

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7287740号

(P7287740)

(45)発行日 令和5年6月6日(2023.6.6)

(24)登録日 令和5年5月29日(2023.5.29)

(51)国際特許分類

G 0 5 B 23/02 (2006.01)

F I

G 0 5 B 23/02

T

請求項の数 25 外国語出願 (全33頁)

(21)出願番号	特願2018-186524(P2018-186524)	(73)特許権者	512132022
(22)出願日	平成30年10月1日(2018.10.1)		フィッシャーローズマウント システ
(65)公開番号	特開2019-91425(P2019-91425A)		ムズ, インコーポレイテッド
(43)公開日	令和1年6月13日(2019.6.13)		アメリカ合衆国 テキサス 7 8 6 8 1 -
審査請求日	令和3年10月1日(2021.10.1)		7 4 3 0 ラウンド ロック ウェスト ル
(31)優先権主張番号	62/567,009		イス ヘナ ブルバード 1 1 0 0 ビルデ
(32)優先日	平成29年10月2日(2017.10.2)		イング 1 エマーソン プロセス マネー
(33)優先権主張国・地域又は機関			ジメント
	米国(US)	(74)代理人	100113608
(31)優先権主張番号	15/928,608		弁理士 平川 明
(32)優先日	平成30年3月22日(2018.3.22)	(74)代理人	100138357
(33)優先権主張国・地域又は機関			弁理士 矢澤 広伸
	米国(US)	(72)発明者	トレヴァー ダンカン シュレイス
			アメリカ合衆国 テキサス 7 8 7 3 0
			オースチン リーニング ロック サークル
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プロセス制御システムのマルチサイト性能監視のためのシステムおよび方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

プロセス制御システムの性能を監視するためのシステムであって、前記システムは、

(A) コンピューティングデバイスであって、(i) ユーザインターフェースと、(i i) 前記コンピューティングデバイスが前記ユーザインターフェースを介して、一組のプロセス制御サイトに関する性能監視情報を閲覧する要求を表す入力を受信することに応答して、前記コンピューティングデバイスに性能指標に対する要求を含むメッセージを送信させるプロセッサと、を含む、コンピューティングデバイスと、

(B) 1つ以上のメモリデバイスであって、(i) 複数のプロセス制御サイト用の複数のサイトプロファイルであって、各サイトプロファイルが、前記複数のプロセス制御サイトのうちの1つに対して選択された性能指標の記録を含む、複数のサイトプロファイルと、(i i) 複数のユーザ用の複数のユーザプロファイルであって、各ユーザプロファイルが、前記複数のユーザのうちの1人に対して選択された性能指標の記録を含む、複数のユーザプロファイルと、を記憶する、メモリデバイスと、

(C) 前記コンピューティングデバイスから前記メッセージを受信することに応答して、(i) 前記複数のサイトプロファイルからの、前記受信されたメッセージ内に含まれた複数のサイトIDと一意的に関連付けられた一組のサイトプロファイルと、(i i) 前記複数のユーザプロファイルからの、前記受信されたメッセージ内に含まれたユーザIDと一意的に関連付けられたユーザプロファイルと、の分析に基づいて、前記一組のプロセス制御サイトおよび前記コンピューティングデバイスのユーザに調整された一組の性能

指標を前記コンピューティングデバイスに送信する1つ以上のサーバと、備え、

前記コンピューティングデバイスは、前記コンピューティングデバイスが前記一組の性能指標を受信することに応答して、前記コンピューティングデバイスが前記一組の性能指標を表示するために使用するディスプレイをさらに含む、システム。

【請求項2】

前記コンピューティングデバイスは、モバイルデバイスであり、

前記ディスプレイは、タッチスクリーンであり、

前記ユーザインターフェースは、前記タッチスクリーンでタッチ入力を検出するように構成された1つ以上のタッチセンサを含み、

性能監視情報を閲覧する前記要求を表す前記入力は、タッチ入力である、請求項1に記載のシステム。

10

【請求項3】

前記コンピューティングデバイスは、前記ユーザによって選択された順序で前記一組の性能指標を表示する、請求項1または2に記載のシステム。

【請求項4】

前記一組の性能指標内の各性能指標は、前記性能指標が対応する前記ユーザおよびプロセス制御サイトの両方に対する前記性能指標の関連度を表すユーザサイトスコアを割り当てられる、請求項1から3のいずれか1項に記載のシステム。

【請求項5】

前記コンピューティングデバイスは、前記一組の性能指標内の性能指標の前記ユーザサイトスコアによって判定された順序で前記一組の性能指標を表示する、請求項4に記載のシステム。

20

【請求項6】

前記1つ以上のメモリデバイスは、前記複数のサイトプロファイル内に含まれた性能指標のサイトスコアを含み、各サイトスコアは、前記一組のサイトプロファイルが対応するプロセス制御サイトのうちの1つに対する性能指標の相対的重要度を表し

各サイトスコアは、(i) 前記関連付けられた性能指標のその値から独立した重要度、(ii) 前記関連付けられた性能指標の前記値、または(iii) 前記プロセス制御システムの状態、の因子のうちの1つ以上の分析に基づいて計算される、請求項1から5のいずれか1項に記載のシステム。

30

【請求項7】

前記関連付けられた性能指標のその値から独立した重要度は、過去のプロセス制御データまたは過去のAMSデータの分析に基づいて生成された指数によって表される、請求項6に記載のシステム。

【請求項8】

前記1つ以上のメモリデバイスは、前記複数のユーザプロファイル内に含まれた性能指標のユーザスコアを含み、各ユーザスコアは、前記ユーザプロファイルに対応する前記ユーザに対する性能指標の相対的重要度を表し、

各ユーザスコアは、(i) 前記性能指標との前記ユーザの対話の履歴、(ii) 前記ユーザによって提供された重み付け、(iii) 前記ユーザの担当範囲、(iv) 前記ユーザに割り当てられた1つ以上のタスク、(v) 一組のユーザが選択した性能指標、および(vi) 前記性能指標の前記値、の因子のうちの1つ以上の分析に基づいて計算される、請求項1から7のいずれか1項に記載のシステム。

40

【請求項9】

(i) 前記複数のサイトプロファイルからの、前記受信されたメッセージ内に含まれた複数のサイトIDと一意的に関連付けられた一組のサイトプロファイルと、(ii) 前記複数のユーザプロファイルからの、前記受信されたメッセージ内に含まれたユーザIDと一意的に関連付けられたユーザプロファイルと、の前記分析は、前記ユーザプロファイルおよび前記一組のサイトプロファイルのうちの少なくとも1つ内に含まれた性能指標を識別することを含み、

50

前記一組の性能指標は、前記一組の性能指標内の包含のための前記識別された性能指標の全てを選択することによって調整される、請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 10】

(i) 前記複数のサイトプロファイルからの、前記受信されたメッセージ内に含まれた複数のサイト ID と一意的に関連付けられた一組のサイトプロファイルと、(ii) 前記複数のユーザプロファイルからの、前記受信されたメッセージ内に含まれたユーザ ID と一意的に関連付けられたユーザプロファイルと、の前記分析は、前記一組のサイトプロファイルまたは前記ユーザプロファイルのいずれかの中に含まれた各性能指標のユーザサイトスコアを計算することを含み、各ユーザサイトスコアは、前記性能指標が対応する前記ユーザおよびプロセス制御サイトに対する性能指標の関連度を表す、請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載のシステム。

10

【請求項 11】

前記一組の性能指標は、最高のユーザサイトスコアを有する性能指標の数を選択することによって調整され、前記数の前記値は、所定の最大閾値以下である、請求項 10 に記載のシステム。

【請求項 12】

前記一組の性能指標は、ユーザサイトスコア閾値を上回るユーザサイトスコアを有する前記性能指標を選択することによって調整される、請求項 10 に記載のシステム。

【請求項 13】

前記コンピューティングデバイスは、ブラウザアプリケーションを介して前記一組の性能指標を表示する、請求項 1 から 12 のいずれか 1 項に記載のシステム。

20

【請求項 14】

プロセス制御システムの性能を監視する方法であって、前記方法は、

(A) コンピューティングデバイスのユーザインターフェースで、一組のプロセス制御サイトに関する性能監視情報を閲覧する要求を検出することと、

(B) 前記コンピューティングデバイスによって、性能指標に対する要求を含むメッセージを送信することによって前記要求に応答することと、

(C) 1 つ以上のサーバで、前記メッセージを受信することと、

(D) 一組のサイトプロファイルおよびユーザプロファイルを分析して、前記一組のプロセス制御サイトおよび前記コンピューティングデバイスのユーザに調整された一組の性能指標を選択することであって、

30

(i) 前記一組のサイトプロファイルは、前記受信されたメッセージ内に含まれた一組のサイト ID に基づいて複数のサイトプロファイルから選択され、前記一組のサイト ID 内の各サイト ID は、前記一組のサイトプロファイル内の異なるサイトプロファイルと一意的に関連付けられ、

(ii) 前記ユーザプロファイルは、前記受信されたメッセージ内に含まれたユーザ ID に基づいて複数のユーザプロファイルから選択され、前記ユーザ ID は、前記ユーザプロファイルと一意的に関連付けられる、選択することと、

(E) 前記コンピューティングデバイスに、前記選択された一組の性能指標を送信することと、

40

(F) 前記コンピューティングデバイスのディスプレイに、前記選択された一組の性能指標を表示することと、を含む、方法。

【請求項 15】

前記一組のサイトプロファイルおよび前記ユーザプロファイルを分析して前記一組の性能指標を選択することは、

前記ユーザプロファイルと関連付けられた第 1 の複数の性能指標の各々のユーザスコアを生成することであって、各ユーザスコアは、前記ユーザスコアと関連付けられた性能指標の前記ユーザの関心のレベルを表す、生成することと、

前記一組のサイトプロファイルと関連付けられた第 2 の複数の性能指標の各々のサイト

50

スコアを生成することであって、各サイトスコアは、前記性能指標が対応するプロセス制御サイトのための性能指標が所有する重要性のレベルを表す、生成することと、

前記第1および第2の複数の性能指標を含む上位セットに含められた各性能指標のユーザサイトスコアを生成することであって、各ユーザサイトスコアは、前記性能指標と関連付けられた前記ユーザスコアおよび前記サイトスコアの両方を考慮する複合スコアを表す、生成することと、

前記上位セットから、前記上位セット内の前記性能指標の前記ユーザサイトスコアに基づいて前記一組の性能指標を選択することと、を含む、請求項14に記載の方法。

【請求項16】

前記一組の性能指標を表示することは、

前記選択された一組の性能指標を、前記性能指標と関連付けられた前記ユーザサイトスコアに従って表示することを含む、請求項15に記載の方法。

【請求項17】

前記一組の性能指標を表示することは、

前記一組の性能指標の複数のサブセットを表示することを含み、各サブセットは、異なるプロセス制御サイトに対応する、請求項14から16のいずれか1項に記載の方法。

【請求項18】

前記一組のサイトプロファイルおよび前記ユーザプロファイルを分析することは、前記一組の性能指標内への包含のために、前記ユーザプロファイルおよび前記一組のサイトプロファイルの両方に含められた性能指標を選択することを含む、請求項14から17のいずれか1項に記載の方法。

【請求項19】

プロセス制御システムの性能を監視するためのコンピューティングデバイスであって、前記コンピューティングデバイスは、

プロセッサと、

前記プロセッサに通信可能に連結されたユーザインターフェースセンサと、

前記プロセッサに通信可能に連結されたディスプレイと、

前記プロセッサに連結された通信インターフェースと、

前記プロセッサに通信可能に連結され、非一時的コンピュータ可読命令を記憶するメモリと、を備え、前記非一時的コンピュータ可読命令は、前記プロセッサによって実行されたとき、前記コンピューティングデバイスに、

(A) 前記ディスプレイを介して、複数の選択可能なプロセス制御サイトを表示することと、

(B) 前記ユーザインターフェースセンサを介して、前記複数の選択可能なプロセス制御サイトから選択された1つ以上のプロセス制御サイトを表す入力を検出することと、

(C) (i) 性能指標に対する要求、(ii) 前記選択された1つ以上のプロセス制御サイトと一意的に関連付けられた1つ以上のサイトID、および(iii) 前記コンピューティングデバイスのユーザに対して固有のユーザID、を含むメッセージを1つ以上のサーバに送信することと、

(D) 前記1つ以上のサーバから、(i) 前記ユーザIDに対して固有のユーザプロファイル、(ii) 前記1つ以上のサイトIDに対して固有の1つ以上のサイトプロファイル、の分析に基づいて、前記選択されたプロセス制御サイトおよび前記コンピューティングデバイスの前記ユーザに調整された一組の性能指標を受信することと、

(E) 前記ディスプレイに、前記選択されたプロセス制御サイトおよびクライアントデバイスの前記ユーザに調整された前記一組の性能指標を表示することと、を行わせる、コンピューティングデバイス。

【請求項20】

前記一組の性能指標内の各性能指標は、前記1つ以上のサイトプロファイルのうちの1つと関連付けられた、前記性能指標が対応する前記ユーザおよびプロセス制御サイトの両方に対する前記性能指標の関連度を表すユーザサイトスコアを割り当てられ、

10

20

30

40

50

前記ユーザサイトスコアを介して前記選択された一組の性能指標の順序に従って前記一組の性能指標を表示する、請求項 19 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 21】

前記メモリは、非一時的コンピュータ可読命令をさらに含み、該非一時的コンピュータ可読命令は、前記プロセッサによって実行されたとき、前記コンピューティングデバイスに、

前記ディスプレイに、特定の性能指標に割り当てられた特定のユーザサイトスコアを増減するための対話型要素を表示することと、

前記対話型要素に対応するユーザ入力を検出することに応答して前記特定のユーザサイトスコアを調節することと、

前記特定のユーザサイトスコアを調節することが、ユーザサイトスコアによって前記選択された性能指標の順序を変化させるとき、前記表示された一組の性能指標を動的に並べ替えることと、を行わせる、請求項 20 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 22】

前記メモリは、非一時的コンピュータ可読命令をさらに含み、該非一時的コンピュータ可読命令は、前記プロセッサによって実行されたとき、前記コンピューティングデバイスに、

前記ディスプレイに、特定の性能指標を除去するための対話型要素を表示することと、

前記ユーザインターフェースセンサによって、前記対話型要素に対応するユーザ入力を検出することに応答して、前記特定の性能指標を表示することを停止することと、を行わせる、請求項 19 から 21 のいずれか 1 項に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 23】

前記メモリは、非一時的コンピュータ可読命令をさらに含み、該非一時的コンピュータ可読命令は、前記プロセッサによって実行されたとき、前記コンピューティングデバイスに、

