する設備同士のデータのやり取りを仲介するものである。また、情報処理システム100に例示されるシステムとは、1つ又はそれ以上の装置又は構成要素からなるものである。したがって、情報処理装置1単体であってもシステムの一例となる。

[0016] 一例として、プラントPL2は製品生産プロセスを実行するプラントであり、プラントPL1は製品生産プロセスからの廃液を処理する廃液処理設備として機能するプラントである。すなわち、廃液の流れとしては、プラントPL1はプラントPL2に対して下流に位置するものであり、典型的には、プラントPL2で生じた廃液が液体ラインLL1を介してプラントPL1に移送される。

プラントPL1内に配置される機器などは、廃液の種類に応じて適宜設定できる。たとえば、廃液が水系である場合は、生物処理装置等がプラントP

L 1 内に備えられていてもよい。なお、この生物処理装置には廃水を浄化しうる微生物等が適用されている。

なお、図 1 には図示しないが、液体ライン L L 1 に対してもセンサが取り付けられ、このセンサと情報処理装置 1 とが通信回線を介して接続されていてもよい。

[0017] また、情報処理装置 1 は、プラント P L 3 と通信回線を介して接続されていてもよい。ここで、このプラント P L 3 は、管理対象であるプラント P L 1 とライン等で接続されていないが、本実施形態の情報処理システム 1 0 0 の構成要素として機能し得る。すなわち、本実施形態の情報処理システム 1 0 0 においては、所定の管理事項に対する管理項目を活用するものであるが、プラント P L 3 は、例えば近接した立地にある等の事情から、管理対象を管理するための有効なパラメータを提供し得る。

[0018] その他、情報処理装置 1 は、センサ 2 と通信回線を介して接続されていてもよい。このセンサ 2 は、典型的には、管理対象の設備（プラント P L 1）に対する外部環境因子に関するパラメータを取得可能に構成される。センサ 2 のより具体的な例としては、p H 計、流量計、レベル計、O R P 計、温度センサ、湿度センサ、振動センサ、ガスセンサ（二酸化炭素センサ）などが挙げられる。勿論、これらには限定されず、管理すべき項目等に応じて適宜センサ 2 の種類を設定すればよい。なお、図 1 には、センサ 2 がプラント P L 1 の外部に取り付けられた例が示されているが、上述の各センサ 2 はプラント P L 1 の内部に備え付けられていてもよい。

[0019] なお、図 1 における情報処理システム 1 0 0 においては、管理対象の設備がプラント P L 1 として示されているが、「管理対象の設備」の規模はプラントに限られず、特定の機器やその集合体であってよい。また、管理対象は、所定の事業所に存在する設備に限られず、前記所定の事業所を含む地域に存在する他の事業所に存在する設備やその集合体であってよい。同様に、管理対象の設備に該当しないプラント P L 2、P L 3 についても、特定の機器やその集合体であってよく、所定の事業所に存在する設備に限られず、前記

所定の事業所を含む地域に存在する他の事業所に存在する設備やその集合体であってよい。また、管理対象の設備が産業分野に関連するものである場合、当該産業分野は、上述のような廃液処理に限られず、各種製造分野（化学製造業、自動車製造業、製鉄業、製紙業、食品飲料業等を含む）や発電分野等であってよい。

[0020] 図2は、情報処理装置1のハードウェア構成を示す図である。情報処理装置1は、制御部11と、記憶部12と、入力部13と、表示部14と、通信部15とを有しており、これらの各部を通信バス10が電氣的に接続することで構成される。以下、情報処理装置1に備えられる各部について説明を行う。

[0021] (制御部11)

制御部11は、例えば不図示の中央処理装置(Central Processing Unit: CPU)である(「プロセッサ」と称してもよい)。制御部11は、記憶部12に記憶された所定のプログラムを読み出すことによって、情報処理装置1に係る種々の機能を実現する。すなわち、記憶部12に記憶されているソフトウェアによる情報処理が、ハードウェアの一例である制御部11によって具体的に実現されることで、制御部11に含まれる各機能部として実行されうる。これらについては、次節においてさらに詳述する。なお、制御部11は単一であることに限定されず、機能ごとに複数の制御部11を有するように実施してもよい。またそれらの組合せであってもよい。

[0022] (記憶部12)

記憶部12は、前述の記載により定義される様々な情報を記憶する。これは、例えば、制御部11によって実行される情報処理装置1に係る種々のプログラム等を記憶するソリッドステートドライブ(Solid State Drive: SSD)等のストレージデバイスとして、あるいは、プログラムの演算に係る一時的に必要な情報(引数、配列等)を記憶するランダムアクセスメモリ(Random Access Memory: RAM)等

のメモリとして実施されうる。記憶部 12 は、制御部 11 によって実行される情報処理装置 1 に係る種々のプログラムや変数等を記憶している。

[0023] (入力部 13)

