

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5996966号
(P5996966)

(45) 発行日 平成28年9月21日 (2016. 9. 21)

(24) 登録日 平成28年9月2日 (2016. 9. 2)

(51) Int. Cl.		F I			
H02J	13/00	(2006.01)	H02J	13/00	301A
H02J	3/00	(2006.01)	H02J	3/00	130
G06Q	50/06	(2012.01)	G06Q	50/06	

請求項の数 8 外国語出願 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2012-180001 (P2012-180001)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成24年8月15日 (2012. 8. 15)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公開番号	特開2013-48545 (P2013-48545A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123
(43) 公開日	平成25年3月7日 (2013. 3. 7)		45、スケネクタデイ、リバーロード、1
審査請求日	平成27年8月4日 (2015. 8. 4)		番
(31) 優先権主張番号	13/213, 899	(74) 代理人	100137545
(32) 優先日	平成23年8月19日 (2011. 8. 19)		弁理士 荒川 聡志
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100105588
			弁理士 小倉 博
		(74) 代理人	100129779
			弁理士 黒川 俊久
		(74) 代理人	100113974
			弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ異常検出システムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コンピュータ実行可能命令を格納する少なくとも1つのメモリ (202) と、
前記少なくとも1つのメモリ (202) にアクセスするように構成された少なくとも1つのプロセッサ (204) とを備えるシステムであって、前記少なくとも1つのプロセッサ (204) が、

データプロバイダから、位置のエネルギー消費データ (218) を受信し、
前記エネルギー消費データ (218) の収集期間に少なくとも一部基づいて、前記エネルギー消費データの異常を検出するためのアルゴリズムを選択し、

前記エネルギー消費データ (218) の前記異常を検出するために前記エネルギー消費データ (218) に対してアルゴリズムを実施し、

前記アルゴリズムの結果に少なくとも一部基づいて、前記位置のエネルギー消費ベースライン (228) を決定するための前記コンピュータ実行可能命令を実行するように構成され、

前記アルゴリズムが属性ベースアルゴリズム、分布ベースアルゴリズムまたは回帰ベースアルゴリズムを備え、

前記属性ベースアルゴリズムが、履歴データからのしきい値が存在しない場合、または前記エネルギー消費データ (218) の粒度が60分超である場合に選択される、システム。

【請求項 2】

10

20

前記少なくとも1つのプロセッサ(204)が、前記検出された異常(222)にラベル付けするための前記コンピュータ実行可能命令を実行するようにさらに構成される、請求項1に記載のシステム。

【請求項3】

前記少なくとも1つのプロセッサ(204)が、前記エネルギー消費データ(218)からの前記検出された異常(226)をフィルタリングするための前記コンピュータ実行可能命令を実行するようにさらに構成される、請求項1に記載のシステム。

【請求項4】

前記少なくとも1つのプロセッサ(204)が、前記フィルタリングされたエネルギー消費データ(218)に少なくとも一部基づいて前記位置のエネルギー使用(230)を推定するための前記コンピュータ実行可能命令を実行するようにさらに構成される、請求項3に記載のシステム。

10

【請求項5】

前記分布ベースアルゴリズムが、前記エネルギー消費データ(218)の粒度が60分以下である場合に選択される、請求項1に記載のシステム。

【請求項6】

前記回帰ベースアルゴリズムが、履歴データからのしきい値が存在する場合、または前記エネルギー消費データ(218)の粒度が60分超である場合に選択される、請求項1に記載のシステム。

【請求項7】

前記回帰ベースアルゴリズムが、前記位置のエネルギー消費(218)と前記位置の気温の間の相関に少なくとも一部基づく、請求項1に記載のシステム。

20

【請求項8】

前記属性ベースアルゴリズムが、事前生成された日次レベルのサマリ属性のクラスタ化に少なくとも一部基づく、請求項1に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、一般には、データ異常検出に関し、より具体的には、ベースラインエネルギー消費を評価するためにデータ異常を検出し削除することに関する。

30

【背景技術】

【0002】

ベースラインエネルギー消費パターンは、測定および検証、ならびに需要反応プログラムの奨励金を決定のために使用することができる。発電所は、特定の期間にわたって消費を平均するお決まりの手法を用いることによって消費者のベースラインエネルギー消費を評価する場合が多い。消費データは、過去の期間、類似の天候、または特定の期間に類似する他の特性に基づいて選択することができる。しかし、少なくとも一部はサンプルサイズが一般に小さいという理由から、異常データが評価に悪影響を及ぼすことがある。したがって、異常データを検出し削除するやり方を見つけることは、引き続き優先事項となっている。