不健全な資産を閲覧するための対話型要素を表示することと、

前記対話型要素に対応するユーザ入力を検出することに応答して前記 1 つ以上の不健全な資産を表示することと、を行わせ、前記 1 つ以上の不健全な資産の各々は、前記不健全な資産と関連付けられた性能指標の値に基づいて識別される、請求項 19 から 22 のいずれか 1 項に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 24】

前記メモリは、非一時的コンピュータ可読命令をさらに含み、該非一時的コンピュータ可読命令は、前記プロセッサによって実行されたとき、前記コンピューティングデバイスに、

1 つ以上のカテゴリ要素を含むダッシュボード要素を表示させ、前記 1 つ以上のカテゴリ要素の各々は、カテゴリ内に収まる性能指標の総数を表示する、請求項 19 から 23 のいずれか 1 項に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 25】

前記メモリは、非一時的コンピュータ可読命令をさらに含み、該非一時的コンピュータ可読命令は、前記プロセッサによって実行されたとき、前記コンピューティングデバイスに、

前記 1 つ以上のカテゴリ要素のうちの 1 つの作動を検出することと、

前記作動に応答して、前記作動されたカテゴリ要素に対応する前記カテゴリ内に収まる 1 つ以上の性能指標を表示することと、を行わせる、請求項 24 に記載のコンピューティングデバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2017 年 10 月 2 日に出願された「Systems and Method

10

20

30

40

50

s for Multi-Site Performance Monitoring of Process Control Systems」と題された米国仮出願第62／567,009号に対する優先権およびその利益を主張し、この開示全体は、参照によって本明細書に明白に組み込まれる。

【0002】

本開示は、概して、プロセス制御プラントの性能、具体的には、複数のプロセス制御サイトのユーザ固有およびサイト固有の監視を提供するシステムに関する。

【背景技術】

【0003】

発電、化学、石油、または他のプロセスで使用されるような分散型またはスケーラブル制御システム等のプロセス制御システムは、典型的には、互いに（直接的または間接的に）、プロセス制御ネットワークを介してホストまたはワークステーションの少なくとも一方に、かつアナログ、デジタル、または組み合わられたアナログ／デジタルバスを介して1つ以上のフィールドデバイスに通信可能に接続された1つ以上のプロセスコントローラを含む。一般的に言うと、これらのユニット間の通信リンクは、本質的に有線または無線であり得る。

【0004】

例えば、バルブ、バルブポジショナ、スイッチ、およびトランスミッタ（例えば、温度センサ、圧力センサ、レベルセンサ、および流量センサ）である場合があるフィールドデバイスは、プロセス環境内に位置付けられ、一般に、バルブの開放または閉鎖、プロセスパラメータの測定の物理的またはプロセス制御機能を実行して、プロセスプラント内またはシステム内で実行中の1つ以上のプロセスを制御する。フィールドデバイスのうちの1つ以上は、入力／出力（「I／O」）カードに通信可能に連結され得、これは、次に、プロセスコントローラのうちの1つに（例えば、バックプレーンを介して）通信可能に連結される。

【0005】

プロセスコントローラは、典型的にはプロセスプラント環境内に位置し、フィールドデバイスによって作られたもしくはそれらに関連付けられたプロセス測定値もしくはプロセス変数および／またはフィールドデバイスに関する他の情報を示す信号を受信し、コントローラアプリケーションまたはルーチンを実行する。各コントローラは、受信された情報を使用して制御ルーチンを実装し、バスを介してフィールドデバイスに送られてプロセスまたはプラントの操作を制御する制御信号を生成する。コントローラルーチンまたはルーチンは、プロセス制御判断を行う制御モジュールを実装し、受信された情報に基づいて制御信号を生成し、フィールドデバイス（例えば、HART（登録商標）、Wireless HART（登録商標）、またはFOUNDATION（登録商標）Fieldbusフィールドデバイス）内の制御モジュールまたはブロックと連携する。プロセスコントローラ内の制御モジュールは、通信ラインまたは信号経路を介してフィールドデバイスに制御信号を送信して、それによって、プロセスの操作を制御する。

【0006】

フィールドデバイスは、単一変数デバイスまたは複数変数デバイス（例えば、スマートフィールドデバイスと呼ばれることもある）のいずれかであり得る。単一変数デバイスは、1つの出力変数値を生成するが、複数変数デバイスは、複数の出力変数に対応する複数の値を生成する。複数変数デバイスは、プロセスプラント内の条件と関連付けられた複数のプロセス変数を測定するフィールドデバイスと、直接測定されたプロセス出力を表していないプロセス変数（例えば、センサを介して直接測定されたものではなく計算されたスコアまたは指数）を生成するフィールドデバイスとを含む。周知のFieldbusプロトコルに準拠するフィールドデバイス等の複数変数デバイスは、制御計算、アラーム機能、およびコントローラ内で一般に実装される他の制御機能を行い得る。

【0007】

フィールドデバイスおよびプロセスコントローラからの情報は、典型的には、プラント

10

20

30

40

50

ネットワークを介して、オペレータワークステーション、保守ワークステーション、パーソナルコンピュータ、携帯用デバイス、データヒストリアン、レポートジェネレータ、および集中データベース等の1つ以上の他のハードウェアデバイスに利用可能になる。ネットワークを介して通信される情報は、ハードウェアデバイスがプロセスに関して所望される機能を実施することを可能にする。これらのハードウェアデバイスの各々は、典型的には、プロセスプラントにわたって、またはプロセスプラントの一部にわたって集中化される。例えば、ワークステーションは、例えば、オペレータが、プロセス制御ルーチンの設定の変更、コントローラもしくはフィールドデバイス内の制御モジュールのオペレーションの修正、プロセスの現在の状態の閲覧、フィールドデバイスおよびコントローラによって生成されたアラームの閲覧、担当者の訓練もしくはプロセス制御ソフトウェアの試験を目的としたプロセスの動作のシミュレーション、構成データベースの保守および更新等の、プロセスの制御および／またはプロセスプラントの動作に関する機能を実行することを可能にし得るアプリケーションを実行し得る。ハードウェアデバイス、コントローラ、およびフィールドデバイスによって利用されるプラントネットワークは、有線通信経路、無線通信経路、または有線もしくは無線通信経路の組み合わせを含み得る。

【0008】

上記のデバイスの他に、典型的なプロセスプラントは、プロセスオペレーションに必要な、またはそれに関連する多くの他のサポートデバイスも有する。これらの追加のデバイスとしては、例えば、電源設備、発電および配電設備、典型的なプラント内の多くの場所に位置するタービン、モータ等の回転設備が挙げられる。この追加の設備は、必ずしもプロセス変数を作成または使用するわけではなく、多くの事例において、プロセスオペレーションに影響を及ぼす目的でプロセスコントローラに制御されず、またはそれに連結されないが、この設備は、それにもかかわらず、プロセスの適切なオペレーションにとって重要であり、結局は必要である。

【0009】

既知であるように、問題は、プロセスプラント環境内、特に、多数のフィールドデバイスおよびサポート設備を有するプロセスプラント内で頻繁に発生する。これらの問題は、故障または機能不全のデバイス、不適切なモードにあるソフトウェアルーチン等の論理要素、不適切に調整されたプロセス制御ループ、プロセスプラント内のデバイス間の通信の1つ以上の不具合等であり得る。これらのおよび他の問題は、本質的に多数のものであるが、プロセスプラントの最適以下の性能と通常関連付けられる、異常な状態（即ち、プロセスプラントが異常な状態にある）で操作するプロセスを結果としてもたらず。

【0010】

加えて、多くのフィールドデバイス、特に、スマートフィールドデバイスは、オペレータおよび保守人員にとって関心のある診断データを含む。いくつかのかかる診断データは、デバイスが稼動中であるか否か（即ち、デバイス状態情報）、較正期日、様々なデバイスアラームおよび警告等を含み得る。他のかかるデータとしては、デバイス、デバイスタイプ、製造者、またはデバイスが動作しているプロセス制御システムに固有の情報が挙げられる。さらに他の診断データとしては、フィールドデバイス内に由来する処理された統計データが挙げられる。例えば、フィールドデバイスは、フィールドデバイス内の1つ以上のセンサからのデータを収集および処理する1つ以上の統計処理モジュール（SPM）を備えるか、またはプログラムされ得る。

【0011】

プラント内のワークステーションは、典型的には、（i）オペレーションを制御するためのユーザインターフェースをオペレータに提供するように設計された1つ以上のオペレータアプリケーションと、（ii）オペレータが、プロセスプラント内のフィールドデバイスによって生成された保守アラームおよび警告を閲覧すること、プロセスプラント内のデバイスを試験すること、ならびにフィールドデバイスおよびプロセスプラント内の他のデバイス上の保守活動を実施することを可能にするインターフェースを提供するように設計された1つ以上の保守および／または診断アプリケーションと、を含む。診断アプリケ

ーションはまた、プロセスプラント内のサポート設備内の問題を診断するためにも開発されている。

【0012】

Emerson Process ManagementのAMS（商標）スイート等の商用ソフトウェアは、フィールドデバイスとの通信を可能にし、フィールドデバイスの操作状態を確認および記録するためにフィールドデバイスに関するデータを記憶する。「Integrated Communication Network for use in a Field Device Management System.」と題された米国特許第5,960,214号も参照されたい。いくつかの事例において、AMS（商標）ソフトウェアは、フィールドデバイスと通信して、フィールドデバイス内のパラメータを変更し、フィールドデバイスがそれ自体に、例えば、自己較正ルーチンまたは自己診断ルーチン等のアプリケーションを実行させ、フィールドデバイスの状態または健全さに関する情報を取得する等のために使用され得る。この情報は、例えば、状態情報（例えば、アラームまたは他の同様のイベントが発生したか否か）、デバイス構成情報（例えば、どのフィールドデバイスが現在あるか、または構成され得るか、およびどのタイプ測定単位がフィールドデバイスによって使用されるかの様式）、デバイスパラメータ（例えば、フィールドデバイス範囲値および他のパラメータ）等を含み得る。当然ながら、保守技術者は、フィールドデバイスによる問題を監視、保守、および／または診断するためにこの情報を使用し得る。

【0013】

AMSスイートならびに他の診断および最適化アプリケーションは、典型的には、プロセスプラント内に位置するオペレータまたは保守ワークステーションのうちの1つ以上に基づくシステム全体に実装され、プロセスプラント、またはプロセスプラント内のデバイスおよび設備の操作状態に関するオペレータまたは保守人員に事前構成されたディスプレイを提供し得る。典型的なディスプレイは、プロセスコントローラまたはプロセスプラント内の他のデバイスによって生成されたアラームを受信するアラームディスプレイ、プロセスコントローラおよびプロセスプラント内の他のデバイスの操作状態を示すコントロールディスプレイ、プロセスプラント内のデバイスの操作状態を示す保守ディスプレイ等を含む。同様に、これらおよび他の診断アプリケーションは、オペレータまたは保守人員が、制御ループを再調整することもしくは他の制御パラメータをリセットすること、1つ以上のフィールドデバイスの試験を実行して、それらのフィールドデバイスの現在の状態を判定すること、またはフィールド機器または他の設備を較正することを可能にし得る。

【発明の概要】

【0014】

説明されるシステムおよび技術は、エンドユーザコンピューティングデバイス（「コンピューティングデバイス」）のユーザが、いくつかの異なるプロセス制御サイトのいずれかでプロセス制御システムの性能を容易に監視することを可能にする。コンピューティングデバイスは、ユーザが監視することに関心のある1つ以上のプロセス制御サイトを識別することを可能にするグラフィカルユーザインターフェース（GUI）を表示する。コンピューティングデバイスは、プロセス制御サイトと関連付けられた1つ以上のサーバと通信して、選択されたプロセス制御サイトおよびユーザの関心に調整された一組の性能指標を受信および表示する。いくつかの事例において、ユーザは、複数のサイトを選択し、システムは、複数のサイトについてユーザに提供されるべき性能指標を選択、優先順位付け、および／または分類する（いくつかの異なる因子のいずれかに基づいて）アグリゲータとして作用する。

【0015】

この要約が詳細な説明において以下にさらに説明される概念の選択を紹介するために提供されていることに留意されたい。詳細な説明で説明されるように、一定の実施形態は、この要約に説明されていない特徴および利点を含むことができ、一定の実施形態は、この要約に説明される1つ以上の特徴および／または利点を省略し得る。

【0016】

以下に説明される図の各々は、一実施形態による、開示されたシステムおよび／または方法のうちの1つ以上の態様を図示する。詳細な説明は、以下の図に含められる参照番号を参照する。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】コンピューティングデバイスのユーザが、いくつかの異なるプロセス制御サイトのいずれかのユーザ固有およびサイト固有の性能指標を容易に閲覧することを可能にするシステムのブロック図である。

【図2】プロセス制御サイトの一例の模式図である。

10

【図3A】性能監視クライアントを実装するとき、ユーザによるプロセス制御サイトの選択を可能にする、コンピューティングデバイスによって提供され得るディスプレイの一例を図示する。

【図3B】性能監視クライアントを実装するとき、コンピューティングデバイスによって提供され得るダッシュボード概要を含むディスプレイの一例を図示する。

【図3C】性能監視クライアントを実装するとき、コンピューティングデバイスによって提供され得るウォッチリストを含むディスプレイの一例を図示する。

【図4】図1および2にも示される、コンピューティングデバイスの一例およびホストデバイスの一例のブロック図である。

【図5】プロセス制御サイトの性能を監視する方法の一例のフローチャートである。

20

【図6】スコアを利用して、調整された一組の性能指標を開発する方法の一例のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

要約に記載されたように、本開示は、コンピューティングデバイスのユーザが、いくつかの異なるプロセス制御サイトのいずれかでプロセス制御システムの性能を容易に監視することを可能にする、性能監視システムを説明する。有利には、性能監視システムは、数百またはさらに数千のコンピューティングデバイスおよびユーザによる使用のために容易に拡張され得る。任意の数のコンピューティングデバイスが、バックエンドシステムおよびサービスとシームレスに通信するクライアント性能監視アプリケーションをダウンロードおよび利用して、ユーザ固有および／またはサイト固有の性能指標（「重要性能指標」またはKPIとも呼ばれる）を提供し得る。