入力部 13 は、情報処理装置 1 の筐体に含まれるものであってもよいし、外付けされるものであってもよい。例えば、入力部 13 は、表示部 14 と一体となってタッチパネルとして実施されてもよい。タッチパネルであれば、ユーザは、タップ操作、スワイプ操作等を入力することができる。もちろん、タッチパネルに代えて、スイッチボタン、マウス、QWERTY キーボード等を採用してもよい。すなわち、入力部 13 がユーザによってなされた操作入力を受け付ける。当該入力が命令信号として、通信バス 10 を介して制御部 11 に転送され、制御部 11 が必要に応じて所定の制御や演算を実行しうる。

[0024] (表示部 14)

表示部 14 は、例えば、情報処理装置 1 の筐体に含まれるものであってもよいし、外付けされるものであってもよい。表示部 14 は、ユーザが操作可能なグラフィカルユーザインターフェース (Graphical User Interface: GUI) の画面を表示する。これは例えば、CRT ディスプレイ、液晶ディスプレイ、有機 EL ディスプレイ及びプラズマディスプレイ等の表示デバイスを、情報処理装置 1 の種類に応じて使い分けて実施することが好ましい。

[0025] (通信部 15)

通信部 15 は、情報処理装置 1 から種々の電気信号を外部の構成要素に送信可能に構成される。また、通信部 15 は、外部の構成要素から情報処理装置 1 への種々の電気信号を受信可能に構成される。なお、通信部 15 がネットワーク通信機能を有し、これにより通信回線を介して、情報処理装置 1 と外部機器との間で種々の情報を通信可能に実施してもよい。

[0026] また、図示はしないが、通信回線を介して情報処理装置 1 と接続されているプラント PL1、プラント PL2、プラント PL3 についても、前述の情

報処理装置 1 と同様のハードウェア構成の装置を備えていてもよい。

[0027] なお、図 2 では、情報処理装置 1 が、制御部 1 1 と、記憶部 1 2 と、入力部 1 3 と、表示部 1 4 と、通信部 1 5 とを有しているものとして説明したが、例えば、制御部 1 1 や記憶部 1 2 がクラウドサーバなど外部に構築された装置に具備されるものであり、情報処理装置 1 と電気信号の送受信により疑似的に一体的な情報処理装置 1 として機能するように構成されていてもよい。

[0028] 2. 機能構成

本節では、本実施形態の機能構成について説明する。図 3 は、情報処理装置 1 の機能を示す機能ブロック図である。前述の通り、ソフトウェア（記憶部 1 2 に記憶されている）による情報処理がハードウェア（制御部 1 1）によって具体的に実現されることで、制御部 1 1 に含まれる各機能部として実行され得る。

[0029] 具体的には、情報処理装置 1（制御部 1 1）は、各機能部として受付部 1 1 1 と、予測部 1 1 2 と、選出部 1 1 3 と、提示部 1 1 4 と、取得部 1 1 5 と、設備制御部 1 1 6 と、記憶管理部 1 1 7 とを備え得る。なお、このような各機能部については、情報処理装置 1 を適用する用途等に応じて適宜増加又は省略されていてもよい。

[0030] （受付部 1 1 1）

受付部 1 1 1 は、受付ステップを実行可能に構成される。受付ステップにおいて、受付部 1 1 1 は、種々の情報を受け付ける。本実施形態において、受付部 1 1 1 は、第 1 受付ステップとして、ユーザより、管理対象の設備に対する 2 以上の管理事項を受け付ける。また、受付部 1 1 1 は、第 2 受付ステップとして、ユーザより、将来の時間条件を受け付ける。また、受付部 1 1 1 は、第 3 受付ステップとして、第 1 予測ステップ実行後に、ユーザより、管理事項のそれぞれに対する目標値を受け付ける。また、受付部 1 1 1 は、第 4 受付ステップとして、ユーザより、第 1 提示ステップで提示された選択肢のいずれかの指定を受け付ける。各ステップの詳細については追って詳

述する。

[0031] (予測部 1 1 2)

予測部 1 1 2 は、予測ステップを実行可能に構成される。予測ステップにおいて、予測部 1 1 2 は、受け付けた情報等に基づき、所定の対象に関する（将来の）状態を予測する。本実施形態において、予測部 1 1 2 は、第 1 予測ステップとして、受け付けた将来の時間条件と、管理項目のデータ群の時間的な推移と、に基づき、将来の時間条件における、管理事項の状態を予測する。また、予測部 1 1 2 は、第 2 予測ステップとして、受け付けた選択肢に基づき、管理事項の将来の状態を予測する。各ステップの詳細については追って詳述する。

[0032] (選出部 1 1 3)

選出部 1 1 3 は、選出ステップを実行可能に構成される。選出ステップにおいて、選出部 1 1 3 は、受け付けた各種情報に基づき、複数種の候補の中から、特定の候補を選出する。本実施形態において、選出部 1 1 3 は、第 1 選出ステップとして、受け付けた管理事項に基づき、管理項目のデータ群の中から、優先度の高い管理項目を選出する。また、選出部 1 1 3 は、第 2 選出ステップとして、受け付けた管理事項のそれぞれに対する目標値に基づき、優先度の高い管理項目ならびに優先度の高い管理項目に対応する値の組み合わせを複数種選出する。各ステップの詳細については追って詳述する。