40

【発明の概要】

【0003】

上記の必要性および／または問題の一部またはすべては、本発明の特定の実施形態によって対処することができる。開示された実施形態は、システムを含んでよい。本発明の一実施形態によれば、システムは、位置のエネルギー消費データを受信し、エネルギー消費データの収集期間に少なくとも一部基づいて、エネルギー消費データの異常を検出するためのアルゴリズムを選択し、エネルギー消費データの異常を検出するためにエネルギー消費データに対してアルゴリズムを実施し、アルゴリズムの結果に少なくとも一部基づいて、位置のエネルギー消費ベースラインを決定するように動作可能であってよい。

50

【0004】

本発明の一態様によれば、位置のエネルギー消費データを受信し、エネルギー消費データの収集期間に少なくとも一部基づいて、エネルギー消費データの異常を検出するためのアルゴリズムを選択し、エネルギー消費データの異常を検出するためにエネルギー消費データに対してアルゴリズムを実施し、アルゴリズムの結果に少なくとも一部基づいて、位置のエネルギー消費ベースラインを決定するための方法が開示される。

【0005】

開示された実施形態は、コンピュータ読取り可能媒体を含むこともできる。本発明の一実施形態によれば、コンピュータ読取り可能媒体は、少なくとも1つのプロセッサによって実行されたとき、少なくとも1つのプロセッサを、データプロバイダから、顧客の設備のエネルギー消費データを受信するステップと、エネルギー消費データの収集期間を決定するステップと、エネルギー消費データの収集期間に少なくとも一部基づいて、エネルギー消費データの異常を検出するためのアルゴリズムを選択するステップと、エネルギー消費データの異常を検出するためにエネルギー消費データに対してアルゴリズムを実施するステップと、アルゴリズムの結果に少なくとも一部基づいて、位置のエネルギー消費ベースラインを決定するステップと、アルゴリズムの結果に少なくとも一部基づいて、検出された異常にラベル付けするステップと、エネルギー消費から検出された異常をフィルタリングするステップとを備える操作を実施するように構成するコンピュータ実行可能命令を格納することができる。

【0006】

本発明の他の実施形態、態様および特徴が、下記の詳細な説明、添付の図面および添付の特許請求の範囲から当業者には明らかになるう。

【0007】

詳細な説明について、添付の図を参照して述べるが、図は、必ずしも一定の縮尺で描かれていない。図では、参照番号の左端の数字は、参照番号が最初に現われる図を識別する。それぞれ異なる図中で同じ参考番号を使用することによって、類似または同一のアイテムを示す。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の例示的な一実施形態による、異常検出を実施するための例示的なアーキテクチャの概略図である。

【図2】本発明の例示的な一実施形態による、異常検出が実施されてよい例示的なシステムを示す例示的なコンピューティング環境のブロック図である。

【図3】本発明の例示的な一実施形態による、異常検出を実施するための例示的な一方法のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

次に、本発明の例示的な実施形態について、添付の図面を参照して下記により完全に述べられる。図面では、本発明の実施形態のすべてとは限らないが、その一部が示されている。本発明は、多くの異なる形で実施することができ、本明細書に述べられた実施形態に限定されるものと解釈すべきでなく、これらの実施形態は、本開示が適用可能な法的要件を満たすように提供されている。上述したように、同じ番号は、全体を通して類似の要素に言及する。

【0010】

本発明の例示的な実施形態は、とりわけ、異常検出を実施するためのシステムおよび方法を対象とする。概略を述べると、ベースラインエネルギー消費パターンは、消費者使用を測定および検証し、ならびに消費者を対象とした需要反応プログラムの奨励金を決定するために使用することができる。しかし、異常データは、ベースライン計算を著しく歪めることがある。本発明の特定の実施形態は、ベースライン計算がより正確な結果を提供できるように異常なデータを検出し削除することができる。