30

【0019】

プロセス制御サイトは、サイトの健全性または状態に関する有用な情報を提供する性能指標の数量およびタイプが変化し得る。さらに、ユーザは、所与のサイトに関して様々な役割および関心を有する可能性があり、その結果、異なるタイプおよび数量の性能指標（同一サイトに関してでさえ）を閲覧するその関心が変化し得る。性能監視システムが特定のユーザおよび特定のサイトに関する性能指標の選好をバックエンドに記憶し得るため、コンピューティングデバイス（およびその上で実行するソフトウェア）は、異なるサイトの性能監視を可能にするために、非常に少ないカスタマイズ化または再構成を必要とする。コンピューティングデバイス上で実行する性能監視アプリケーションの各インスタンスは、同様の様式で動作し、バックエンドシステムが、選択された1つ以上のサイトについて特定のユーザに表示されることになる性能指標の調整を行う論理の大部分を処理することを可能にする。

40

【0020】

以下、（I）図1および図2に示される、コンピューティングデバイスのユーザにいくつかの異なるプロセス制御サイトのいずれかの性能指標を容易に閲覧することを可能にする性能監視システム101の一例、（II）図3A～3Cに示される、サイト選択および性能監視を可能にするためにコンピューティングデバイス14のうちの1つによって提供されるGUIを介して表示され得る様々なディスプレイ、（III）図4に示される、コ

50

ンピューティングデバイス 14 の一例およびホストデバイス 103 の一例のブロック図、ならびに (IV) 図 5 および 6 に示される、システム 101 によって実装され得る性能指標を容易化する方法の一例のフローチャートが説明される。

【0021】

性能監視システムの例

図 1 を参照すると、システム 101 は、コンピューティングデバイス 14 のユーザが、いくつかの異なるプロセス制御サイト 10A~C のいずれかに対するユーザ固有およびサイト固有の性能指標を容易に閲覧することを可能にする。システム 101 は、ネットワーク 140 を介してバックエンド 160 に通信可能に接続されたフロントエンド 120 (これは、性能監視 (PM) クライアント 16 のインスタンスを各々実行するコンピューティングデバイス 14 を含む) を含み、バックエンド 160 は、複数のサイト 10A~10C の各々を監視するための性能指標を提供するように構成されている。

【0022】

性能指標は、プロセス制御プラントのオペレーションに関連する情報を伝達する変数であり、資産管理システム (AMS) からのプロセスレベルデータ (例えば、流量、測定温度、アラーム等) および/または診断データを含み得る。AMS データの例としては、健全性指数、性能指数、効用指数、および変動指数が挙げられる。

【0023】

各コンピューティングデバイス 14 は、任意の適切な電子コンピューティングデバイスであり得る。図 1 に示されるように、コンピューティングデバイス 14 のうちのいずれか 1 つは、例えば、バッテリー駆動 (例えば、リチウムイオンバッテリーを介して) および/または無線通信用に構成されているモバイルデバイス (例えば、携帯電話、タブレット、または携帯情報端末 (PDA)) であり得る。有利には、モバイルコンピューティングデバイス 14 は、ユーザが据え付けのワークステーションにいないときに、ユーザ (例えば、オペレータまたはエンジニア) が関連するプラント情報を監視することを可能にする。例えば、ユーザは、プラント周辺を歩いているとき、またはオフサイトにいるときに情報を監視することができる。さらに、いくつかの実装において、1 つ以上のコンピューティングデバイス 14 が据え付けであってもよいことが理解されよう。必要に応じて、1 つ以上のコンピューティングデバイス 14 は、任意の適切な汎用コンピューティングデバイス (例えば、ラップトップ、デスクトップ等の汎用プロセッサを有する任意のコンピューティングシステム)、専用コンピューティングデバイス (例えば、ASIC、専用に構成されたプロセス制御ワークステーション等)、またはそれらのいくつかの組み合わせを含み得る。

【0024】

バックエンド 160 は、各サイト 10A~10C の性能指標 (PI) および PI 選好を含む。具体的には、バックエンド 160 は、(i) サイト 10A の PI 107A および PI 選好 164A、(ii) サイト 10B の PI 107B および 164B、ならびに (iii) サイト 10C の PI 107c および PI 選好 164C を含む。

【0025】

さらに、バックエンド 160 は、コンピューティングデバイス 14 とバックエンド 160 の様々なコンポーネントとの間のギャップをブリッジする 1 つ以上の PM サーバ 105 を含み、PI 107A~C 等のバックエンド 160 に記憶されたデータをコンピューティングデバイス 14 に利用可能にする。PM サーバ 105 を実装するホストデバイスは、「PM サーバ」または「サーバ」と呼ばれることがある。PM サーバ 105 はまた、任意の所与の時間にコンピューティングデバイス 14 のうちのいずれか 1 つに提供されることになる PI 107A~C を選択、分類、優先順位付け、および/または集約するための論理も実装する。モバイルデバイス 14、PM クライアント 16、および PM サーバ 105 の例は、図 4 を参照してより詳細に説明される。1 つ以上の PM サーバ 105 は、ウェブサーバ、アプリケーションサーバ、モバイルアプリケーションサーバ、またはそれらのいくつかの組み合わせを含み得る。

【0026】

ネットワーク140は、任意の適切な通信ネットワーク、またはネットワークの組み合わせ（例えば、広域ネットワーク（WAN）、ローカルエリアネットワーク（LAN）、および／またはパーソナルエリアネットワーク（PAN）を含む）であってもよく、リンク（本質的に無線であってもよくまたは有線であってもよい）およびノード（例えば、ルータおよびスイッチ等のエンドノードおよび中間ノードを含む）の任意の適切な組み合わせを含む。

【0027】

オペレーションにおいて、コンピューティングデバイス14は、ユーザにサイト10A～10Cのうちの1つを選択する能力を与えるいくつかのオプションを表示する。例えば、ユーザは、サイト10Aを選択し、コンピューティングデバイス14に、ネットワーク140を介して、（i）PIの要求、（ii）サイト10AのサイトID、および（iii）コンピューティングデバイス14のユーザのユーザIDを含むメッセージを送信させ得る。メッセージは、パケット、データグラム、またはフレーム等の任意の適切なデータカプセル化ユニットであり得る。PMサーバ105は、要求を受信し、受信されたユーザIDに対応するサイトプロファイル166Aおよびユーザプロファイル168Aの分析に基づいてPI107Aから一組のPIを選択する。次いで、PMサーバ105は、選択された一組のPIをコンピューティングデバイス14に送信して表示させる。

【0028】

任意の所与のコンピューティングデバイス14が、プロセス制御サイト10A～Cのうちのいずれか1つ以上を監視するために利用され得る。図1は、3つのプロセス制御サイトを図示するが、システム101は、任意の数のプロセス制御サイトを監視するために使用され得る。

【0029】

プロセス制御サイトの一例の概要

図2は、図1に示されるプロセス制御サイト10A～Cのうちのいずれか1つの一例を表す、プロセス制御サイト10の概略図である。システム101は、サーバアプリケーション105および1つ以上のコンピューティングデバイス14（サイト10Aの構内に必ずしも位置しない）を実装するホストデバイス103を含む。ホスト103は、「サーバ103」と呼ばれることもある。詳細に説明されるように、ホスト103は、コンピューティングデバイス14のいずれかに、コンピューティングデバイス14のユーザおよびユーザによって選択された関心のあるサイトに調整されている一組の性能指標を選択および提供する。

【0030】

図2に示されるように、サイト10は、プロセスプラントネットワークのセキュリティを維持しつつ、サイト10のプロセス制御プラント内で利用可能なプロセスプラントデータ（PIを含む）のいずれかのコンピューティングデバイス14へのリアルタイム通信を容易にするモバイルサービス基盤12を含み得る。コンピューティングデバイス14の各々は、他の要素の中でも、ユーザが、サイト（サイト10A等）を選択し、GUI18を介して、サイト10A用に調整された一組のPIの閲覧を可能にするコンピューティングデバイス14によって実行可能なクライアントアプリケーション16を含む。

【0031】

図2のプロセスプラント環境は、ホスト103およびコンピューティングデバイス14が直接的または間接的に通信可能に接続され得るデータハイウェイ54（例えば、Ethernetリンクであり得る）を含む。さらに、（A）一組のワークステーション30および32、（B）コントローラ40、入力／出力（I/O）デバイス48、およびフィールドデバイス44および46を含む分散型制御システム（DCS）またはネットワーク22、（C）複数のデータベース58～66、のうちのいずれか1つ以上は、データハイウェイ54に通信可能に連結され得る。コントローラ40、I/Oカード48、ならびにフィールドデバイス44、46は、典型的には、過酷な場合があるプラント環境内に位置し

10

20

30

40

50

、その全体に分散されるが、オペレータワークステーション30および32、ならびにデータベース58～66は、通常、コントローラ、保守、および他の様々なプラント人員によって容易に評価可能である制御室または他のあまり過酷ではない環境に位置する。しかしながら、いくつかの場合において、データハイウェイ54に連結された手持ち式デバイス（図示せず）が、これらの機能を実装するために使用され得、これらの手持ち式デバイスは、典型的には、プラント内の様々な位置に持ち運ばれる。かかる手持ち式デバイス、ならびにいくつかの場合において、オペレータワークステーションおよび他のディスプレイデバイスは、無線通信接続を介してDCS22に接続され得る。手持ち式デバイスは、コンピューティングデバイスが必ずしもプロセスプラント構内に存在する必要はなく、データハイウェイ54に直接的に連結される（有線または無線手段を介して）必要はないという点で、コンピューティングデバイス14とは区別される。以下、一組のワークステーション30および32、DCS22、および複数のデータベース58～66が、AMSシステム100に向かう前により詳細に説明される。

【0032】

ワークステーション30および32に関して、各々は、サイト10の人員によって実施される様々な異なる機能のために使用される様々なアプリケーションを含み得る。ワークステーション30および32の各々は、様々なアプリケーション、プログラム、データ構造等を記憶するメモリ80、およびメモリ80内に記憶されたアプリケーションのいずれかを実行するために使用され得るプロセッサ82を含む。ワークステーション30および32の各メモリ80は、プロセスプラントおよびDCS22のオペレーションを監督または制御するプラント人員によって利用される1つ以上のアプリケーション20を含み得る。

【0033】

概して言うと、閲覧または監視アプリケーション20は、様々な異なるディスプレイを使用して、オペレータおよび保守技術者ならびに／または他のユーザの各々にプロセスグラフィックスをグラフィカルに描写するユーザインターフェースアプリケーションを含む。閲覧アプリケーション20は、オペレータが、サイト10のプロセスプラントの特定のエリアのオペレーションに関する特定の情報を提供し、かつディスプレイモジュール上の情報に従ってプロセスプラントのオペレーションを制御するように構成されたディスプレイモジュールを閲覧することを可能にし得る。ディスプレイモジュールは、ワークステーション30、32上に描写され得、コントローラ40およびフィールドデバイス44、46から受信されたリアルタイムプロセスデータを組み込み得る。本明細書に使用される際、データの「リアルタイム」通信は、追加の大幅な遅延の意図的な導入なしで、処理、ルーティング、および送信のための通常の遅延を有する電子通信ネットワークを介したデータの電子通信を意味する。いくつかの実施形態において、5秒未満（好ましくは、2秒未満）の些細な遅延が、リアルタイムでデータを通信するときのネットワーク輻輳を低減するために導入され得る。ディスプレイモジュールは、例えば、オペレータまたは他の使用が、(i) フィールドデバイス44、46、(ii) コントローラ40およびフィールドデバイス44および46の制御モジュール70および／または機能ブロック72、ならびに(iii) 全体としてDCS22およびプロセスプラントのオペレーションを監視または変更するためにデータ値を操作する（例えば、読み出しまたは書き込みを実施する）ことを可能にする任意のタイプのインターフェースであり得る。ディスプレイモジュールは、ワークステーション30、32のメモリ80内に記憶され得、また構成データベース60内にも記憶され得る。

【0034】

さらに、ワークステーション32は、プロセスプラントの制御のための、グラフィカルディスプレイを含む制御および監視スキームの作成を概して容易にするグラフィカル構成システム34を含む。グラフィカル構成システム34は、例えば、ライブラリ内に記憶される、制御モジュールおよび制御モジュールテンプレート、グラフィカルディスプレイおよびテンプレート、ならびに制御システムの他の態様に対して使用され得、続いて、制御モジュールのインスタンスをコントローラにダウンロードすることによる、またはサイト

10のプラントのオペレーション中に、例えば、オペレータおよび保守人員に提示されるユーザディスプレイ内のグラフィカルディスプレイのインスタンスを実行することによる、プロセスプラントの制御に実際に実行されるインスタンスまたは使用を作成するために使用され得る構成エディタ35を含み得る。当然ながら、グラフィックス構成システム34、構成エディタ35、ならびに様々な制御モジュール、テンプレート、およびグラフィカルディスプレイの各々は、有形のコンピュータ可読メモリまたは媒体内に記憶され、本明細書に説明される機能を実施するように1つ以上のプロセッサ上で実行する。

【0035】

さらになお、ワークステーション30はまた、ディスプレイおよび閲覧アプリケーション20に加えて、例えば、制御モジュール作成アプリケーション、オペレータインターフェースアプリケーションおよび他のデータ構造を含み得る1つ以上のプロセスコントローラ構成アプリケーション84も含み、他のデータ構造は、制御モジュール70および72等の制御ルーチンまたはモジュールを作成し、それらをサイト10のプラントの様々なコントローラ40およびデバイス46にダウンロードする任意の認証された構成エンジニアによってアクセスされ得る。構成アプリケーション84はまた、制御モジュール70を作成するために使用され得る構成エディタ35を有するディスプレイまたはグラフィカル構成システム34も含む。

【0036】

DCS22に関して、1つ以上のコントローラ40は、例えば、Fieldbusインターフェース、Profibusインターフェース、HARTインターフェース、標準の4~20mAインターフェース等であり得るI/Oデバイスまたはカード48を介して1つ以上のフィールドデバイス44および46（スマートデバイスであり得る）に接続され得る。I/Oデバイス48およびコントローラ40は、バックプレーンを介して連結され得、I/Oデバイス48は、コントローラ40とフィールドデバイス44および46との間のトランスレータ（例えば、フィールドデバイス44および46からの4~20mA信号をコントローラ40が構成されるデジタル信号に変換する）として作用し得る。コントローラ40はまた、データハイウェイ54を介して1つ以上のホストまたはオペレータワークステーション30~32にも連結される。