[0033] (提示部 1 1 4)

提示部 1 1 4 は、提示ステップを実行可能に構成される。提示ステップにおいて、提示部 1 1 4 は、種々の情報を提示する。具体的に、提示部 1 1 4 は、画面、画像、アイコン、メッセージ等の視覚情報を、情報処理装置 1 の表示部 1 4 に表示させるように制御する。なお、提示部 1 1 4 は、上記のような視覚情報を所定の端末に表示させるためのレンダリング情報だけを生成するものであってもよい。また、提示部 1 1 4 の提示する情報は視覚情報に限られず、聴覚情報であってもよい。本実施形態において、提示部 1 1 4 は、第 1 提示ステップとして、第 2 選出ステップで選出された優先度の高い管

理項目ならびに優先度の高い管理項目に対応する値の組み合わせのそれぞれを、選択肢として提示する。また、提示部 1 1 4 は、第 2 提示ステップとして、第 2 予測ステップで予測された管理事項の将来の状態をユーザに提示する。各ステップの詳細については追って詳述する。

[0034] (取得部 1 1 5)

取得部 1 1 5 は、取得ステップを実行可能に構成される。取得ステップにおいて、取得部 1 1 5 は、情報処理装置 1 が提示した選択肢に関連付けられた優先度の高い管理項目に対応する値を、設定値として取得する。なお、取得ステップは、設定値を、人の操作又はプロセッサの選定に基づき取得するものである。

[0035] (設備制御部 1 1 6)

設備制御部 1 1 6 は、制御ステップ(設備制御ステップ)を実行可能に構成される。制御ステップ(設備制御ステップ)において、設備制御部 1 1 6 は、取得した設定値に基づき、管理対象の設備の制御を行う。この制御の具体的な態様として、管理対象の設備について、設備制御部 1 1 6 が制御条件を自動的に変更する態様が例示される。また、設備制御部 1 1 6 が、制御条件を変更するよう指示を提示し、作業員が提示された制御条件で運転管理する態様が例示される。

[0036] (記憶管理部 1 1 7)

記憶管理部 1 1 7 は、記憶管理ステップを実行可能に構成される。記憶管理ステップにおいて、記憶管理部 1 1 7 は、本実施形態のプロセス等に関連する、記憶すべき種々の情報について管理するように構成される。典型的には、記憶管理部 1 1 7 は、情報処理装置 1 が取り扱った情報等を記憶領域に記憶させるように構成される。この記憶領域は、たとえば情報処理装置 1 の記憶部 1 2 や各種装置や端末の記憶部が例示されるが、この記憶領域は必ずしも図 1 に示したプロセス内である必要はなく、記憶管理部 1 1 7 は、種々の情報を外部記憶装置などに記憶するように管理することもできる。

[0037] 3. 情報処理の詳細

第3節では、アクティビティ図等を参照しながら、情報処理装置1等が実行する情報処理方法について説明する。なお、本節では、第1実施形態～第3実施形態に分けて情報処理の詳細を説明することとする。

[0038] [第1実施形態]

第1実施形態の情報処理方法においては、情報処理装置1の制御部11（プロセッサ）が以下の第1受付ステップ、第2受付ステップ及び第1予測ステップを実行する。ここで、第1受付ステップでは、ユーザより、管理対象の設備に対する2以上の管理事項を受け付けるステップである。第2受付ステップでは、ユーザより、将来の時間条件を受け付けるステップである。第1予測ステップでは、受け付けた将来の時間条件と、管理項目のデータ群の時間的な推移と、に基づき、将来の時間条件における、管理事項の状態を予測するステップである。

[0039] 図4は、情報処理装置1等を用いた情報処理の流れを表すアクティビティ図である。すなわち、第1実施形態においては、第1受付ステップとして、受付部111が、ユーザより、管理対象の設備に対する2以上の管理事項を受け付ける（アクティビティA101）。

[0040] ここで、「管理事項」とは、管理対象の設備について管理すべき事項であり、図1に示される情報処理システム100においては、プラントPL1に対して管理すべき内容である。なお、この管理事項は、定量的な内容であっても、定性的な内容であってもよい。なお、管理対象の設備に対して達成しようとする目的に対応するものであることから、「管理事項」を「目的変数」と称してもよい。

[0041] 典型的には、管理事項は、法令、生産性、資源の多寡、エネルギーの省力化、省人化、コスト削減及び環境衛生からなる群から選択されるいずれかに関する事項であってもよい。多くの適用例において、2以上の管理事項を管理する場合、それらの管理事項がトレードオフの関係となることがあるが、本実施形態の情報処理装置1においては、このようなトレードオフの関係を問題とせず適用することができる。