【0011】

一部の態様では、電力供給元、または他の電力監視システムもしくはサービスが、消費者から電力消費データを受信し、かつ／または記録するように構成されてよい。電力供給元は、たとえば休曜日、病欠で家にいる日、客または他の人の集まりがいた日などによって引き起こされた異常データを明らかにしながら、消費者のベースライン消費パターンを評価したいと望むことがある。電力供給元は、以前に受信され、かつ／または格納された履歴のエネルギー消費データを使用し、電力消費が異常に高いかつ／または低い日を検出し、それにラベル付けするように構成されてよい。消費データは、特定の期間（たとえば1日、1時間、またはそれより短い期間）に関連付けることができる。一部の態様では、電力供給元は、属性ベース、分布ベースおよび／または回帰ベースアルゴリズムに基づいて異常検出を実施することができる。

10

【0012】

本発明の例示的な一実施形態では、電力供給元、あるいは消費者および／または電力供給元と通信している他のコンピューティングデバイスは、関係するかつ／または使用可能な構内エネルギーデータを収集することができる。一部の態様では、これは、それだけに限らないが、1日、1時間またはより短い期間の履歴エネルギー消費データ、天候データ、日付および／または時間データ、ならびに／あるいは器具データを含んでよい。電力供給元は、消費データに対してデータマイニングを実施し、正常使用および異常使用の特性を調査することができる。一部の態様では、データマイニングは、オフラインで実施することができ、かつ／または1回、複数回および／または反復して実施することができる。

20

【0013】

さらに、本発明の例示的な一実施形態では、電力供給元または他のサービスは、構内のエネルギー消費と気温の相関を識別するために、線形回帰（たとえば適応区分的線形回帰）を実施することができる。回帰は、正常なエネルギー消費と気温の相関を表すことができる最大3区分の線形関数を提供することができる。それぞれの区分的線形関数のパラメータは、残差平方和を最小化することによって計算することができる。次いで、区分数の決定は、F-統計に基づいてよい。次いで、プロバイダまたはサービスは、使用可能な消費データに基づいて異常検出の方法を決定することができる。方法の一部は、他のものより高いデータ要求を有することがある。たとえば、分布ベースの方法は、少なくとも時間ごとのデータを要求し得る。データ使用可能性、異常検出の目的に基づき、かつ／または所望の精度に基づきそれぞれ異なる方法間のトレードオフも生じ得る。一部の態様では、属性ベースの方法が使用されると、データの属性が生成され得る。

30

【0014】

本発明の例示的な一実施形態では、プロバイダまたはサービスは、決定された方法に基づいて異常検出を実施することができる。一部の態様では、異常検出方法は、データの粒度に基づいて選択することができる。たとえば、消費データの粒度がおよそ60分以下である場合、分布ベースアルゴリズムを使用することができる。しかし、それだけに限らないがおよそ60秒以下などを含めて、他の期間によっても同様に、分布ベースアルゴリズムを可能にすることができる。一部の態様では、消費データの粒度が60分を超える場合は、回帰ベースアルゴリズムまたは属性ベースアルゴリズムが選択されてよい。この場合もやはり、それだけに限らないがおよそ60秒以下などを含めて、他の期間によっても同様に、回帰ベースアルゴリズムを可能にすることができる。さらに、一部の態様では、回帰ベースアルゴリズムまたは属性ベースアルゴリズム間の選択は、予備知識または履歴データからのしきい値が存在するかどうかに基づいてよい。すなわち、予備知識または履歴データからのしきい値が存在する場合は、回帰ベースアルゴリズムを使用することができ、しきい値が存在しない場合は、属性ベースアルゴリズムを使用することができる。さらに、属性ベースアルゴリズムは、位置におけるエネルギー消費と位置における気温との間の相関に基づくことができ、属性ベースアルゴリズムは、事前生成された、日次レベルのサマリ属性のクラスタ化に基づいてよい。一部の態様では、上記アルゴリズムの組合せを任意の順序で使用することができる。プロバイダまたはサービスはさらに、サンプルから

40

50

の異常データにラベル付けし、かつ／または異常データをフィルタリングすることができる。すなわち、異常に高いかつ／または低いエネルギー消費を有するサンプル内の日々は、消費データから削除することができる。さらに、一部の態様では、プロバイダまたサービスは、フィルタリングされた消費データに基づいて、ベースライン消費パターンを生成することができる。