【0037】

公知のように、例として、Emerson Process Managementによって販売されるDeltaV（商標）コントローラであり得る、コントローラ40の各々は、任意の数の異なる、独立して実行される、制御モジュールまたはブロック70を使用する制御戦略を実装するコントローラアプリケーションを記憶および実行する。制御モジュール70の各々は、一般に、機能ブロックと呼ばれるものから構成することができ、各機能ブロックは、制御ルーチン全体の一部またはサブルーチンであり、他の機能ブロックと共に動作して（リンクと呼ばれる通信を介して）、サイト10のプロセスプラント内でプロセス制御ループを実装する。広く公知のように、オブジェクト指向プログラミングプロトコルにおけるオブジェクトであり得る機能ブロックは、典型的には、トランスミッタ、センサ、または他のプロセスパラメータ測定デバイスに関連付けられているもの等の入力機能、PID、ファジー論理等の制御を実施する制御ルーチンと関連付けられているもの等の制御機能、またはバルブ等の何らかのデバイスの動作を制御する出力機能のうちの1つを実施して、プロセスプラント内で何らかの物理的機能を実施する。当然ながら、モデル予測コントローラ（MPC）、最適化器等の、ハイブリッドおよび他のタイプの複雑な機能ブロックが存在する。FieldbusプロトコルおよびDeltaVシステムプロトコルは、オブジェクト指向プログラミングプロトコルで設計され、実装される制御モジュールおよび機能ブロックを使用するが、制御モジュールは、例えば、シーケンシャル機能ブロック、ラダー論理等を含む任意の所望の制御プログラミングスキームを使用して設計することができ、機能ブロックまたは任意の他の特定のプログラミング技術を使用して設計し、実装することには限定されない。コントローラ40の各々はまた、Emerson Process Managementによって販売されるアプリケーションのAM

10

20

30

40

50

S（登録商標）スイートをサポートし得、予測知能を使用して、機械設備、電気システム、プロセス設備、器具、非スマートおよびスマートフィールドデバイス 44、46等を含む、生産資産の利用可能性および性能を改善し得る。

【0038】

説明されたように、DCS 22は、制御室内のワークステーション 30、32に通信可能に連結されたコントローラ 40のうちの1つ以上を含む。コントローラ 40は、ワークステーション 30、32を介して実装されるプロセス制御戦略を実行することによって、プロセスエリア内のフィールドデバイス 44、46の制御を自動化する。プロセス戦略の一例としては、圧力センサフィールドデバイスを使用して圧力を測定し、圧力測定に基づいてフローバルブを開閉するためにバルブポジションナにコマンドを自動的に送ることが挙げられる。I/Oカード 48は、フィールドデバイス 44、46から受信された情報をコントローラ 40と互換性のあるフォーマットに変換し、コントローラ 40からの情報をフィールドデバイス 44、46に互換性のあるフォーマットに変換する。

10

【0039】

I/Oカード 48を介して、コントローラ 40は、コントローラ 40にダウンロードされている制御モジュール 70に従ってフィールドデバイス 44、46と通信し得る。制御モジュール 70は、構成システム 34を使用してプログラムされる。構成システム 34において、エンジニアは、例えば、1つ以上の機能ブロックをインスタンス化することによって制御モジュール 70を作成し得る。一例として、構成エンジニアは、フィールドデバイス 44、46のうちの一方からアナログ入力を受信するためにAI機能ブロックをインスタンス化し得、AI機能ブロックは、フィールドデバイス 44、46のアナログ出力と関連付けられた様々な値（例えば、信号値、アラーム上限および下限、信号状態等）を受信し得る。AI機能ブロックは、対応する信号を別の機能ブロック（例えば、比例積分微分（PID）制御機能ブロック、カスタム機能ブロック、ディスプレイモジュール等）に出力し得る。一度AI機能ブロックがインスタンス化されると、機能ブロックをフィールドデバイス 44、46と関連付けられた固有のデバイスタグと関連付けることは、一度コントローラ 40にダウンロードされた機能ブロックに、適切なI/Oカード 48と協調して正しいフィールドデバイス 44、46からの情報を処理させることになる。

20

【0040】

図2に例示されるサイト 10のプラントネットワークにおいて、コントローラ 40に接続されたフィールドデバイス 44、46は、標準の4~20mAデバイスであり得るか、プロセッサおよびメモリを含む、HART（登録商標）、Profibus、もしくはFOUNDATION（登録商標）Fieldbusフィールドデバイス等のスマートフィールドデバイスであり得るか、または任意の他の所望されるタイプのデバイスであり得る。Fieldbusフィールドデバイス（図2の参照番号 46でラベル付けされる）等のこれらのデバイスのいくつかは、コントローラ 40内に実装された制御戦略と関連付けられるか、またはデータ収集、傾向、アラーム、較正等のプロセスプラント内の他の動作を実施する、機能ブロック等のモジュールまたはサブモジュールを記憶および実行し得る。Fieldbusフィールドデバイス 46の2つの異なるデバイス内に配設されているように図2に例示される機能ブロック 72は、広く公知のように、プロセス制御を実装するためにコントローラ 40内の制御モジュール 70の実行と併せて実行され得る。当然ながら、フィールドデバイス 44、46は、センサ、バルブ、トランスミッタ、ポジションナ等の任意のタイプのデバイスであってもよく、I/Oデバイス 48は、HART、Fieldbus、Profibus等の任意の所望される通信またはコントローラプロトコルに準拠する任意のタイプのI/Oデバイスであってもよい。

30

40

【0041】

プロセスデータデータベース 58は、データハイウェイ 54に接続され得、サイト 10のプラント内のコントローラ、フィールドデバイス、および任意の他のデバイスと関連付けられたプロセス変数、プロセスパラメータ、状態、および他のデータを収集および記憶するように動作する。プロセスプラントの動作中に、プロセスデータデータベース 58は

50

、データハイウェイ 54 を介して、コントローラ 40 および、間接的に、フィールドデバイス 44～46 からプロセスデータを受信し得る。

【0042】

構成データベース 60 は、コントローラ 40 およびフィールドデバイス 44、46 内にダウンロードされ、記憶されると、サイト 10 のプラント内の分散型制御システム 22 の現在の構成を記憶する。構成データベース 60 は、分散型制御システム 22 の 1 つまたはいくつかの制御戦略、デバイス 44、46 の構成パラメータ、プロセス制御機能に対するデバイス 44、46 の割り当て、およびプロセスプラントに関する他の構成データを定義するプロセス制御機能を記憶する。構成データベース 60 は、グラフィカルオブジェクトまたはユーザディスプレイ、および本明細書により詳細に説明されるようにこれらのオブジェクトまたはディスプレイと関連付けられた構成データを追加的に記憶して、プロセスプラント内の要素の様々なグラフィカル表現を提供し得る。記憶されたグラフィカルオブジェクトのうちのいくつかは、プロセス制御機能（例えば、特定の PID ループのために開発されたプロセスグラフィック）に対応し得、他のグラフィカルオブジェクトは、デバイス固有（例えば、圧力センサに対応するグラフィック）であり得る。

【0043】

図 1 に示されるように、構成データベース 60 は、構成ファイル 74 を含み得る。制御モジュール 70（およびいくつかの実施形態において、ワークステーション 30 および 32 で使用されるディスプレイモジュール）は、構成ファイル 74 の一部であり得る。つまり、制御モジュール 70 は、ディスプレイモジュールと共に、またはディスプレイモジュールとは別個に、構成ファイル 74 内に記憶され得る。いずれにしても、構成ファイル 74 は、概して、デバイス、デバイスタグ、フレンドリ名、データフォーマット情報（例えば、スケーリング情報、ユニットタイプ等）、どの変数が各制御ループと関連付けられているかに関する情報、定義された制御戦略等を含む、DCS 22 の構成全体を記憶する。上に示されたように、構成ファイル 74 はまた、定義された制御戦略を構成ファイル 74 内に実装するために、コントローラ 40 にダウンロードされ得る。

【0044】

データヒストリアン 62（別のデータベース）は、オペレータによって行われるイベント、アラーム、コメント、および動作の過程を記憶する。イベント、アラーム、およびコメントは、個々のデバイス（例えば、バルブ、トランスミッタ）、通信リンク（例えば、有線 Fieldbus セグメント、Wireless HART 通信リンク）、またはプロセス制御機能（例えば、所望される温度設定値を維持するための PI 制御ループ）に関係し得る。

【0045】

さらに、知識リポジトリ 64 は、サイト 10 のプロセスプラントを監督するとき、オペレータおよび保守技術者が有用であると分かり得る参照、オペレータログブックエントリ、ヘルプトピック、またはこれらおよび他の文書へのリンクを記憶する。

【0046】

ユーザデータベース 66 は、オペレータおよび保守技術者等のユーザに関する情報を記憶する。特に、ユーザデータベース 66 は、各ユーザの担当範囲を記憶し得る。これは、ユーザの組織的役割、ユーザの制御範囲、ユーザが関連付けられたサイト 10 のプロセスプラント内のエリア、作業チームの関連性、セキュリティ情報、システム特権、シフト情報等の情報を含み得る。

【0047】

データベース 58～66 の各々は、任意の所望されるタイプのメモリと、データを記憶するための任意の所望されるかまたは既知のソフトウェア、ハードウェアもしくはファームウェアと、を有する任意の所望されるタイプのデータ記憶装置または収集ユニットであり得る。当然ながら、データベース 58～66 は、別個の物理デバイスに存在する必要はない。したがって、いくつかの実施形態において、データベース 58～66 のうちのいくつかは、共有データプロセッサおよびメモリ上に実装され得る。一般に、より多いかまた

はより少ないデータベースを利用して、図 2 のシステムの一例において、データベース 58 ～ 66 によって集合的に記憶および管理されるデータを記憶することも可能である。

【0048】

AMS システム 100 は、デバイス管理タスクを実施するソフトウェアアプリケーションを含む PC ベースのツールである。サーバ 105 および／またはホスト 103 のうちの 1 つ以上は、AMS 100 の一部であり得る。AMS 100 は、例えば、スマートフィールドデバイスまたはサイト 10 のプラントと関連付けられた他の設備のうちのいずれかまたは全てを構成、校正、監視、およびトラブルシューティングし、かつ DCS 22 内の従来のデバイスの状態を考慮するようにユーザを助けることによってデバイス管理（例えば、フィールドデバイス 44 および 46）を統合する。これは、フィールドデバイス 44 および 46 のいずれか、または、例えば、回転設備（図示せず）ならびに発電および配電設備（図示せず）を含む、プロセスプラント内の他の設備を監視、トラブルシューティング、校正、および構成を含み得る。

【0049】

AMS 100 は、任意のタイプのコンピュータまたはマイクロプロセッサベースのシステムを備え得る。AMS 100 のメモリは、一組の AMS アプリケーション 129 および AMS データベース 130 を記憶する。AMS データベース 130 は、スマートフィールドデバイスから利用不可能であるデバイス関連情報（例えば、フィールドデバイスの過去の構成に関する情報、従来のフィールドデバイスおよびオフラインスマートデバイス等の他のオフラインデバイスに関する情報）、および業務記述に関する情報（次の業務が必要なとき、校正が実施されるべきとき、業務手順を実施した人、任意の好ましい交換用デバイス等を含む）を記憶する。

【0050】

AMS データベース 130 は、オフラインスマートデバイスに関するデータを記憶し得、かつデータがオフラインスマートデバイス内に実際に記憶されるフォーマットと同一のフォーマットで記憶されたデータを記憶し得、それにより、AMS 100 に対して、オフラインデバイスは、これらのデバイスがオンラインである場合に利用可能であることと本質的に同一の方式でデータベース 130 を介して利用可能であるように現れる。同様に、データベース 130 は、従来のデバイスに関するデータを記憶し得、データは、データが互換性のあるスマートデバイス内に記憶されることになるフォーマットと同一のフォーマットで記憶され得、それにより、AMS 100 に対して、従来のデバイスは、オフラインスマートデバイスであるように現れる。さらに、AMS データベース 130 内のデータは、データヒストリアン 62 によって記憶されたデータの全体または一部において、重複し得る。

【0051】

AMS 100 および DCS 22 は、オンラインフィールドデバイスおよび他のオンライン設備と各々通信し得る。様々な通信の形態は、本明細書ではメッセージとも呼ばれるが、大部分において、デバイスがどの通信規格（例えば、F i e l b u s、H A R T 等）を採用するか、およびデバイス機能に依存する。さらに、デバイスによって集められ、デバイスに対しておよび／またはデバイスから AMS 100 もしくは DCS 22 に渡される得る利用可能なデータ、ならびにデバイスに送信されるおよび／またはデバイス上で実行され得る利用可能なコマンドおよび機能は、採用される通信規格、デバイスのタイプ、デバイス製造者、デバイス上にインストールされたオプション、デバイス上で構成されたおよび／または動作する機能ブロック等によって変化する。

【0052】

サイト 10 等のプロセス制御サイトの人員は、典型的には、プロセスプラント全体の監視または制御を担当しない。代わりに、人員は、異なる「担当範囲」を有する。精製プロセスの一例を参照すると、例えば、特定のオペレータは、原油ユニットおよびいくつかのディーゼル水素化処理装置のうちの 1 つを担当し得る。他のオペレータは、他の一組の同一設備（例えば、同一プロセスエリア内の別の原油ユニット、別のプロセスエリア内の原

10

20

30

40

50

油ユニット等)を担当し得、何人かのオペレータは、異なる一組の設備(例えば、ナフサ水素化処理装置)を担当し得、さらに別のオペレータは、より高いレベルのプロセス(例えば、精製プロセス全体または出力製品の1つ以上の特性を監視すること)を監視することを担当し得る。各オペレータは、オペレータの担当範囲に従って異なるディスプレイモジュール(例えば、ワークステーション30または32のうちの一方)を閲覧、監視および/または操作し得る。同様の担当範囲を有するオペレータ、例えば、原油ユニットを各々担当する2人のオペレータは、同一の外観のディスプレイモジュール(それぞれ、各オペレータが担当する原油ユニットのデータを示す)を見得るが、他のオペレータは、各々の担当範囲に対応するパラメータ、デバイス、およびプロセスの監視および/または操作を可能にするように適合された(即ち、設計または構成された)異なるディスプレイモジュールを見得る。さらに他の人員(例えば、オペレータではない)は、プロセスプラント内の環境オペレーションを担当し得、プロセスプラント内の設備の全て、またはオペレータの担当範囲のうちの1つ内の設備に対応し得るかもしくは対応しない設備のサブセットと関連付けられた環境パラメータ、警告、およびアラームのみに関心を有し得る。

【0053】

リアルタイムプロセス変数およびパラメータ、アラーム、注意、アラート、構成情報(例えば、構成ファイル74からの)、制御モジュール70、ディスプレイモジュール、バッチ情報(バッチプロセス用の)等を含む、プロセスプラント内のオペレータおよび他の人員にリアルタイムに利用可能なデータおよびディスプレイは、本明細書全体を通して「プロセスレベルデータ」と総称され、コントローラ40によって記憶、処理、または通信されるデータの全てを含み得る。プロセスレベルデータは、オペレータにとってはもちろん、保守人員およびプロセスの全部または一部のリアルタイム状態を監視することを必要とし得るかまたは所望し得る他の業務人員にとっても貴重である。本明細書に説明される性能指標は、プロセスレベルデータ値(例えば、測定温度)を記憶するプロセスレベルデータ変数(例えば、T1-8732)を含み得る。