- [0042] なお、図1のプラントPL1が廃液処理設備である例を挙げれば、ある観点では、コスト削減の管理事項と、環境衛生との管理事項がトレードオフの関係になり得る。すなわち、廃液（排水）を放流する際の環境衛生の側面を考慮すれば、より、処理の度合いを高めることが望ましい反面、処理の度合いを高めた場合はコスト高をもたらす可能性が高い。本実施形態の情報処理装置1は、このバランスを検討する際に有用な技術を提供し得る。
- [0043] このように、本実施形態の管理事項は、上記で列挙されるカテゴリのうち、互いに異なる2種以上のカテゴリに関する事項であってよい。一方、本実施形態の管理事項は、適用用途によっては、同カテゴリに関する2以上の事項であってよい。また、本実施形態における管理事項はこれには限られず、用途に応じて、上記で列挙したカテゴリ以外の管理事項を採用してもよい。
- [0044] また、受付部111に情報を入力するユーザは、管理対象の設備（プラントPL1）に関与する人物であってよい。典型的な例では、管理対象の設備（プラントPL1）のオペレーターであってよいが、これには限られない。
- [0045] 一方、第1実施形態の情報処理方法においては、受付部111が、第2受付ステップとして、ユーザより、将来の時間条件を受け付ける（アクティビティA102）。このステップにおける「将来の時間条件」は、ユーザが入力操作を行う時点よりも未来の時間に関する。以下には限られないが、時間条件は、分単位で設定されるものであっても、時間単位で設定されるものであっても、日単位で設定されるものであっても、週単位で設定されるものであっても、年単位で設定されるものであってもよい。なお、「将来の時間条件」は所定の時点を指すものであっても、所定の時間帯を指すものであってもよい。
- [0046] なお、アクティビティA101とアクティビティA102の実行順序は適宜調整されてよい。すなわち、アクティビティA101とアクティビティA102とのうちいずれかが先に実行されても、これらが同時に実行されてもよい。
- [0047] このようにして、アクティビティA101とアクティビティA102とが

実行されると、第1予測ステップとして、受け付けた将来の時間条件と、管理項目のデータ群の時間的な推移と、に基づき、将来の時間条件における、管理事項の状態を予測する（アクティビティA103）。

[0048] 図1に示した通り、情報処理装置1は、管理対象の設備（プラントPL1）と、管理対象でない設備（プラントPL2、PL3等）及び／又は管理対象の設備に対する外部環境因子（センサ2で取得可能な因子、Web上から取得可能な因子、公的機関による公表情報から取得可能な因子等）と、に関する管理項目のデータ群を取得可能に構成されている。すなわち、第1実施形態においては、管理対象の設備（プラントPL1）の状態に関与し得る種々の情報を取得し得ることから、将来の時間条件における管理事項の状態を精度高く予測することができる。なお、ここでの「管理項目」は、管理事項に寄与するパラメータに相当するものであることから、「説明変数」と称してもよい。

[0049] 具体的に、この予測は、管理対象の設備（プラントPL1）の稼働実績や将来の稼働計画のほか、他の設備の稼働実績や将来の稼働計画、外部環境因子（例えば、天候、気温や湿度の変遷、河川の水質、地域の人口、地域の事業所のCO₂排出量等）等を参照し、ユーザから受け付けた将来の時間条件における管理対象の設備の状態を予測するものであってよい。なお、この予測は、情報処理システム100に関与する設備やセンサから取得したデータに基づく回帰モデル（線形モデル）、情報処理システム100に関与する設備やセンサから取得したデータを学習させた人工知能（AI）モデル、情報処理システム100に関与する設備やセンサから取得したデータに基づくルックアップテーブル等に基づいて実行されてよい。勿論、これには限られず、得られたデータ群に基づく公知の回析手法が採用されてよい。

[0050] なお、予測されたデータは、適宜、ユーザに提示されてよい。典型的には情報処理装置1の表示部14に予測された結果が表示されてよいが、これには限られず、予測されたデータに関連する所定の印刷物を発行させたり、情報処理装置1とは異なる装置に予測されたデータを表示させたりしてもよい。

。また予測されたデータをクラウド上に記憶しておきセキュリティ権限を保有するユーザが認証を受けてオンラインでデータを確認するようにしてもよい。なお、提示されるデータは、所定の時点における２以上の管理事項の予測内容でも、現在から所定の時点（将来の時間条件に対応する時点）までの時間的な推移であってもよい。

[0051] さらに、第１実施形態で受け付けた各種情報、予測した各種情報は記憶管理部１１７の機能により、所定の記憶領域（例えば、記憶部１２等）に記憶させてもよい。なお、このようにして記憶させた情報に基づき、予測の際に用いるモデル等を更新させてもよい。

[0052] [第２実施形態]

続いて、第２実施形態の情報処理方法を説明する。第２実施形態の情報処理方法では、情報処理装置１が第１受付ステップと、第１選出ステップを実行する。第１受付ステップでは、ユーザより、管理対象の設備に対する２以上の管理事項を受け付ける。第１選出ステップでは、受け付けた管理事項に基づき、管理項目のデータ群の中から、優先度の高い管理項目を選出する。

[0053] このような情報処理方法について、具体的な態様を示しながら説明する。なお、第２実施形態では、第１実施形態の重複する部分の説明は割愛し、差異のある箇所のみを説明するものとする。