【0015】

図1は、異常検出および削除を実施するための技法が実装されてよい例示的なアーキテクチャ100を示している。一部の態様では、アーキテクチャ100は、電力供給元102と、電力消費者104と、異常検出サービス106とを含んでよい。一部の態様では、電力供給元102は、電力計108、または電力消費者104の消費データを監視および／または記録する他のデバイスを介して電力消費者104に電氣的に結合されてよい。一部の態様では、電気結合は、電力消費者104が、照明たとえば照明110、および／または空調(A/C: air conditioning)112などのものに電気を消費できるように電力消費者104に電気を供給するための電力線または他の手段を含んでよい。電力供給元102によって供給される電気によって、他の電気器具に電力供給することもできる。さらに、電力計108は、電力消費者104の器具または他の家庭ニーズに関連する消費データを監視し、受信し、記録しかつ／または送信するように構成されてよい。

10

【0016】

本発明の少なくとも1つの例示的な実施形態では、電力供給元102は、異常検出サービス106が電力供給元によって電力供給されるように、異常検出サービス106にも電氣的に結合されてよい。したがって、異常検出サービス106は、電力供給元102にローカルに常駐してもよいし、遠隔にあってよい。さらに、一部の態様では、電力供給元102、電力消費者104および／または異常検出サービス106は、私設ネットワークもしくは公設ネットワーク(インターネットなど)、または複数のネットワーク114を介して通信可能に結合されてよい。同様に、電力計108は、ネットワーク114を介して電力供給元102、電力消費者104および／または異常検出サービス106に通信可能に結合されてよい。

20

【0017】

一部の態様では、電力計108は、電力消費者104の電力消費データを記録することができる。この電力消費データは、ローカルに記録されてもよいし、かつ／またはさらなる処理のために電力供給元102および／または異常検出サービス106に送信されてもよい。この処理は、異常検出および／または削除、ならびに消費ベースライン評価を含んでよい。同様に、一部の態様では、異常検出および／または削除、ならびに／あるいはベースライン評価は、電力計108で実施し、後に電力供給元102および／または異常検出サービス106に送信することができる。

30

【0018】

本発明の特定の実施形態の技術的な効果は、消費者消費データ内の異常な消費日を検出することを含み、したがって、より正確なベースライン設定および／または需要反応評価を可能にすることができる。さらに、異常日を検出することによって、需要反応プログラムは、消費者への請求のベースラインをよりよく確立し(消費者によるシステムの潜在的なゲーミングを識別し)、また需要反応イベントへの顧客反応の評価を向上させることができる。

40

【0019】

図2は、本発明の態様が実施されてよい、一コンピューティング環境200の例示的な概要を提供している。コンピューティング環境200は、異常検出および／または削除を実施するためのシステムを実装できる任意の適切なコンピューティングデバイスとして構成されてよい。限定するためでなく、例を挙げると、適切なコンピューティングデバイスには、パーソナルコンピュータ(PC: personal computer)、サーバ、サーバファーム、データセンタ、または電力供給元102、異常検出サービス106も

50

しくは電力計 108 のすべてまた一部を格納および実行できる他の任意のデバイスが含まれ得る。

【0020】

例示的な一構成では、コンピューティングデバイス 200 は、少なくともメモリ 202 と、1 つまたは複数の処理装置（またはプロセッサ）204 とを備える。プロセッサ 204 は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはその組合せで適宜実装することができる。プロセッサ 204 のソフトウェアまたはファームウェアの実装形態は、述べられた様々な機能を実施するための任意の適切なプログラミング言語で記述されたコンピュータ実行可能またはマシン実行可能命令を含んでよい。

【0021】

メモリ 202 は、プロセッサ 204 上でロード可能かつ実行可能なプログラム命令、ならびにこれらのプログラムの実行の間に生成されたデータを格納することができる。コンピューティングデバイス 200 の構成およびタイプに応じて、メモリ 202 は、揮発性メモリ（ランダムアクセスメモリ（RAM: random access memory）など）および／または不揮発性メモリ（読取り専用メモリ（ROM: read-only memory）、フラッシュメモリなど）であってよい。コンピューティングデバイスまたはサーバは、それだけに限らないが、磁気記憶装置、光ディスクおよび／またはテープ記憶装置を含めて、追加の取外し可能記憶装置 206、および／または取外し不可能記憶装置 208 を含むこともできる。ディスクドライブおよび関連するコンピュータ読取り可能媒体は、コンピュータ読取り可能命令、データ構造体、プログラムモジュール、およびコンピューティングデバイスの他のデータの揮発性記憶装置を提供することができる。一部の实装形態では、メモリ 202 は、スタティックランダムアクセスメモリ（SRAM: static random access memory）、ダイナミックランダムアクセスメモリ DRAM（DRAM: dynamic random access memory）または ROM など、複数の異なるタイプのメモリを含んでよい。