【0054】

本明細書に説明される実施形態において、人員は、コンピューティングデバイス14を介してプロセスレベルデータおよびAMSデータにアクセスし得る。これは、例えば、オペレータが以前に発生した特定の問題を監視し続けるために、またはシフト変更中の連続性の目的で一定の状況認識を単に維持するために(即ち、シフトに戻るときに以前のシフトの間に何が起こったのかを知るために)、オペレータが作業中ではない期間(例えば、別のシフト中)に、オペレータの担当範囲内の設備を監視することを所望するときに有用であり得る。一方、保守人員は、プロセスプラントに戻る際に対処する必要がある問題に対して警告されることを希望し得る。またさらに、プロセスプラント構内の人員(例えば、「オンシフト」オペレータ)は、現在構内にいない同僚と協力してプロセスプラント内の異常な状況を診断および/または解決する助けを受けることを希望する場合があります、プロセスプラントに物理的に存在せずに、プロセスレベルデータおよびAMSデータにアクセスすることは、かかる協力を容易にし得る。当然ながら、プラント人員がコンピューティングデバイス14上でプラントレベルデータを利用可能であることからの利益を得ることになる多くの他の理由が存在する。

【0055】

コンピューティングデバイスによって提供されるディスプレイの例

図3A~Cは、PMクライアント16(図1および2に示される)が、実装されたときにコンピューティングデバイス14に提供させる、ディスプレイ301、341、および361の一例を例示する。ディスプレイ301、341、および361の各々は、PMクライアント16によって提供されるGUIの一部として提供され得る。PMクライアント16によって提供されるGUIは、複数のグラフィカル要素(例えば、ウィンドウ、アイコン、ボタン、スクロールバー等)を含み得、そのうちのいくつかは、ユーザ対機械対話(例えば、次のアクションを駆動するように作動され得るボタン、スクリーンビューを変更するために選択および操作され得るスクロールバー等)を容易にし得る。一般的に言う

と、「作動する」という用語は、何か（例えば、GUI要素またはハードウェアボタン）を操作またはアクティブ化させる作用を意味し、これは、他の何らかのイベントまたは状態変化をトリガーし得る（例えば、ボタンを押すことは、メニューを表示するようにGUIをトリガーし得る）。

【0056】

高レベルにおいて、図3A～Cに示されるGUIは、ユーザからサイト選択を受信するための1つ以上の要素（サイト選択要素と呼ばれることもある）を提供し、選択されたサイトに関する性能監視情報を表示する1つ以上の要素（例えば、ダッシュボード要素と呼ばれることもある）を提供することによってサイト選択を受信することに対応する（図3Bおよび3C参照）。一般的に言うと、1つ以上のサーバは、コンピューティングデバイスがサイト選択を受信した後に1つ以上のサーバに要求を送信することに対応して、GUIを実装するコンピューティングデバイスに性能監視情報を提供する。受信された性能監視情報を表示することに加えて、GUIは、受信された性能監視情報に基づいてコンピューティングデバイスによって生成された派生性能監視情報を表示することがあり得る（例えば、コンピューティングデバイスは、アラームの数を数えて表示し、特定のサイトの性能指標の数を数えて表示する等）。

【0057】

図3Aは、PMクライアント16を実装するとき、現在選択されているサイト（そのうちのいずれか1つが作動サイトに特有のPIを閲覧するために作動され得る）を表示し、新規プロセス制御サイトの選択を可能にするように、コンピューティングデバイス14のうちの1つによって提供され得るディスプレイ301の一例を例示する。ディスプレイ301は、ヘッダ303、対話型サイト要素305Aおよび305B、ならびに新規サイトを追加するための要素307を含む。

【0058】

ヘッダ303は、メニューボタン302と、ディスプレイ301が（例えば、タッチスクリーンを介して）ユーザによって選択され得る1つ以上のプロセス制御サイトを表示していることを示すタイトル304（「サイト」）とを含む。ユーザは、メニューボタン302を作動させて、コンピュータデバイス14に、グラフィカル要素を含むメニューを表示させ得、グラフィカル要素は、情報要素および／または対話型要素を含み得る（例えば、GUIを介してナビゲートし、他のページまたはインターフェースを閲覧する）。例えば、メニュー302は、図3Bのディスプレイ341に示されるダッシュボードに表示される情報を含み得る（したがって、ユーザにダッシュボード情報を閲覧するための複数の方式を与える）。いくつかの場合において、メニューは、「設定」ボタンを含み、これは、システム101と関連付けられた1つ以上の設定を閲覧および変更するために作動され得る。例えば、ユーザは、サインインもしくはサインアウトすること、色もしくはズームレベル等のディスプレイ設定を変更すること、またはサイト要素305Aおよび305Bがどのように表示されるかに関する初期設定（例えば、起動時に表示される初期設定要素、要素を表示するための初期設定順序等）を変更することができる。

【0059】

対話型サイト要素305Aおよび305Bは、対応するプロセス制御サイトのPIを閲覧するために（例えば、タッチジェスチャを介して）ユーザによって作動され得る。特に、ユーザは、要素305Aを作動させて、コンピューティングデバイス14に「Springfield Oil」サイトに関する情報を表示させ、要素305Bを作動させて、コンピューティングデバイス14に「South Park Power Plant」に関する情報を表示させ得る。表示される情報は、選択されたサイトの性能指標を含み得る。いくつかの事例において、表示された情報は、選択されたサイトの性能指標の様々なカテゴリの、図3Bに示される等の概要を含む。

【0060】

要素305Aは、要素305Aと関連付けられたサイトの名前（例えば、「Springfield Oil」）を表示する名前要素306Aを含む。要素305Aはまた、サ

10

20

30

40

50

イトに関する情報も含み得る。例えば、要素 3 0 5 A は、建物および／または地理的位置（例えば、町、州および／または国）であり得る、位置 3 0 8 A を表示し得る。要素 3 0 5 A はまた、ディスプレイ 3 0 1 を閲覧するためにコンピューティングデバイス 1 4 を現在利用しているユーザのユーザ名 3 1 0 A をリスト化し得る。ユーザ名 3 1 0 A は、ユーザと一意的に関連付けられたユーザ ID であり得る。最後に、要素 3 0 5 A は、サイトのタイプ（例えば、精油所、化学精製所、研究サイト、エタノール処理等）を識別し得るサイトタイプ 3 1 2 を含み得る。要素 3 0 6 B は、第 2 のサイト（ここでは、South Park Power Plant）に関する同様のタイプの情報を表示する。コンピューティングデバイス 1 4 は、ユーザの許可、担当範囲、および異なるサイトを閲覧する要望に応じて、追加のサイトに対して要素 3 0 5 A および 3 0 5 B と同様の任意の適切な数の要素を表示し得る。

10

【0061】

対話型グラフィカル要素 3 0 7 は、新規サイトをディスプレイ 3 0 1 に追加するために作動され得る。要素 3 0 7 は、ボタンおよびラベル 3 0 9（「新規サイト」）を含む。ユーザは、サイトを識別する情報（例えば、サイト ID）を入力する必要がある得、新規サイトを追加しようと試行するとき、認証プロセス（例えば、2 要素認証を利用するユーザ名およびパスワードを入力することによる等）を完了する必要がある得。いくつかの事例において、要素 3 0 7 は、コンピューティングデバイス 1 4 に、ユーザが選択し得るプロセス制御サイトのリストを表示させ得る。要素 3 0 7 を介して追加された任意の新規サイトについて、コンピューティングデバイス 1 4 は、対応する P I を表示し得る（例えば、図 3 B および 3 C に示されるディスプレイ 3 4 1 および 3 6 1 を介して）。

20

【0062】

いくつかの事例において、コンピューティングデバイス 1 4 は、ディスプレイ 3 0 1 上に同時に表示され得るよりも多くの選択可能なサイトを提供し得る。かかる事例において、コンピューティングデバイス 1 4 は、ユーザが、スクロールダウン（例えば、コンピューティングデバイス 1 4 のスクリーン上のスワイプジェスチャを利用する）によってプロセス制御サイトと関連付けられた追加のサイト要素を閲覧することを可能にし得る。いくつかの事例において、ディスプレイ 3 0 1 は、ディスプレイ 3 0 1 上に追加の要素を適合させるために、要素 3 0 5 A および 3 0 5 B（およびディスプレイ 3 0 1 上の任意の他の要素）を簡約化または省略してもよい。

30

【0063】

図 3 B は、PM クライアント 1 6 を実装するときコンピューティングデバイス 1 4 のうちの 1 つによって提供され得るダッシュボード概要ディスプレイを含むディスプレイ 3 4 1 の一例を例示する。コンピューティングデバイス 1 4 は、ユーザがサイトと関連付けられた対話型要素（例えば、3 0 5 A または B）を選択した後、ディスプレイ 3 4 1 を提供し得る。いくつかの場合において、ユーザは、メニューボタン 3 0 2 の作動後に表示されるメニューに含められる「ダッシュボード」ボタンを選択することによって、ディスプレイ 3 4 1 に到達し得る。

【0064】

ディスプレイ 3 4 1 は、ヘッダ要素 3 4 3、性能概要要素 3 4 5 A、および性能概要要素 3 4 5 B を含む。要素 3 4 5 A および 3 4 5 B は、「ダッシュボード要素」と呼ばれ得る（1 つ以上の選択されたプロセス制御サイトに関する性能監視情報を表示し得る任意の要素として）。

40

【0065】

ヘッダ 3 4 3 は、タイトル 3 4 4（例えば、「ダッシュボード」、「ダッシュボード概要」、または「概要」）を表示し、図 3 A に示される同一メニューボタン 3 0 2 を含み得る。

【0066】

性能概要要素 3 4 5 A および 3 4 5 B は、特定のプロセス制御サイトに各々対応し、いくつかのカテゴリの各々のいくつかの閲覧可能な性能指標を各々表示する。その結果、性

50

能指標を直接閲覧せずに、ユーザは、サイトの状態の「スナップショット」を迅速に取得することができる。ディスプレイ341内に含まれる概要要素は、ディスプレイ301内に含まれるサイト要素と一対一の関係を有し得る（即ち、ディスプレイ341内の性能概要要素は、サイト要素がディスプレイ301内に含まれた同一サイトに対応し得る）。

【0067】

示されるように、性能概要要素343Aは、関連するプラントの名前306A（「Springfield Oil」）およびSpringfield Oilプラントの閲覧可能な性能指標のカテゴリに対応するサブ要素348A、350A、352A、および354Aを含む。Springfield Oilサイトについて、サブ要素348Aは、8つのアクティブなメッセージが存在すること、32個のウォッチリスト性能指標が存在すること、3つの不健全な資産が存在すること、および12個のフラグ付き性能指標が存在することを示す。サブ要素348A～354Aのうちのいずれか1つは、コンピューティングデバイス14に対応する性能指標を表示させるように作動され得る。

10

【0068】

サブ要素342は、人間または機械によって生成され、かつ（i）コンピューティングデバイス14のユーザ、または（ii）ユーザを含むグループに方向付けられた任意のメッセージを含み得る、アクティブメッセージの総数（この場合において8つ）を表示する（例えば、メッセージは、デバイス、制御範囲、ユーザ位置、またはそれらのいくつかの組み合わせに基づいて方向付けられ得る）。コンピューティングデバイス14は、ユーザがサブ要素342を作動させることに応答してアクティブメッセージを表示し得る。

20

【0069】

サブ要素350Aは、コンピューティングデバイス14のユーザおよび関心のあるサイト（この場合においてSpringfield Oil）に対して選択された一組の性能指標を含む、ウォッチリストの総数（この場合において32個）を表示する。サブ要素350Aは、コンピューティングデバイス14に一組の性能指標を表示させるように作動され得る。ウォッチリストは、関連するサイトプロファイル（サイトの関心のある性能指標を識別および潜在的に優先順位付けし得る）およびユーザのプロファイル（サイトの関心のある性能指標を識別および優先順位付けし得る）のサーバ105（図1および2に示される）による分析に基づいて導入され得る。いくつかの事例において、ウォッチリストは、サーバ105によって選択された一組の性能指標のサブセットである。例えば、ユーザまたはユーザの管理者は、閲覧することが不必要または重要度が低いと考える性能指標を除去し得る。いくつかの事例において、システム101は、特定のサイトを監視するユーザに対して常に示す性能指標のホワイトリスト、ならびに／またはユーザ、サイト、および／もしくはユーザ／サイトの組み合わせに対して決して示さない性能指標のブラックリストを含む。

30

【0070】

サブ要素352Aは、サイトで不健全な資産の総数（この場合において3つ）を表示し、コンピューティングデバイス14に不健全な資産のリストを表示させるように作動され得る。サブ要素352Aを作動させた後にリスト化された不健全な資産は、性能指標ではなくタグまたは名前であってもよいことに留意されたい。例えば、サブ要素352Aの作動後、コンピューティングデバイス14は、閾値（例えば、70%）未満の健全性指数を有する3つのタグまたは名前（TC-124、PU-295、およびLT-873等）を表示し得る。この閾値は、サーバ105によって記憶され得、人員によって所望されるように修正され、そのように認証され得る。異なる設備の部品および計装は、異なる閾値を有し得、いくつかは、閾値および／または関連する健全性指数を有しない場合がある（即ち、一定の設備または計装が「不健全」と表示されない場合がある）。

40

【0071】

サブ要素354Aは、フラグリストの総数（この場合において12）を表示し、これは、フラグ付けられた（例えば、ユーザまたはユーザの管理者もしくは同僚等の異なるユー

50

ザによって) 一組の性能指標を含む。サブ要素 3 5 0 A は、コンピューティングデバイス 1 4 にフラグ付き性能指標を表示させるように作動され得る。

【0 0 7 2】

要素 3 4 5 B のサブ要素 3 4 8 B ~ 3 5 2 B は、サブ要素 3 4 8 A ~ 3 5 2 A と本質的に同様である。いくつかの事例において、ディスプレイ 3 4 1 は、ディスプレイ 3 0 1 を介して選択されたサイトに対応する単一の要素のみ (例えば、要素 3 4 5 A のみ) を提供する。