[0054] 図５は、情報処理装置１等を用いた情報処理の流れを表すアクティビティ図である。すなわち、第２実施形態においては、第１受付ステップとして、受付部１１１が、ユーザより、管理対象の設備に対する２以上の管理事項を受け付ける（アクティビティＡ２０１）。なお、この第１受付ステップは第１実施形態の第１受付ステップとほぼ同様であるため、ここでの説明は割愛する。

[0055] 第２実施形態では、第１選出ステップとして、受け付けた管理事項に基づき、管理項目のデータ群の中から、優先度の高い管理項目を選出する（アクティビティＡ２０２）。前述の通り、本実施形態の情報処理システム１００において、情報処理装置１は、管理対象の設備（プラントＰＬ１）に加え、

他の設備（プラント P L 2、P L 3）や、センサ 2 等と通信可能に構成されており、各種機器から種々のパラメータ（管理項目のデータ群）を取得可能に構成されている。情報処理装置 1 の選出部 1 1 3 は、第 1 受付ステップで受け付けた管理事項を目的変数、情報処理装置 1 の取得可能な管理項目のデータ群を説明変数と位置付けて、第 1 受付ステップで受け付けた管理事項に対する寄与の大きい管理項目を選出する。前述の通り、2 以上の管理事項を管理する場合、それらの管理事項がトレードオフの関係となることがあるが、本実施形態の情報処理装置 1 においては、このようなトレードオフの関係を効率的に解消し得る管理項目を選出するよう構成されてもよい。なお、このような管理項目の数は 1 つであっても 2 つ以上であってもよい。一方、情報処理装置 1 の処理能力等に応じて、適宜、選出される管理項目の数の上限値が設定されてもよい。

[0056] 典型的なものとして、プラント P L 1 における管理事項として、法令遵守と生産性向上といった項目をユーザが入力した例を挙げると、これらの項目に関連性の高いプラント P L 2 の生産性（歩留率等）やプラント P L 1 の原水水質といった管理項目が選出され得る。このような処理は、例えば以下のようにして実行される。すなわち、事前に各種の管理項目には 1 つ以上の目的が紐付けられマスタテーブルとして設定され、同様に、各種の管理事項にも 1 つ以上の目的が紐付けられマスタテーブルとして設定される。これに対し、ユーザが管理事項を選択すると、当該管理事項と目的が共通する管理項目の中から、必要となる管理項目を優先度の高い管理項目として選出する。

[0057] なお、このような優先度の高い管理項目の選出は、その優先度の高さに応じて順位が付けられて選出されてもよい。管理項目の優先度は、管理項目に影響を与える別の因子の条件によって異なる順位になるよう設定されていてもよい。例えば、原水水質（排水系）がデータ取得されている場合であって、管理事項として法令遵守を設定した場合、もし水質挙動が所定値より大きければ管理項目として原水水質（排水系）の優先順位を高く設定しておくことが考えられる。

- [0058] このようにして優先度の高い管理項目が選出される一方で、本実施形態においては、第2受付ステップとして、ユーザから将来の時間条件を受け付ける（アクティビティA203）。このアクティビティA203は、第1実施形態のアクティビティA102とほぼ同様であるので、ここでの説明は割愛する。
- [0059] 続いて、情報処理装置1は、第1予測ステップとして、第2受付ステップで受け付けた将来の時間条件と、第1選出ステップで選出された管理項目のデータ群の時間的な推移と、に基づき、将来の時間条件における、管理事項の状態を予測する（アクティビティA204）。すなわち、第2実施形態においても、第1実施形態と同様に、将来の管理事項の状態を予測することができる。このようにして、効率的に管理事項の将来の状態を予測することができる。
- [0060] さらに、第2実施形態の情報処理方法においては、第3受付ステップとして、第1予測ステップ実行後に、ユーザより、管理事項のそれぞれに対する目標値を受け付ける（アクティビティA205）。この目標値を受け付ける態様について図6を用いて説明する。図6は、第3受付ステップの詳細を説明するための概念図である。典型的な例では、前述の第1予測ステップが実行されると、管理対象の設備に対する各管理事項（管理事項X、Y、Z）のそれぞれに対する予測値（ x_0 、 y_0 、 z_0 ）が提示される。この提示は、例えば提示部114の機能により実現されてよい。このような予測値に接したユーザは、管理事項のそれぞれについて目標となる値（目標値； x_1 、 y_1 、 z_1 ）を検討し、当該値を端末操作等によって入力することができる。
- [0061] このようにしてユーザより目標値が入力されると、第2選出ステップとして、受け付けた管理事項のそれぞれに対する目標値に基づき、優先度の高い管理項目ならびに優先度の高い管理項目に対応する値の組み合わせを複数種選出する（アクティビティA206）。また、第1提示ステップとして、第2選出ステップで選出された優先度の高い管理項目ならびに優先度の高い管理項目に対応する値の組み合わせのそれぞれを、選択肢として提示する（ア