【0022】

メモリ 202、取外し可能記憶装置 206 および取外し不可能記憶装置 208 はすべて、コンピュータ読取り可能記憶媒体の例である。たとえば、コンピュータ読取り可能記憶媒体は、コンピュータ読取り可能命令、データ構造体、プログラムモジュールまたは他のデータなどの情報を格納するための任意の方法または技術で実装された揮発性と不揮発性、取外し可能と取外し不可能の媒体を含んでよい。メモリ 202、取外し可能記憶装置 206 および取外し不可能記憶装置 208 はすべて、コンピュータ記憶媒体の例である。存在し得る追加のタイプのコンピュータ記憶媒体には、それだけに限らないが、プログラマブルランダムアクセスメモリ（PRAM: programmable random access memory）、SRAM、DRAM、RAM、ROM、電気的消去可能プログラマブル読取り専用メモリ（EEPROM: electrically erasable programmable read-only memory）、フラッシュメモリまたは他のメモリ技術、コンパクトディスク読取り専用メモリ（CD-ROM: compact disc read-only memory）、デジタル多用途ディスク（DVD: digital versatile disc）または他の光記憶装置、磁気カセット、磁気テープ、磁気ディスク記憶装置または他の磁気記憶装置、あるいは所望の情報を格納するために使用することができ、またサーバまたは他のコンピューティングデバイスによってアクセスできる他の任意の媒体が含まれる。上記内容のいずれかの組合せもまた、コンピュータ読取り可能媒体の範囲内に含まれるべきである。

【0023】

あるいは、コンピュータ読取り可能通信媒体は、コンピュータ読取り可能命令、プログラムモジュール、または搬送波や他の伝送など、データ信号内で送信される他のデータを含んでよい。しかし、本明細書では、コンピュータ読取り可能記憶媒体は、コンピュータ読取り可能通信媒体を含まない。

【0024】

コンピューティング環境 200 は、コンピューティング環境 200 が、格納されたデータベースおよび／または別のコンピューティングデバイスもしくはサーバと通信することを可能にする通信接続 210 を含むこともできる。コンピューティング環境 200 は、キーボード、マウス、ペン、音声入力デバイス、タッチ入力デバイスなどの入力デバイス 212、およびディスプレイ、スピーカ、プリンタなどの出力デバイス 214 を含むこともできる。

【0025】

メモリ 202 の内容に移ってより詳細に述べると、メモリ 202 は、オペレーティングシステム 216 と、エネルギー消費データ受信モジュール 218 を含めて、本明細書に開示された特徴を実施するための 1 つまたは複数のアプリケーションプログラムまたはサービスとを含んでよい。エネルギー消費データ受信モジュール 218 は、上記に述べられたように、それに限らないが、図 1 の電力消費者 104 など、電力消費者に関連する消費データを受信するように構成されてよい。一部の態様では、エネルギー消費データ受信モジュール 218 は、特定の期間（たとえば 1 年、1 月、1 週間、1 日、1 時間など）の消費データ、天候状況に基づくデータ、日付／時間に基づくデータ、および／または消費者家電データを受信し、かつ／または格納するように構成されてよい。

【0026】

メモリ 202 は、異常検出方法選択モジュール 220 と、異常検出方法実施モジュール 222 とを含むこともできる。一部の 경우에는、異常検出方法選択モジュール 220 は、異常検出方法実施モジュール 222 によって使用される異常検出方法を選択することができる。異常検出方法選択モジュール 220 は、エネルギー消費データ受信モジュール 218 によって受信された消費データに関連する粒度および／または他の情報を受信するように構成されてよい。上述されたように、この消費データは、図 1 の電力消費者 104 に関連付けられ、電力消費者 104 または電力計 108 から受信されてよい。同様に、データは、異常検出サービス 106 または電力供給元 102 によって受信し処理することが可能である。一部の態様では、異常検出方法選択モジュール 220 は、データの粒度および／またはしきい値が消費データに関連する履歴データ内に存在するかどうかに基づいて、異常検出のアルゴリズムを選択するように構成されてよい。