【0 0 7 3】

図 3 C は、PM クライアント 1 6 を実装するときコンピューティングデバイス 1 4 のうちの 1 つによって提供され得るウォッチリストディスプレイを含むディスプレイ 3 6 1 の一例を例示する。ディスプレイ 3 6 1 は、ユーザが関心のある性能指標の名前および値を閲覧することを可能にする。性能指標は、ユーザおよび/または 1 つ以上のサーバ 1 0 5 によって選択され得る。さらに、ユーザは、表示された性能指標の配置を、それらが表示される順序を変更するか、性能指標を除去するか、または性能指標を追加することによって、操作することができる。表示された性能指標は、関心のあるプロセス制御サイトによってセグメント化および表示されてもよく、または単一のリスト内に表示されてもよい。いくつかの事例において、閲覧可能な性能指標の数は、ディスプレイ 3 6 1 によって提供されるスペースを超える。かかる事例において、ユーザは、追加の性能指標を閲覧するためにリストを通してスクロールすることができる (例えば、スワイプタッチジェスチャを利用する)。

【0 0 7 4】

ディスプレイ 3 6 1 は、ヘッダ要素 3 6 3、サイトウォッチリスト要素 3 6 5 A、およびサイトウォッチリスト要素 3 6 5 B を含む。要素 3 6 5 A および 3 6 5 B は、各々が 1 つ以上の選択されたプロセス制御サイトに関する性能監視情報を表示するため、「ダッシュボード要素」と呼ばれ得る。

【0 0 7 5】

ヘッダ 3 6 3 は、タイトル 3 6 4 (例えば、「ウォッチリスト」、「ユーザウォッチリスト」等) を表示し、図 3 A および 3 B に示される同一メニューボタン 3 0 2 を含み得る。

【0 0 7 6】

サイトウォッチリスト要素 3 6 5 A は、プロセス制御サイト (この場合において `Springfield Oil`) に対応し、そのプロセス制御サイトの性能指標を含む。具体的には、要素 3 6 5 A に含められる各性能指標について、(i) 名前またはタグ 3 6 8 A、(ii) タイプ 3 7 0 A、(iii) 値 3 7 2 A、および (iv) フラグ状態 3 7 4 A が表示され得る。サイトウォッチリスト要素 3 6 5 B は、同様の情報 3 6 8 B ~ 3 7 4 B を含む。

【0 0 7 7】

各要素 3 6 5 A、3 6 5 B 内に表示される性能指標の順序は、性能指標に割り当てられたユーザサイトスコアによって決定され得る。各ユーザサイトスコアは、ユーザ (例えば、`Smith`) およびプロセス制御サイト (例えば、`Springfield Oil`) の両方に対応する性能指標の関連度または重要度を表し得る。ユーザサイトスコアは、対応する性能指標のサイトスコアおよびユーザスコアの複合であり得る。

【0 0 7 8】

サイトスコアは、プロセス制御サイトに対する対応する性能指標の重要度を表す。性能指標のサイトスコアは、経時的に変化し得、(i) 性能指標のその値から独立した重要度、(ii) 性能指標の値、(iii) サイトのプロセス制御システムの状態 (例えば、通常オペレーションモード、モデル生成モード等のオペレーションモードに基づく)、(iv) 現在制御されている連続またはバッチプロセスのタイプ、(v) オンライン時間、(vi) 時系列プロセスモデル、または (vii) それらのいくつかの組み合わせ等の、いくつかの因子に基づいて計算され得る。性能指標は、これらの因子のうちのいずれか 1 つの変化に基づいて所与のサイトに対して多かれ少なかれ重要であり得、サイトスコアは、変

更に従って上昇または下降し得る。

【0079】

例示するために、性能指標は、いくつかがより厳密に管理する必要があるプロセス変数に対応し得るか、または値の変化が著しい影響を及ぼすプロセス変数に対応し得るため、それらの値から独立してスコア付けされ得る。例えば、原子力発電プラントでは、コア温度変数は、現在の測定された温度から独立して非常に高くスコア付けされ得る（例えば、安全なコア温度を維持することが安全なオペレーションのために重要であるため）が、大気湿度は、現在の測定された湿度から独立して比較的低いスコアを有し得る（例えば、極端な湿度は、安全なオペレーションを維持するために一般的に重要ではないため）。

【0080】

ユーザスコアは、対応する性能指標のユーザの関心のレベルを表し、(i) 性能指標とユーザの対話の履歴、(ii) ユーザによって提供された重み付け、(iii) ユーザの担当範囲、(iv) ユーザに割り当てられた1つ以上のタスク、(v) 一組のユーザが選択した性能指標、および(vi) 性能指標の値、または(vii) それらのいくつかの組み合わせ、の因子のうちの1つ以上の分析に基づいて計算され得る。これらの因子のうちの1つ以上が経時的に変化し得るため、ユーザスコアもまた、経時的に変化し得る。

【0081】

ユーザスコア、サイトスコア、およびユーザサイトスコアの各々は、任意の所望される粒度レベルによって表され得る。例えば、スコアのうちの1つ以上は、本質的にバイナリであってもよく（例えば、調整は、そのユーザサイトスコアが1または0であるかどうかに基づいて、性能指標が一組の調整された性能指標内に含められるべきか否かを識別することを含み得る）、またはより細かい尺度（例えば、1～10または1～100）でスコア付けされてもよい。

【0082】

コンピューティングデバイスの一例およびホストデバイスの一例のブロック図

図4は、図1および2にも示される、コンピューティングデバイス14の一例およびホストデバイス103の一例のブロック図である。コンピューティングデバイス14は、無線または有線リンクを含み得る1つ以上のリンク499、および1つ以上の中間デバイスによって、ホストデバイス103に通信可能に連結される。以下、コンピューティングデバイス14およびホストデバイス103の構成要素が簡単に説明される。

【0083】

上述されたように、コンピューティングデバイス14は、任意の適切な電子コンピューティングデバイスであり得る。コンピューティングデバイス14は、メモリ402、プロセッサ404、通信インターフェース406、および入力／出力(I/O)インターフェース408を含み、それらの各々は、コンピューティングデバイス14のシステムバスに通信可能に連結され得る。1つ以上のI/O構成要素410は、I/Oインターフェース408に通信可能に接続され得る。I/Oインターフェース408およびI/O構成要素408のうち的一方または両方は、「ユーザインターフェース」、「マンマシンインターフェース(MMI)」または「ヒューマンマシンインターフェース(HMI)」と呼ばれ得る。

【0084】

I/O構成要素410は、1つ以上の入力構成要素または1つ以上の出力構成要素を含み得る。入力構成要素は、機械的アクチュエータ（例えば、ボタン）の変化または検出された電磁特性（例えば、容量性タッチセンサ）の変化等の、ユーザ入力に対応する検出された変化に応答して信号（例えば、I/Oインターフェース408および／またはプロセッサ402に送信される）を生成するセンサを含み得る。示される例において、I/O構成要素410は、タッチスクリーンとして統合され得る、スクリーンディスプレイ411およびタッチセンサ413（例えば、容量性または抵抗性）を含む。ディスプレイ411は、任意の適切な解像度およびサイズ（例えば、4インチから13インチ、または所望される場合、それよりも広い範囲内のいずれか）であり得る。I/O構成要素410は、機

10

20

30

40

50

械的アクチュエータ（例えば、ボタン、トグル等）、スタイラスセンサ、照明（例えば、LED）、カメラ、マイクロフォン等の追加的または代替的な構成要素を含み得る。

【0085】

メモリ402は、1つ以上のアプリケーション403（図1にも示される、PMクライアント16のインスタンスを含む）およびデータ405（GUI要素407および一組の受信されたPI409を含む）を含む。以下により詳細に説明されるように、PI409は、ホストデバイス403からコンピューティングデバイス14によって受信される。

【0086】

ホストデバイス103は、メモリ452、プロセッサ454、通信インターフェース456、およびI/Oインターフェース458を含み、それらの各々は、ホストデバイス103のシステムバスに通信可能に連結され得る。メモリ452は、(i) PMサーバ105（図1および2にも示される）を含むアプリケーション453、ならびに(ii) サイトプロファイル166A（図1にも示される）、ユーザプロファイル457（図1に示される複数のユーザプロファイル168Aのうちの1つであり得る）、PI107A（図1にも示される）、およびPI107Aから選択された一組のPI459を含むデータ455を含む。

【0087】

一般的に言うと、PI107Aは、プロセス制御サイトと関連付けられた全てのPIを含み得る。サイトプロファイル166Aおよびユーザプロファイル457の各々は、PI107Aから選択されたPIのサブセットを含み得る（いずれかがPI107A内の全PIを含み得ることも可能である）。

【0088】

一組のPI459は、ユーザプロファイル457と関連付けられたユーザおよびサイトプロファイル166Aと関連付けられたプロセス制御サイトの両方に調整される。PMサーバ105は、サイトプロファイル166Aおよびユーザプロファイル457の分析に基づいて一組のPI459を選択する。この分析は、プロファイル166Aおよび457内に含まれる各PIのユーザサイトスコアを評価すること、およびその評価に基づいて選択することを含み得る。例えば、PMサーバ105は、PI459内への包含のために、PIのトップX%、トップXの最高スコアPI、または最小閾値を上回るユーザサイトスコアを有するPIを選び得る。

【0089】

性能の監視を容易にする方法の例

図5は、プロセス制御サイトの性能を監視する方法500の一例のフローチャートである。方法500は、システム101によって、特に、ホストデバイス103、サーバ105、コンピューティングデバイス14、および／またはPMクライアント16によって、全体的または部分的に実装され得る。

【0090】

ステップ505において、サイトプロファイル166Aが生成される。サイトプロファイル166Aは、PI107Aのサブセットを含むかまたは参照し、ホストデバイス103は、PI107Aから「高優先度」で識別し得る（例えば、PI107Aの各々のサイトスコアに基づいて）。さらに、サイトプロファイル166Aによって識別される高優先度のPIは、優先順位付けされ得るかまたはカテゴリ内に分けられ得る（例えば、プラントエリア、PIタイプ等に基づいて）。システム101を介して監視され得る各サイトについて、サイトプロファイルが生成され得、各サイトプロファイルは、そのサイトに固有のPIを含むかまたは参照し得る。

【0091】

ステップ510において、ユーザプロファイル457が生成される。ユーザプロファイル457は、ユーザプロファイル457と関連付けられたユーザに関連するPI107Aのサブセットを含むかまたは参照し得、(i) ユーザの担当範囲、(ii) ユーザの現在位置、(iii) ユーザによるPIの手動選択、(iv) ユーザの同僚または管理者によ

10

20

30

40

50

る P I の手動選択、(v) 異なる P I に関するユーザの閲覧履歴（例えば、サイトでユーザが頻繁に閲覧する P I およびユーザが低頻度で閲覧する P I を示す）、または (v i) それらのいくつかの組み合わせの分析に基づいて生成され得る。

【0092】

ステップ 515 において、ホストデバイス 103 は、通信インターフェース 456 を介して、コンピューティングデバイス 14 からの性能監視情報に対する要求を含むメッセージを受信する。メッセージは、選択されたプロセス制御サイトに対応する 1 つ以上のサイト ID、およびコンピューティングデバイス 14 のユーザに対応するユーザ ID を含み得る。コンピューティングデバイス 14 は、コンピューティングデバイス 14 が、1 つ以上のプロセス制御サイトの選択を表すユーザ入力を検出すること（例えば、G U I を介して）に

10

【0093】

ステップ 520 において、ホストデバイス 103 は、サイトプロファイル 166 A（およびユーザによって選択された他のサイトの任意の他のサイトプロファイル）およびユーザプロファイル 457 を分析して、一組の調整された P I 459 を生成する。分析されるプロファイルは、ステップ 515 で受信されたメッセージ内に含まれるユーザ ID および 1 つ以上のサイト ID を識別することによって、ホスト 103 によって選択され得る。ホスト 103 は、適切なプロファイルを識別するために、このユーザ ID およびサイト ID を使用し得る。

20

【0094】

分析は、ユーザプロファイル 457 およびサイトプロファイル 166 A を相互参照することを含み得る。各プロファイル内の各 P I は、どの P I が選択されているかを決定するために、ユーザサイトスコアによってスコア付けされ得る。スコアおよびスコア付け技術の一例が、図 6 に関して以下により詳細に説明される。

【0095】

ステップ 525 において、ホスト 103 は、調整された P I 459 をコンピューティングデバイス 14 に送信し得、それらは、受信された P I 409 としてメモリ 402（例えば、キャッシュメモリ、R A M 等の揮発性メモリ、またはディスク記憶装置等のデータ記憶メモリ）に記憶され得る。コンピューティングデバイス 14 は、ディスプレイ 411 を介して（例えば、図 3 C に示されるようなディスプレイを提供する G U I を利用して）調整された P I 409 を表示する。コンピューティングデバイス 14 は、プロセス制御サイト（図 3 C に示される）によって表示された P I 409 をセグメント化し得るか、または所望される場合、P I セグメント 409 を非セグメント化様式で表示し得る。

30

【0096】

コンピューティングデバイス 14 のユーザは、提供された G U I の対話型要素を利用して、表示された P I 409 の順序を操作し得る。例えば、各表示された P I 409 は、対話型要素として機能するスクリーンの領域内に位置し得る。ユーザは、この領域でスクリーンにタッチし、P I を上下に「ドラッグ」して、ディスプレイ P I 409 の順序を並べ替えることができる。これに代えて、ユーザは、この領域でスクリーンにタッチすることができ、これは、コンピューティングデバイス 14 に、表示された順序に対応する P I を「上げる」または「下げる」ためのボタンを有するプロンプトを表示させ得る。P I を追加するために、ユーザは、空きスペースを含む領域に対応する対話型要素にタッチすることができ、新規 P I を追加するか否かをユーザに尋ねる、生成されたプロンプトに

40

50

生成されたプロンプトに応答することができる。GUIはまた、ブロックリストにPIを追加するようにユーザに促し得る。ユーザがPIをブロックリストに登録した場合、ユーザが明示的にPIを自身のディスプレイに追加しない限り、PIは今後二度と表示されなくなる。いくつかの事例において、コンピューティングデバイス14は、PI409内に含まれる異なるタイプの数を識別および表示し得る（例えば、図3Bに表示されたカテゴリおよび数を参照）。

【0097】

図6は、スコアを利用して、調整された一組の性能指標を開発する方法600の一例のフローチャートである。方法600は、システム101によって、特に、ホストデバイス103、サーバ105、コンピューティングデバイス14、およびPMクライアント16によって、全体的または部分的に実装され得る。

10

【0098】

ステップ605において、ホスト103は、ユーザのユーザプロファイル（例えば、図4に示されるプロファイル457）と関連付けられた第1の複数のPIの各々のユーザスコアを生成する。特定のPIのユーザスコアは、概して、その特定のPIのユーザの関心のレベルを表す。ユーザスコアは、ホスト103が性能監視情報に対する要求を受信する前または受信した後に生成され得る。各PIの各ユーザスコアは、(i) 性能指標とのユーザの対話の履歴、(ii) ユーザによって提供された重み付け、(iii) ユーザの担当範囲、(iv) ユーザに割り当てられた1つ以上のタスク、(v) 一組のユーザが選択した性能指標、および(vi) 性能指標の値、の因子のうちの1つ以上の分析に基づいて計算され得る。