クティビティ A 2 0 7)。

[0062] 図 7 は、第 2 選出ステップと第 1 提示ステップとを説明するための概念図である。すなわち、この第 2 選出ステップと、第 1 提示ステップによって、前述の第 3 受付ステップで受け付けた目標値に適合する態様（管理項目と、値（設定値）との組み合わせ）がユーザに対して表示され得る。図 6 の例では、管理事項 X、Y、Z 等のそれぞれについて、x 1、y 1、z 1 等となる目標値を受け付けたが、第 2 選出ステップでは、この x 1、y 1、z 1 となり得る管理項目とその値の組み合わせを選出し、これらをユーザに提示する。具体的に、図 7 では「提案 1」、「提案 2」、「提案 3」等として、管理項目のそれぞれに対応する設定値の提案がなされている。

[0063] これに対し、第 4 受付ステップとして、ユーザより、第 1 提示ステップで提示された選択肢のいずれかの指定を受け付ける（アクティビティ A 2 0 8）。すなわち、ユーザが図 7 において提示された提案（提案 1、提案 2、提案 3 等）のいずれかを指定すると、受付部 1 1 1 が、管理項目の組み合わせと、管理項目のそれぞれに対応する設定値とを受け付けることとなる。図 8 は、第 4 受付ステップを説明する概念図である。この図 8 では、先の「提案 2」がユーザから選択された態様を示している。

[0064] このようにして第 4 受付ステップが実行されると、第 2 予測ステップとして、受け付けた選択肢に基づき、管理事項の将来の状態を予測する（アクティビティ A 2 0 9）。さらに、第 2 提示ステップとして、第 2 予測ステップで予測された管理事項の将来の状態を前記ユーザに提示する（アクティビティ A 2 1 0）。図 9 は、第 2 予測ステップと第 2 提示ステップを説明するための概念図である。この図 9 に示されるように、先の「提案 2」を採用した場合、管理事項のそれぞれがどのような状態となるのかをユーザに提示することができる（x 2、y 2、z 2 等）。

[0065] なお、この第 2 予測ステップを実行するに先立って、ユーザ等の端末操作により、第 4 受付ステップで受け付けた選択肢に対応する値等の変更が行われてもよい。この場合、変更された値等に基づいて第 2 予測ステップが実行

される。

[0066] また、第2提示ステップにおける提示は、先にユーザから受け付けた時間条件に対応する時点における状態を示すものであってもよく、所定の時間帯における状態を示すものであってもよい。なお、第2提示ステップは、管理事項の将来の時間的な推移を提示するように構成されてよい。すなわち、管理対象の設備に関する管理事項について、現在から将来にわたってどのように推移するかをユーザに提示してもよい。典型的には、横軸を時間、縦軸を管理事項（2以上の管理事項のそれぞれ）としたグラフによってユーザに管理事項の時間的な推移を示してよい。

[0067] 以上のようにして、管理対象の設備に関する管理をより確実なものとすることができる。

[0068] [第3実施形態]

続いて、第3実施形態について説明する。第3実施形態の情報処理方法（制御方法）では、所定の装置が取得ステップと、制御ステップ（設備制御ステップ）とを実行する。取得ステップでは、情報処理装置1が提示した選択肢に関連付けられた優先度の高い管理項目に対応する値を、設定値として取得する。ここで、取得ステップは、設定値を、人の操作又はプロセッサの選定に基づき取得する。制御ステップでは、取得した設定値に基づき、管理対象の設備の制御を行う。

[0069] 図10は、情報処理装置1等を用いた情報処理の流れを表すアクティビティ図である。すなわち、第3実施形態の情報処理方法（制御方法）は、第2実施形態で提示された選択肢に関連付けられた優先度の高い管理項目に対応する値を設定値として取得し（取得ステップ）、管理対象の設備の制御を行う（制御ステップ（設備制御ステップ））ものである（アクティビティA301～302参照）。前述の通り、情報処理装置1が取得部115と設備制御部116とを備えている場合は、これらの機能に基づき、情報処理装置1自体が優先度の高い管理項目に対応する値等の取得と、管理対象の設備の制御とを実行してよい。一方、図1に示されない所定の装置が、情報処理装置

1 の提示した選択肢に関連付けられた優先度の高い管理項目に対応する値等
を取得した上で、管理対象の設備の制御を実行してもよい。なお、取得ス
テップで取得される設定値は、人為的に入力されるものであっても、情報処理
装置 1 の機能等に基づき自動的に設定されるものであってもよい。また、制
御ステップ（設備制御ステップ）の実行についても、人為的に実行されても
、前記所定の装置の機能に基づき自動的に実行されるようにしてもよい。

[0070] なお、取得ステップにおける「優先度の高い管理項目」は、第 1 選出ス
テップで選出された管理項目であってよい。その場合、各種管理項目に対応す
る設定値は人為的に入力される場合が例示される。一方、取得ステップにお
ける「優先度の高い管理項目」は、第 2 選出ステップで選出された管理項目
と優先度の高い管理項目に対応する値の組み合わせであってよい。この場合
、当該値を設定値として活用し、設備に対する制御を実行することができる
。