【0027】

たとえば、異常検出方法選択モジュール 220 は、消費データの粒度がおおよそ 60 分以下である場合は、分布ベースアルゴリズムを選択することができる。同様に、異常検出方法選択モジュール 220 は、消費データの粒度が 60 分超である場合は、回帰ベースアルゴリズムまたは属性ベースアルゴリズムを選択することができる。しかし、一部の態様では、回帰ベースアルゴリズムと属性ベースアルゴリズムの間の選択は、予備的知識または履歴データからのしきい値が存在するかどうかに基づいてもよい。すなわち、予備的知識または履歴データからのしきい値が存在する場合は回帰ベースアルゴリズムを選択することができ、しきい値が存在しない場合は属性ベースアルゴリズムを選択することができる。

【0028】

本発明の例示的な一実施形態では、異常検出方法実施モジュール 222 は、異常検出方法選択モジュール 220 によって選択されたアルゴリズムを実施することができる。すなわち、異常検出方法実施モジュール 222 は、消費データの粒度がおおよそ 60 分以下である場合、分布ベースアルゴリズムを実施することができる。一部の例では、分布ベースアルゴリズムは、異常を識別するために、1 時間ごと、またはより短い期間の消費データを直接使用することができる。さらに、異常検出方法実施モジュール 222 は、消費データの粒度が 60 分を超える場合は、回帰ベースアルゴリズムを実施してもよいし、属性ベースアルゴリズムを実施してもよい。一部の態様では、回帰ベースアルゴリズムは、エネルギー消費と気温の相関に基づいて実施することができる（たとえば、異常に高い気温／使用パターンを有する日々は、異常と識別することができる）。さらに、一部の態様では、属性ベースアルゴリズムを用いて、消費データから日次レベルのサマリ属性をまず生成す

ることができ、サマリ属性を用いて、クラスタ化アルゴリズムを実施することができる。

【0029】

メモリ202は、異常ラベル付けモジュール224と、異常フィルタリングモジュール226と、ベースライン決定モジュール228と、エネルギー使用推定モジュール230とを含むこともできる。一部の態様では、異常ラベル付けモジュール224は、異常検出方法実施モジュール222によって検出された異常にラベル付けするように構成されてよい。たとえば、分布ベースアルゴリズムがそれぞれ異常検出方法選択モジュール220および異常検出方法実施モジュール222によって選択および実施された場合、消費データ内の特定の日々を、異常データを含むものとして検出することができる。すなわち、たとえば10日間サンプルのうちの1日目および9日目は、監視されている消費者の「正常な」電力消費を示さないデータを含み得る。この場合、異常ラベル付けモジュール224は、1日目および9日目を異常とラベル付けする。さらに、一部の態様では、異常フィルタリングモジュール226は、消費データから、ラベル付けされた点をフィルタリング（すなわち削除）することができる。上記のシナリオに基づいて、たとえば、異常フィルタリングモジュール226は、エネルギー消費データから1日目および9日目に関連するデータを削除することができる。次いで、ベースライン決定モジュール228およびエネルギー使用推定モジュール230は、フィルタリングされた消費データに基づいて、それぞれベースラインパターンおよび推定エネルギー使用を決定することができる。

10

【0030】

本明細書に述べられた様々な命令、方法および技法は、1つまたは複数のコンピュータまたは他のデバイスによって実行されるプログラムモジュールなど、コンピュータ実行可能命令の一般的な文脈で考慮することができる。一般に、プログラムモジュールは、特定のタスクを実施し、または特定の抽象データ型を実装するルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、データ構造体などを含む。これらのプログラムモジュールなどは、ネイティブコードとして実行されてもよいし、仮想マシンや他のジャストインタイムコンパイル実行環境内などでダウンロードされ実行されてもよい。一般に、プログラムモジュールの機能性は、様々な実施形態において望まれるように組み合わせることも、分散させることもできる。これらのモジュールおよび技法の実装形態は、何らかの形のコンピュータ読取り可能記憶媒体に格納することができる。

20

【0031】

図1および図2に示された例示的なアーキテクチャ100およびコンピューティング環境200は、例示するためだけに提供されている。他の多くの動作環境、システムアーキテクチャおよびデバイス構成が可能である。したがって、本発明の実施形態は、任意の特定の動作環境、システムアーキテクチャまたはデバイス構成に限定されるものと解釈すべきでない。