20

【0099】

ステップ610において、ホスト103は、1つ以上のプロセス制御サイトの1つ以上のサイトプロファイル（例えば、図1に示される1つ以上のサイトプロファイル166A～166C）と関連付けられた第2の複数のPIの各々のサイトスコアを生成する。各PIのサイトスコアは、(i) PIのその値から独立した重要度、(ii) PIの値、または(iii) プロセス制御システムの状態の分析に基づいて計算され得る。PIのその値から独立した重要度は、過去のプロセス制御データまたはPIに関連する過去のAMSデータの分析に基づいて生成された指数によって表され得る。

【0100】

第2の複数のPIは、必ずしも第1の複数のPIと相互排他的である必要はなく、2つが同一の組であってもよい。例えば、システムが単一のプロセス制御サイトのみを含む場合、ユーザプロファイルが、サイトプロファイルによって参照される同一PIを参照してもよい。サイトスコアは、ホスト103が性能監視情報に対する要求を受信する前または受信した後に生成され得る。

30

【0101】

ステップ615において、ホスト103は、第1および第2の複数のPIを含む上位セット内に含まれる各PIのユーザサイトスコアを生成する。ユーザサイトスコアは、対応する性能指標のユーザスコアおよびサイトスコアの両方を考慮した複合スコアを表す。いくつかの事例において、ユーザサイトスコアは、複合を表さない。例えば、いくつかの実施形態において、システムは、PIの独立したユーザスコアおよびサイトスコアを含まない場合があり、ユーザサイトスコアは、ステップ605および610に関して説明される因子のうちの1つ以上を考慮する分析に基づいて計算され得る。

40

【0102】

ステップ620において、ホスト103は、上位セットから、ユーザと、ユーザサイトスコアに基づいて1つ以上のプロセス制御サイトとに調整された一組の性能指標を選択する。ホスト103は、最高のユーザサイトスコアを有する性能指標の最大閾値以下の数を選択し得る。追加的または代替的に、ホスト103は、ユーザサイトスコア閾値を上回るユーザサイトスコアを有するPIを選択し得る。最大閾値またはユーザサイトスコア閾値は、コンピューティングデバイス14のユーザによって、クライアント16によって（例

50

例えば、コンピューティングデバイス 14 のスクリーンサイズまたはハードウェア構成要素の分析に基づいて)、プロセス制御サイト 10 のユーザによって、またはサーバ 105 によって設定され得る。

【0103】

ステップ 625 において、調整された一組の性能指標は、コンピューティングデバイス 14 によって表示される (例えば、ブラウザ、専用アプリケーションであり得るクライアント 16 によって実装された GUI を介して)。ユーザは、各 PI と関連付けられたユーザサイトスコアを操作し得る。例えば、ユーザは、PI を含む領域にタッチすることができ、GUI は、PI のスコアを操作するためのプロンプトを提供し得る。ユーザがスコアを操作した後、GUI は、PI の新しい順序を反映するために順序を更新し得る。

10

【0104】

上記のステップは、表示されているもの以外の順序で行うことができる。例えば、ステップ 610 は、ステップ 605 の前に行うことができる。

【0105】

追加の検討

この詳細な説明は、様々な実施形態を考慮するが、いずれの特許請求の範囲のシステムまたは方法の法的範囲が、本特許の最後に明らかにされた特許請求の範囲の語によって定義されることが理解されるべきである。この詳細な説明は、単に例示的なものとして解釈されるべきであり、全ての可能な実施形態を説明することは、不可能ではない場合でも非現実的であるので、全ての可能な実施形態を説明するものではない。

20

【0106】

本明細書を通して、複数の事例は、単一の事例として記載された構成要素、動作、または構造を実装し得る。1 つ以上の方法の個々の動作が別個の動作として例示および記載されたが、個々の動作のうちの 1 つ以上が、一定の実施形態において同時に実行されてもよい。

【0107】

本明細書に使用される際、「一実施形態」または「実施形態」に対する任意の参照は、実施形態と併せて説明された特定の要素、特徴、構造または特性が、少なくとも 1 つの実施形態に含められることを意味する。本明細書の様々な場所の「一実施形態において」という語句の出現は、必ずしも全てが同一の実施形態を参照しているとは限らない。

30

【0108】

本明細書に使用される際、「備える (comprises、comprising)」、「含む (includes、including)」、「有する (has、having)」という用語、またはそれらの任意の他の変形は、非排他的な包含を網羅することを意図する。例えば、要素のリストを含むプロセス、方法、物品、または装置は、必ずしもそれらの要素のみに限定されるものではなく、明示的に列挙されていないか、またはかかるプロセス、方法、物品もしくは装置に固有の他の要素を含み得る。さらに、正反対に明示的に述べられない限り、「または」は、排他的なまたはではなく、包括的なまたはであることを意味する。例えば、条件 A または B は、A が真 (または存在) かつ B が偽 (または存在しない)、A が偽 (または存在しない) かつ B が真 (または存在する)、ならびに A および B の両方が真である (または存在する) のうちのいずれか 1 つによって満たされる。

40

【0109】

加えて、「a」または「an」の使用は、本明細書の実施形態の要素および構成要素を説明するために用いられる。この説明、およびそれに続く特許請求の範囲は、1 つまたは少なくとも 1 つを含むように読まれるべきである。単数形はまた、それが複数形を含まないことが明らかでない限り、複数形も含む。

【0110】

様々な実施形態において、本明細書に説明されるハードウェアシステムは、機械的にまたは電子的に実装され得る。例えば、ハードウェアシステムは、恒久的に構成された専用

50

回路または論理を含み得る（例えば、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）または特定用途向け集積回路（ASIC）等の専用プロセッサとして）。ハードウェアシステムはまた、一定のオペレーションを実施するためにソフトウェアによって一時的に構成されるプログラマブル論理または回路（例えば、汎用プロセッサまたは他のプログラマブルプロセッサ内に包含されるもの）も含み得る。専用かつ恒久的に構成された回路において、または一時的に構成された回路（例えば、ソフトウェアによって構成された）においてハードウェアシステム機械的に実装する決定は、コストおよび時間を考慮してなされ得ることが理解されよう。

【0111】

本明細書を通して、以下の用語のうちのいくつかが使用される。

【0112】

バス。一般的に言うと、プロセッサまたは特定のシステムもしくはサブシステムは、1つ以上の通信リンクを介してシステムまたはサブシステムの他の構成要素と通信し得る。例えば、共用ハウジング内の構成要素と通信するとき、プロセッサは、システムバスによって構成要素に通信可能に接続され得る。特に明記しない限り、本明細書に使用される際、「システムバス」および「バス」という用語は、データバス（データを運ぶための）、アドレスバス（データを送る場所を決定するための）、制御バス（実行するオペレーションを決定するための）、またはそれらのいくつかの組み合わせを意味する。文脈に応じて、「システムバス」または「バス」は、様々なバスアーキテクチャのいずれかを使用する、メモリバスもしくはメモリコントローラ、周辺バス、またはローカルバスを含むいくつかのタイプのバス構造のいずれかを意味し得る。例として、限定ではなく、かかるアーキテクチャは、Industry Standard Architecture (ISA) バス、Micro Channel Architecture (MCA) バス、Enhanced ISA (EISA) バス、Video Electronics Standards Association (VESA) ローカルバス、および Mezzanine バスとしても既知の Peripheral Component Interconnect (PCI) バスを含む。

【0113】

通信インターフェース。説明されたデバイスおよび／またはシステムのいくつかは、「通信インターフェース」（「ネットワークインターフェース」と呼ばれることもある）を含む。例えば、図4に示されるコンピューティングデバイス14およびワークステーション22は、それぞれ、通信インターフェース406および通信インターフェース456を含む。これらの通信インターフェースの各々は、その一部であるシステムが、他のシステムに情報もしくはデータを送信すること、および／または他のシステムから情報／データを受信することを可能にする。いくつかの事例において、通信インターフェースは、別のシステムへの直接接続を確立するために利用され得る。いくつかの事例において、通信インターフェースは、システム（例えば、コンピューティングデバイス14またはホストデバイス13）がネットワーク（例えば、ネットワーク140）に接続することを可能にする。

【0114】

説明された通信インターフェースは、無線通信（例えば、短距離通信および／または長距離通信）または任意の適切な通信プロトコルを使用する1つ以上のデバイスまたはシステムとの有線通信を可能にする回路を含み得る。例えば、通信インターフェースは、Wi-Fi（例えば、802.11プロトコル）、Ethernet、Bluetooth、高周波システム（例えば、900MHz、2.4GHzおよび5.6GHz通信システム）、赤外線、伝送制御プロトコル／インターネットプロトコル（TCP/IP）（例えば、TCP/IPレイヤの各々で使用されるプロトコルのいずれか）、ハイパーテキスト転送プロトコル（「HTTP」）、BitTorrent、ファイル転送プロトコル（「FTP」）、リアルタイム転送プロトコル（「RTP」）、リアルタイムストリーミングプロトコル（「RTSP」）、セキュアシェルプロトコル（「SSH」）、任意の他の通信

10

20

30

40

50

プロトコル、またはそれらの任意の組み合わせをサポートし得る。通信インターフェースは、別のデバイスへの電氣的または光学的な連結（例えば、同軸ケーブルまたは光ファイバケーブルを介して）を可能にし、その他のデバイスと通信する回路を含み得る。

【0115】

通信リンク。「通信リンク」または「リンク」は、2つ以上のノードを接続する経路または媒体である。リンクは、物理リンクおよび／または論理リンクであり得る。物理リンクは、情報が転送されるインターフェースおよび／または媒体であり、本質的に有線または無線であり得る。物理リンクの例としては、電気エネルギーの伝送のための導体を有するケーブル、光の伝送のための光ファイバ接続、および／または電磁波の1つ以上の特性になされた変更を介して情報を運ぶ無線電磁信号が挙げられ得る。2つ以上のノード間の論理リンクは、基礎となる物理リンクおよび／または2つ以上のノードを接続する中間ノードの抽象概念を表す。例えば、2つ以上のノードは、論理リンクを介して論理的に連結され得る。論理リンクは、物理リンクおよび中間ノード（例えば、ルータ、スイッチ、または他のネットワーク機器）の任意の組み合わせを介して確立され得る。

10

【0116】

メモリおよびコンピュータ可読媒体。説明されたデバイスおよび／またはシステムのいくつかは、「メモリ」または「メモリデバイス」を含む。例えば、図4に示されるコンピューティングデバイス14およびホストデバイス103は、それぞれ、メモリ402および452を含む。図2を参照すると、コントローラ40、フィールドデバイス44および46、ワークステーション30および32、ならびにAMS100のうちの1つ以上は、メモリを含み得る。さらに、データベース58～66は、メモリに記憶される。

20

【0117】

上記メモリの各々は、コンピュータ可読媒体（「CRM」）を含むデバイスである。「CRM」は、情報（例えば、データ、コンピュータ可読命令、プログラムモジュール、アプリケーション、ルーチン等）を配置、保持、および／または検索するための関連するコンピューティングシステムによってアクセス可能な媒体を意味する。「CRM」が、本質的に非一時的である媒体を意味し、電波等の無形な一時的信号を意味するものではないことに留意されたい。

【0118】

CRMは、関連するコンピューティングシステム内に含まれるか、または関連するコンピューティングシステムと通信する、任意の技術、デバイス、またはデバイスグループに実装され得る。CRMは、揮発性および／または不揮発性の媒体、および除去可能および／または除去不能な媒体を含み得る。CRMは、限定されるものではないが、RAM、ROM、EEPROM、フラッシュメモリ、もしくは他のメモリ技術、CD-ROM、デジタル多用途ディスク（DVD）もしくは他の光ディスク記憶装置、磁気カセット、磁気テープ、磁気ディスク記憶装置もしくは他の磁気記憶装置、または情報を記憶するために使用され得、かつコンピューティングシステムによってアクセスされ得る任意の他の媒体を含み得る。CRMは、システムバスに通信可能に連結され、CRMと、システムバスに連結された他のシステムまたはコンポーネントとの間の通信を可能にする。いくつかの実装において、CRMは、メモリインターフェース（例えば、メモリコントローラ）を介してシステムバスに連結され得る。メモリインターフェースは、CRMとシステムバスとの間のデータの流れを管理する回路である。

30

40

【0119】

ネットワーク。本明細書に使用される際、別段の指定がない限り、情報またはデータを通信するシステムまたはデバイスの文脈で使用されるとき、「ネットワーク」という用語は、ノード間の遠距離通信を可能にするように接続されるノード（例えば、情報を送る、受信するおよび／または転送することができるデバイスまたはシステム）およびリンクの集合を意味する。

【0120】

ネットワークは、ノード間のトラフィックの方向付けを担当する専用ルータと、任意に

50

、ネットワークの構成および管理を担当する専用デバイスとを含み得る。ノードの一部または全部はまた、他のネットワークデバイス間で送られるトラフィックを方向付けるために、ルータとして機能するようにも適合され得る。ネットワークデバイスは、有線または無線の様式で相互接続されてもよく、ネットワークデバイスは、異なるルーティングおよび転送性能を有してもよい。例えば、専用ルータは、大量の送信が可能であるが、いくつかのノードは、同一期間に比較的少量のトラフィックを送受信することができる。加えて、ネットワーク上のノード間の接続は、異なるスループット性能および異なる減衰特性を有し得る。光ファイバケーブルは、例えば、媒体の固有の物理的制限の差のために、無線リンクより数桁大きい強度の帯域幅を提供することができ得る。ネットワークは、ローカルエリアネットワーク（LAN）または広域ネットワーク（WAN）等のネットワークまたはサブネットワークを含み得る。

10

【0121】

ノード。一般的に言うと、「ノード」という用語は、接続点、再分配点、または通信エンドポイントを意味する。ノードは、情報を送る、受信するおよび／または転送することができる任意のデバイスまたはシステム（例えば、コンピュータシステム）であり得る。例えば、メッセージを発信するおよび／または最終的に受信するエンドデバイスまたはエンドシステムは、ノードである。メッセージを受信および転送する中間デバイス（例えば、2つのエンドデバイス間の）もまた、一般的に「ノード」とであるとみなされる。