[0071] 4. その他

第 4 節では、前述した情報処理システム 100 の情報処理方法の変形例に
ついて説明する。

[0072] 前述の実施形態は、情報処理装置 1 の構成として説明したが、少なくとも
1 つのコンピュータに、情報処理装置 1 の各ステップを実行させるプログラ
ムが提供されてもよい。また、少なくとも 1 つのコンピュータに、前述した
制御システムの各ステップを実行させるプログラムが提供されてもよい。

[0073] 最後に、本発明に係る種々の実施形態を説明したが、これらは、例として
提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。当該新
規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明
の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができ
る。当該実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、請
求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

[0074] さらに、次に記載の各態様で提供されてもよい。

[0075] (1) 管理対象の設備の管理を支援する情報処理装置であって、前記管理対

象の設備と、管理対象でない設備及び／又は前記管理対象の設備に対する外部環境因子と、に関する管理項目のデータ群を取得可能に構成され、前記情報処理装置は、プロセッサを備え、前記プロセッサは、次の各ステップを実行可能に構成され、第1受付ステップでは、ユーザより、前記管理対象の設備に対する2以上の管理事項を受け付け、第2受付ステップでは、前記ユーザより、将来の時間条件を受け付け、第1予測ステップでは、受け付けた前記将来の時間条件と、前記管理項目のデータ群の時間的な推移と、に基づき、前記将来の時間条件における、前記管理事項の状態を予測する、情報処理装置。

[0076] (2) 管理対象の設備の管理を支援する情報処理装置であって、前記管理対象の設備と、管理対象でない設備及び／又は前記管理対象の設備に対する外部環境因子と、に関する管理項目のデータ群を取得可能に構成され、前記情報処理装置は、プロセッサを備え、前記プロセッサは、次の各ステップを実行可能に構成され、第1受付ステップでは、ユーザより、前記管理対象の設備に対する2以上の管理事項を受け付け、第1選出ステップでは、受け付けた前記管理事項に基づき、前記管理項目のデータ群の中から、優先度の高い管理項目を選出する、情報処理装置。

[0077] (3) 上記(2)に記載の情報処理装置において、第2受付ステップでは、前記ユーザより、将来の時間条件を受け付け、第1予測ステップでは、受け付けた前記将来の時間条件と、前記管理項目のデータ群の時間的な推移と、に基づき、前記将来の時間条件における、前記管理事項の状態を予測する、情報処理装置。

[0078] (4) 上記(3)に記載の情報処理装置において、第3受付ステップでは、前記第1予測ステップ実行後に、前記ユーザより、前記管理事項のそれぞれに対する目標値を受け付け、第2選出ステップでは、受け付けた前記管理事項のそれぞれに対する前記目標値に基づき、前記優先度の高い管理項目ならびに前記優先度の高い管理項目に対応する値の組み合わせを複数種選出し、第1提示ステップでは、前記第2選出ステップで選出された前記優先度の高

い管理項目ならびに前記優先度の高い管理項目に対応する値の組み合わせのそれぞれを、選択肢として提示する、情報処理装置。

[0079] (5) 上記(4)に記載の情報処理装置において、第4受付ステップでは、前記ユーザより、前記第1提示ステップで提示された前記選択肢のいずれかの指定を受け付け、第2予測ステップでは、受け付けた前記選択肢に基づき、前記管理事項の将来の状態を予測し、第2提示ステップでは、前記第2予測ステップで予測された前記管理事項の将来の状態を前記ユーザに提示する、情報処理装置。

[0080] (6) 上記(5)に記載の情報処理装置において、前記第2提示ステップでは、前記管理事項の将来の時間的な推移を提示する、情報処理装置。

[0081] (7) 上記(1)ないし(6)のいずれか1つに記載の情報処理装置において、前記管理事項は、法令、生産性、資源の多寡、エネルギーの省力化、省人化、コスト削減及び環境衛生からなる群から選択されるいずれかに関する事項である、情報処理装置。

[0082] (8) 上記(1)ないし(7)のいずれか1つに記載の情報処理装置において、前記情報処理装置が取得可能な前記管理項目は、前記管理対象でない設備に対する管理項目を含む、情報処理装置。

[0083] (9) 管理対象の設備の制御を行う制御システムであって、前記制御システムは、プロセッサを備え、前記プロセッサは、次の各ステップを実行可能に構成され、取得ステップでは、上記(4)ないし(6)のいずれか1つに記載の情報処理装置が提示した前記選択肢に関連付けられた前記優先度の高い管理項目に対応する値を、設定値として取得し、ここで、前記取得ステップは、前記設定値を、人の操作又はプロセッサの選定に基づき取得するものであり、制御ステップでは、取得した前記設定値に基づき、前記管理対象の設備の制御を行う、制御システム。

[0084] (10) 情報処理方法であって、上記(1)ないし(8)のいずれか1つに記載の情報処理装置の各ステップを備える、情報処理方法。

[0085] (11) 制御方法であって、上記(9)に記載の制御システムの各ステップ

を備える、制御方法。

[0086] (12) プログラムであって、コンピュータに、上記(1)ないし(8)のいずれか1つに記載の情報処理装置の各ステップ又は(9)に記載の制御システムの各ステップを実行させる、プログラム。