30

【0032】

図3は、図1および図2を参照して述べられたように異常検出を実施するための例示的なプロセス300のフローチャートである。一例では、例示的な電力供給元102、例示的な異常検出サービス106、例示的な電力計108または例としてのコンピューティング環境200は、プロセス300の操作のうちのいずれかまたはすべてを実施することができる。このプロセスは、論理的なフローグラフとして示されており、このフローグラフの各操作は、ハードウェア、ソフトウェア、またはその組合せで実装できる操作のシーケンスを表している。ソフトウェアの文脈では、操作は、1つまたは複数のコンピュータ読取り可能記憶媒体内に格納されたコンピュータ実行可能命令を表し、このコンピュータ実行可能命令は、1つまたは複数のプロセッサによって実行されたとき、列挙された操作を実施する。一般に、コンピュータ実行可能命令は、特定の機能を実施し、または特定の抽象データタイプを実装するルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、データ構造体などを含む。操作が記述される順序は、限定的と見なされるものでなく、任意の数の記述された操作を、プロセスを実施するために任意の順序で、かつ／または並列に組み合わせることができる。

40

50

【0033】

この特定の実装形態では、プロセス300は、ブロック302で開始することができ、このブロック302で、プロセス300は、電力消費者104、電力計108、異常検出サービス106および／または電力供給元102からエネルギー消費データを受信することができる。ブロック304で、プロセス300は、受信されたデータの粒度および／または収集期間に基づいて、選択すべき方法またはアルゴリズムを決定することができる。一部の例では、プロセス300は、消費データの粒度が60分超であるか、それとも60分未満であるか決定することができる。すなわち、データが、毎時の読取りに関連するか、毎日の読取りに関連するかなどである。プロセス300は、しきい値が消費データに関連する履歴データ内に存在するかどうか決定することもできる。一部の態様では、プロセス300は、消費データの粒度が60分より大きいと決定する場合、ブロック306で、分布ベースの方法を実施し始めてよい。一部の例では、プロセス300が消費データの粒度が60分未満であると決定する場合、またはしきい値が履歴データ内に存在する場合、プロセスは、ブロック308で、回帰ベースの方法を実施し始めてよい。あるいは、一部の例では、プロセス300が消費データの粒度が60分未満であると決定する場合、またはしきい値が履歴データ内に存在しない場合、プロセスは、ブロック310で、属性ベースの方法を実施し始めてよい。

10

【0034】

次いで、プロセス300は、ブロック312で、検出された異常にラベル付けすることができる。このように、ブロック306、308および／または310で実施された方法のいずれかの間に発見された異常データには、ブロック314でプロセス300が、ラベル付けされたデータをフィルタリングし、または別のやり方で削除できるように、ラベル付けすることができる。次いで、プロセス300は、ブロック316で、フィルタリングされたデータに基づいてエネルギー消費ベースラインを決定してもよいし、またブロック318で、フィルタリングされたデータに基づいて推定エネルギー使用を決定してもよい。一部の態様では、ブロック316でベースラインを決定すると、プロセス300は、ブロック318で、エネルギー使用を推定することもできるが、これはオプションであってよい。さらに、一部の態様では、ブロック318でエネルギー使用を推定すると、プロセス300は、ブロック316で、ベースラインを決定することもできるが、これも同様に、オプションであってよい。

20

30

【0035】

異常検出および／または削除を実施する例示的なシステムおよび方法について、上記に述べられている。これらのシステムおよび方法の一部またはすべては、図1および／または図2に示されたものなどのアーキテクチャによって少なくとも一部実装されてよいが、それは必要ではない。方法の特定の行為は、示された順序で実施する必要はなく、状況に応じて並べ換え、修正することができ、かつ／または完全に省略することができることを理解されたい。また、いずれかの方法に関して上述された行為のいずれもが、1つまたは複数のコンピュータ読取り可能記憶媒体に格納された命令に基づいてプロセッサまたは他のコンピューティングデバイスによって実装されてよい。

【0036】

実施形態について構造的特徴および／または方法論的行為に特有の言語で述べられているが、本開示は、述べられた特定の特徴または行為に必ずしも限定されないことを理解されたい。そうではなく、特定の特徴および行為は、実施形態を実装する例示的な形として開示されている。