【0122】

プロセッサ。説明されたデバイスおよび／またはシステムのいくつかは、1つ以上の「プロセッサ」を含む。例えば、図4に示されるコンピューティングデバイス14およびホストデバイス103は、それぞれ、1つ以上のプロセッサ404および1つ以上のプロセッサ454を含む。図2を参照すると、コントローラ40、フィールドデバイス44および46、ワークステーション30および32、ならびにAMS100のうちの1つ以上は、1つ以上のプロセッサを含み得る。

20

【0123】

本明細書に説明される方法の例の様々なオペレーションは、少なくとも部分的に、上に列挙されたプロセッサのうちの1つ以上によって実装され得る。一般的に言うと、「プロセッサ」および「マイクロプロセッサ」という用語は、互換的に使用され、各々がメモリに記憶された命令を取得および実行するように構成されたコンピュータプロセッサを意味する。これらの命令を実行することによって、プロセッサは、命令によって定義される様々なオペレーションまたは機能を実行し得る。プロセッサは、特定の実施形態に応じて、一時的に構成されてもよく（例えば、命令またはソフトウェアによって）、または関連するオペレーションまたは機能を実施するように恒久的に構成されてもよい（例えば、特定用途向け集積回路またはASIC用のプロセッサ）。例えば、いくつかの実施形態において、フィールドデバイス44、46のうちの1つ以上またはコントローラ40のうちの1つ以上は、プロセッサを有するASICを含む。

30

【0124】

各プロセッサは、例えば、メモリコントローラおよび／またはI/Oコントローラも含み得る、チップセットの一部であり得る。チップセットは、I/Oおよびメモリ管理機能ならびに複数の汎用および／または専用レジスタ、タイマ等を提供するように典型的に構成された集積回路内の電子部品の集合である。一般的に言うと、説明されたプロセッサのうちの1つ以上は、システムバスを介して他の構成要素（説明されたメモリデバイス、通信インターフェース、およびI/Oインターフェース等）に通信可能に連結され得る。

40

【0125】

オペレーションの一定の性能は、単一のマシン内に存在するのみならず、いくつかのマシンにわたって配備された1つ以上のプロセッサの間で分散され得る。

【0126】

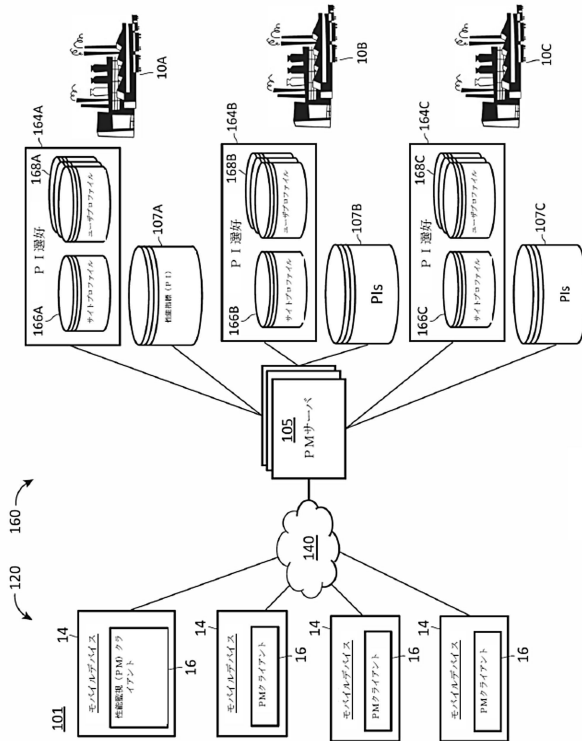
「処理すること（processing）」、「コンピューティングすること（computing）」、「計算すること（calculating）」、「判定すること（d

50

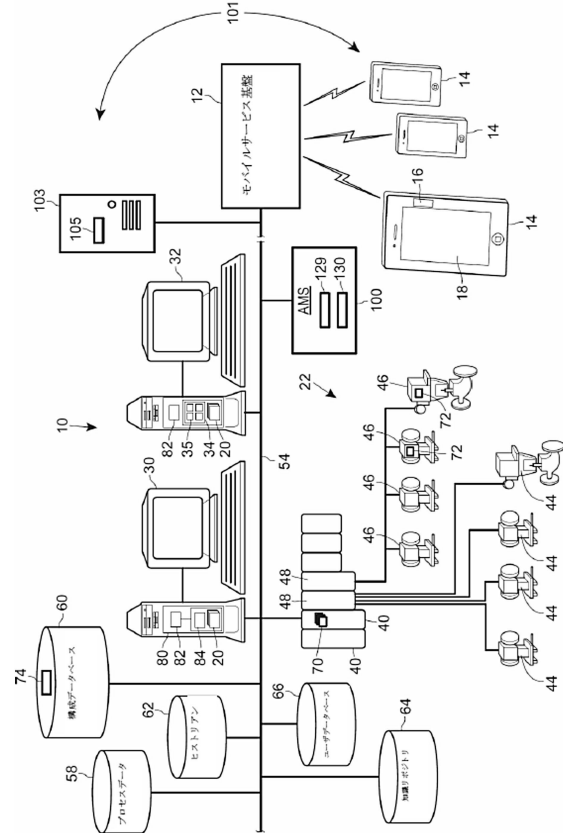
etermining)」、「提示すること (presenting)」、「表示すること (displaying)」等のような単語は、1つ以上のメモリ（例えば、揮発性メモリ、不揮発性メモリ、もしくはそれらの組み合わせ）、レジスタ、または情報を受信、記憶、送信、もしくは表示する他の機械構成要素内の物理（例えば、電気、磁気、または光）量として表されたデータを操作または変換する機械（例えば、コンピュータ）の動作またはプロセスを意味し得る。

【図面】

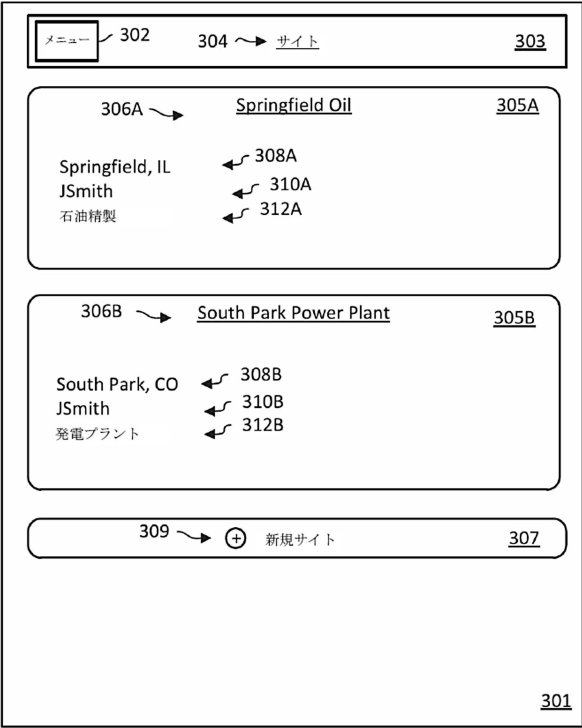
【図 1】



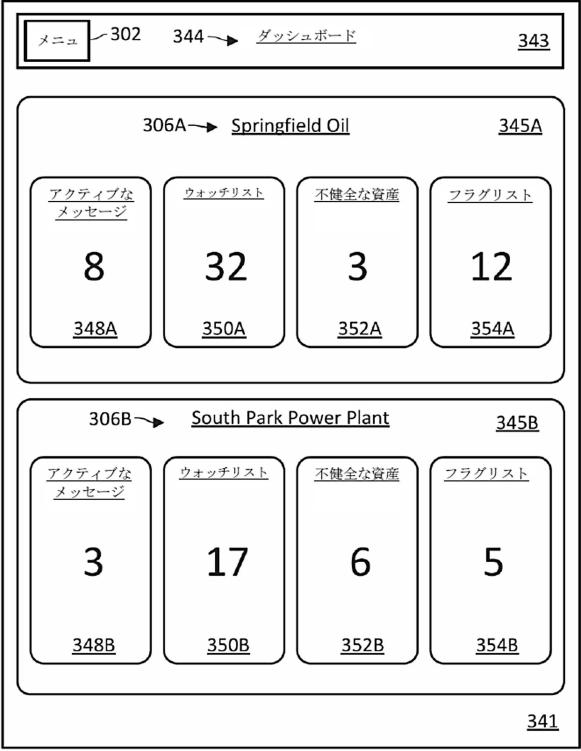
【図 2】



【図 3 A】



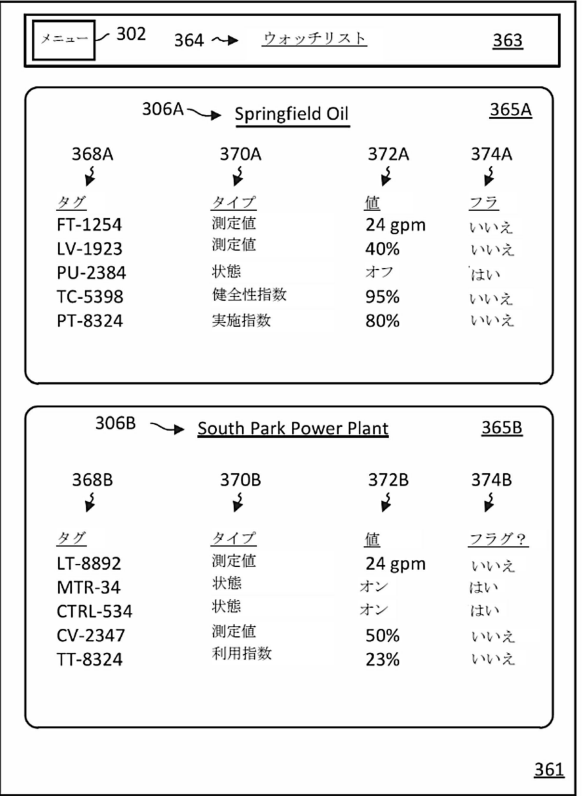
【図 3 B】



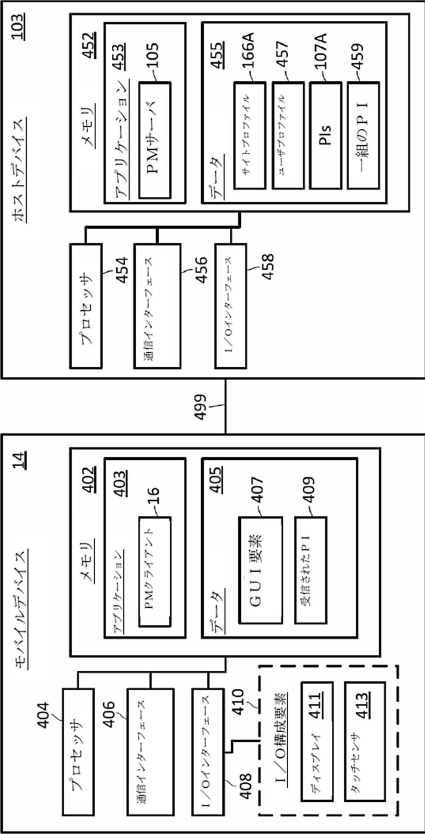
10

20

【図 3 C】



【図 4】

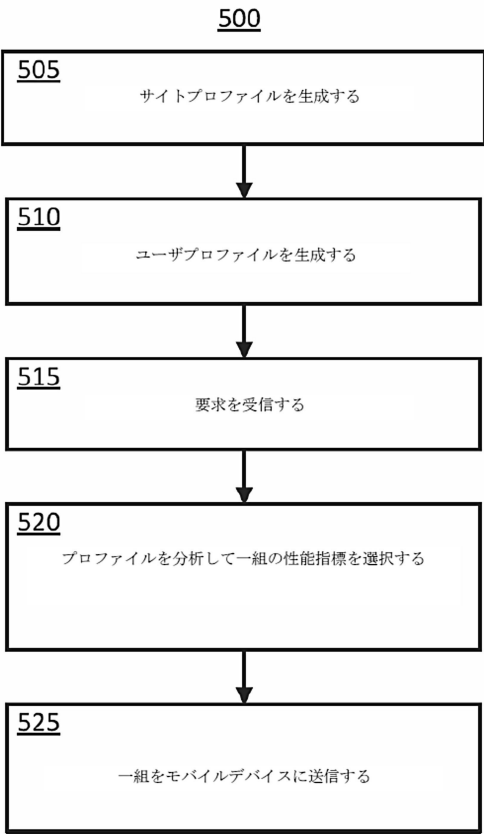


30

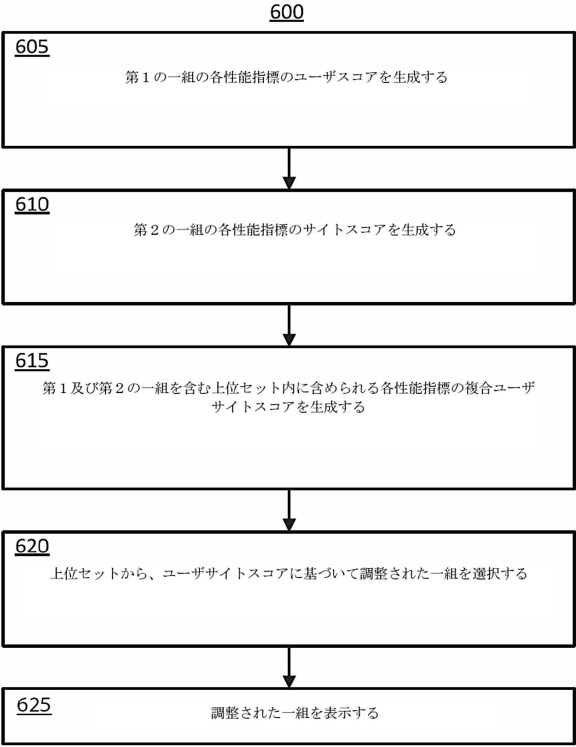
40

50

【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

9108

(72)発明者 デビッド アール. デニソン

アメリカ合衆国 テキサス 78726 オースチン インディゴ ブラッシュ ドライブ 9705

(72)発明者 マニカンダン ジャナードハナン

アメリカ合衆国 テキサス 78613 セダー パーク ノース リヴィエラ サークル 907

(72)発明者 シャオポー キウ

アメリカ合衆国 テキサス 78717 オースチン パンサー ジャンクション トレイル 11116

(72)発明者 ウイリアム エル. セルズ

アメリカ合衆国 テキサス 78628 ジョージタウン ミラード ストリート 305

審査官 牧 初

(56)参考文献 国際公開第2011/039823 (WO, A1)

特開2017-097628 (JP, A)

特開2010-092173 (JP, A)

特表2010-539596 (JP, A)

特開2013-061853 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G05B 23/00-23/02

G05B 19/04-19/05