もちろん、この限りではない。

符号の説明

[0087] 1 : 情報処理装置
2 : センサ
10 : 通信バス
11 : 制御部
12 : 記憶部
13 : 入力部
14 : 表示部
15 : 通信部
100 : 情報処理システム
111 : 受付部
112 : 予測部
113 : 選出部
114 : 提示部
115 : 取得部
116 : 設備制御部
117 : 記憶管理部
LL1 : 液体ライン
PL1、PL2、PL3 : プラント

請求の範囲

- [請求項1] 管理対象の設備の管理を支援する情報処理装置であって、
 前記管理対象の設備と、管理対象でない設備及び／又は前記管理対象の設備に対する外部環境因子と、に関する管理項目のデータ群を取得可能に構成され、
 前記情報処理装置は、プロセッサを備え、
 前記プロセッサは、次の各ステップを実行可能に構成され、
 第1受付ステップでは、ユーザより、前記管理対象の設備に対する2以上の管理事項を受け付け、
 第2受付ステップでは、前記ユーザより、将来の時間条件を受け付け、
 第1予測ステップでは、受け付けた前記将来の時間条件と、前記管理項目のデータ群の時間的な推移と、に基づき、前記将来の時間条件における、前記管理事項の状態を予測する、情報処理装置。
- [請求項2] 管理対象の設備の管理を支援する情報処理装置であって、
 前記管理対象の設備と、管理対象でない設備及び／又は前記管理対象の設備に対する外部環境因子と、に関する管理項目のデータ群を取得可能に構成され、
 前記情報処理装置は、プロセッサを備え、
 前記プロセッサは、次の各ステップを実行可能に構成され、
 第1受付ステップでは、ユーザより、前記管理対象の設備に対する2以上の管理事項を受け付け、
 第1選出ステップでは、受け付けた前記管理事項に基づき、前記管理項目のデータ群の中から、優先度の高い管理項目を選出する、情報処理装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の情報処理装置において、
 第2受付ステップでは、前記ユーザより、将来の時間条件を受け付け、

第1予測ステップでは、受け付けた前記将来の時間条件と、前記管理項目のデータ群の時間的な推移と、に基づき、前記将来の時間条件における、前記管理事項の状態を予測する、情報処理装置。

[請求項4]

請求項3に記載の情報処理装置において、

第3受付ステップでは、前記第1予測ステップ実行後に、前記ユーザより、前記管理事項のそれぞれに対する目標値を受け付け、

第2選出ステップでは、受け付けた前記管理事項のそれぞれに対する前記目標値に基づき、前記優先度の高い管理項目ならびに前記優先度の高い管理項目に対応する値の組み合わせを複数種選出し、

第1提示ステップでは、前記第2選出ステップで選出された前記優先度の高い管理項目ならびに前記優先度の高い管理項目に対応する値の組み合わせのそれぞれを、選択肢として提示する、情報処理装置。

[請求項5]

請求項4に記載の情報処理装置において、

第4受付ステップでは、前記ユーザより、前記第1提示ステップで提示された前記選択肢のいずれかの指定を受け付け、

第2予測ステップでは、受け付けた前記選択肢に基づき、前記管理事項の将来の状態を予測し、

第2提示ステップでは、前記第2予測ステップで予測された前記管理事項の将来の状態を前記ユーザに提示する、情報処理装置。

[請求項6]

請求項5に記載の情報処理装置において、

前記第2提示ステップでは、前記管理事項の将来の時間的な推移を提示する、情報処理装置。

[請求項7]

請求項1ないし請求項6のいずれか1項に記載の情報処理装置において、

前記管理事項は、法令、生産性、資源の多寡、エネルギーの省力化、省人化、コスト削減及び環境衛生からなる群から選択されるいずれかに関する事項である、情報処理装置。

[請求項8]

請求項1ないし請求項7のいずれか1項に記載の情報処理装置にお

いて、

前記情報処理装置が取得可能な前記管理項目は、前記管理対象でない設備に対する管理項目を含む、情報処理装置。

[請求項9]

管理対象の設備の制御を行う制御システムであって、

前記制御システムは、プロセッサを備え、

前記プロセッサは、次の各ステップを実行可能に構成され、

取得ステップでは、請求項4ないし請求項6のいずれか1項に記載の情報処理装置が提示した前記選択肢に関連付けられた前記優先度の高い管理項目に対応する値を、設定値として取得し、

ここで、前記取得ステップは、前記設定値を、人の操作又はプロセッサの選定に基づき取得するものであり、

制御ステップでは、取得した前記設定値に基づき、前記管理対象の設備の制御を行う、制御システム。

[請求項10]

情報処理方法であって、

請求項1ないし請求項8のいずれか1項に記載の情報処理装置の各ステップを備える、情報処理方法。

[請求項11]

制御方法であって、

請求項9に記載の制御システムの各ステップを備える、制御方法。

[請求項12]

プログラムであって、

コンピュータに、請求項1ないし請求項8のいずれか1項に記載の情報処理装置の各ステップを実行させる、プログラム。