40

【符号の説明】

【0037】

- 100 アーキテクチャ
- 102 電力供給元
- 104 電力消費者
- 106 異常検出サービス

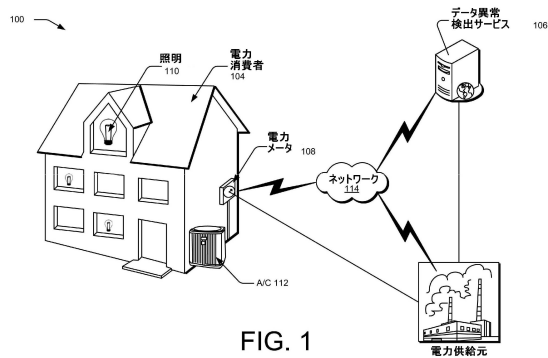
50

- 108 電力メータ
- 110 照明
- 112 A／C
- 114 ネットワーク
- 200 コンピューティング環境
- 202 メモリ
- 204 プロセッサ
- 206 追加の取外し可能記憶装置
- 208 取外し不可能記憶装置
- 210 通信接続
- 212 入力デバイス
- 214 出力デバイス
- 216 オペレーティングシステム
- 218 エネルギー消費データ受信モジュール
- 220 異常検出方法選択モジュール
- 222 異常検出方法実施モジュール
- 224 異常ラベル付けモジュール
- 226 異常フィルタリングモジュール
- 228 ベースライン決定モジュール
- 230 エネルギー使用推定モジュール

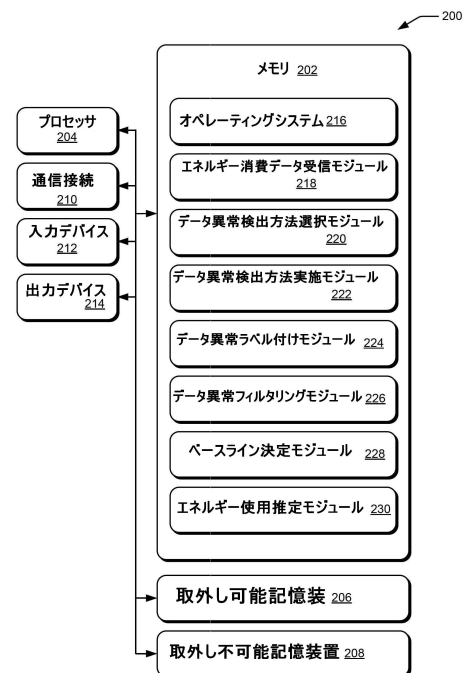
10

20

【図 1】



【図 2】



【図 3】

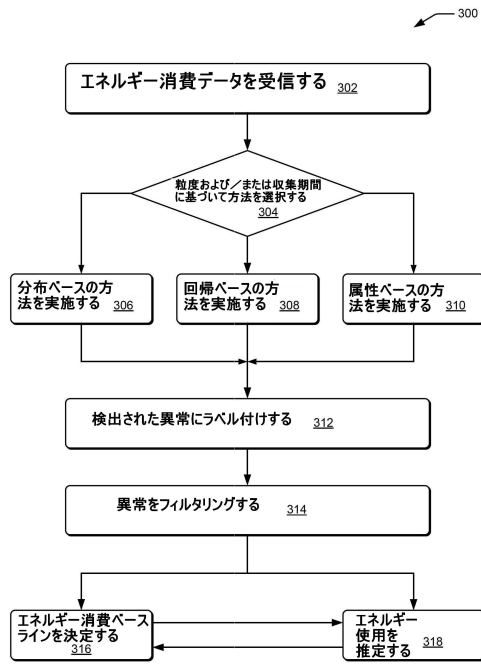


FIG. 3

フロントページの続き

- (72)発明者 ベサニー・フーグス
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、ワン・リサーチ・サークル
- (72)発明者 ジェイソン・ブラック
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、ワン・リサーチ・サークル
- (72)発明者 イ・ツァン
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、ワン・リサーチ・サークル
- (72)発明者 ウェイウェイ・ツェン
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、ワン・リサーチ・サークル
- (72)発明者 ミン・リ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、ワン・リサーチ・サークル

審査官 桑江 晃

- (56)参考文献 特開2003-162324 (JP, A)
特開平8-322147 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | | | |
|------|-------|---|------------|
| H02J | 13/00 | — | 13/00, 311 |
| H02J | 3/00 | — | 5/00 |
| G06Q | 50/06 | | |