

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6455431号
(P6455431)

(45) 発行日 平成31年1月23日(2019.1.23)

(24) 登録日 平成30年12月28日(2018.12.28)

(51) Int.Cl. F I
 GO 1 R 21/00 (2006.01) GO 1 R 21/00 P
 HO 2 J 13/00 (2006.01) HO 2 J 13/00 3 O 1 A

請求項の数 9 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2015-527255 (P2015-527255)	(73) 特許権者	000004237
(86) (22) 出願日	平成26年7月7日(2014.7.7)		日本電気株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/068068		東京都港区芝五丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02015/008645	(74) 代理人	100110928
(87) 国際公開日	平成27年1月22日(2015.1.22)		弁理士 速水 進治
審査請求日	平成29年6月7日(2017.6.7)	(72) 発明者	戸泉 貴裕
(31) 優先権主張番号	特願2013-148325 (P2013-148325)		東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
(32) 優先日	平成25年7月17日(2013.7.17)	(72) 発明者	實吉 永典
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		(72) 発明者	工藤 耕治
			東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 監視装置、監視方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電気機器群に関する測定値及び/又は特徴量の時系列なデータである第1の時系列データを取得する取得手段と、

前記第1の時系列データにおける第1の時点より所定時間前にさかのぼった時点から前記第1の時点までの複数のデータ値の統計値である状態変化前データ値と、前記第1の時点より後の第2の時点から前記第2の時点より所定時間後に進んだ時点までの複数のデータ値の統計値である状態変化後データ値との差分値が所定の条件を満たす場合、前記所定の条件を満たす前記状態変化前データ値及び前記状態変化後データ値に対応する前記電気機器群の消費電流、消費電力及び入力電圧のいずれかの波形データから抽出された特徴量を、特徴量記憶手段に記憶する登録・更新手段と、を有し、

前記所定の条件は、前記第1の時点より所定時間前にさかのぼった時点のデータ値から前記第1の時点のデータ値までの複数のデータ値、又は、前記第2の時点のデータ値から前記第2の時点より所定時間後に進んだ時点のデータ値までの複数のデータ値を利用して決定した所定の閾値以上である監視装置。

【請求項2】

請求項1に記載の監視装置において、

前記登録・更新手段は、

前記状態変化前データ値に対応する部分の前記波形データから抽出された特徴量と、前記状態変化後データ値に対応する部分の前記波形データから抽出された特徴量との差分

値を、第1の電気機器の特徴量として前記特徴量記憶手段に記憶する処理を実行する監視装置。

【請求項3】

請求項1または2に記載の監視装置において、

前記閾値は、前記第1の時点より所定時間前にさかのぼった時点のデータ値から前記第1の時点のデータ値までの複数のデータ値の分散値を所定数倍した値、又は、前記第2の時点のデータ値から前記第2の時点より所定時間後に進んだ時点のデータ値までの複数のデータ値の分散値を所定数倍した値である監視装置。

【請求項4】

請求項1から3のいずれか1項に記載の監視装置において、

前記登録・更新手段は、前記波形データから抽出された前記特徴量と所定レベル以上近似する特徴量が前記特徴量記憶手段に記憶されているか確認し、記憶されている場合、前記波形データから抽出された前記特徴量と、記憶されている特徴量とに基づいて、登録されている値を更新する監視装置。

10

【請求項5】

請求項1から4のいずれか1項に記載の監視装置において、

前記登録・更新手段は、前記波形データから抽出された前記特徴量と所定レベル以上近似する特徴量が前記特徴量記憶手段に記憶されているか確認し、記憶されていない場合、前記波形データから抽出された前記特徴量を前記特徴量記憶手段に記憶する監視装置。

【請求項6】

請求項1から5のいずれか1項に記載の監視装置において、

第1の状態の時に稼働していた電気機器を識別する情報、第2の状態の時に稼働していた電気機器を識別する情報、及び、前記第1の状態から前記第2の状態に変化する際に電源のON/OFFを切り替えた電気機器を識別する情報の中の少なくとも1つのユーザ入力を受付ける入力受付手段をさらに有し、

前記登録・更新手段は、前記特徴量記憶手段に記憶されている前記第1の状態の特徴量に、前記第1の状態の時に稼働していた電気機器を識別する情報を対応付ける処理、前記特徴量記憶手段に記憶されている前記第2の状態の特徴量に、前記第2の状態の時に稼働していた電気機器を識別する情報を対応付ける処理、前記特徴量記憶手段に記憶されている前記電気機器の特徴量に、前記第1の状態から前記第2の状態に変化する際に電源のON/OFFを切り替えた電気機器を識別する情報を対応付ける処理の中の少なくとも1つを実行する監視装置。

20

30

【請求項7】

請求項1から6のいずれか1項に記載の監視装置において、

前記特徴量記憶手段に記憶されている特徴量と、前記取得手段が取得した前記第1の時系列データとを利用して、複数の電気機器の稼働状態を推定する推定手段をさらに有する監視装置。

【請求項8】

コンピュータが、

電気機器群に関する測定値及び/又は特徴量の時系列なデータである第1の時系列データを取得する取得工程と、

前記第1の時系列データにおける第1の時点より所定時間前にさかのぼった時点から前記第1の時点までの複数のデータ値の統計値である状態変化前データ値と、前記第1の時点より後の第2の時点から前記第2の時点より所定時間後に進んだ時点までの複数のデータ値の統計値である状態変化後データ値との差分値が所定の条件を満たす場合、前記所定の条件を満たす前記状態変化前データ値及び前記状態変化後データ値に対応する前記電気機器群の総消費電流、総消費電力及び総入力電圧のいずれかの波形データから抽出された特徴量を、特徴量記憶手段に記憶する登録・更新工程と、
を実行し、

40

前記所定の条件は、前記第1の時点より所定時間前にさかのぼった時点のデータ値から

50

前記第 1 の時点のデータ値までの複数のデータ値、又は、前記第 2 の時点のデータ値から前記第 2 の時点より所定時間後に進んだ時点のデータ値までの複数のデータ値を利用して決定した所定の閾値以上である監視方法。

【請求項 9】

コンピュータを、

電気機器群に関する測定値及び/又は特徴量の時系列なデータである第 1 の時系列データを取得する取得手段、

前記第 1 の時系列データにおける第 1 の時点より所定時間前にさかのぼった時点から前記第 1 の時点までの複数のデータ値の統計値である状態変化前データ値と、前記第 1 の時点より後の第 2 の時点から前記第 2 の時点より所定時間後に進んだ時点までの複数のデータ値の統計値である状態変化後データ値との差分値が所定の条件を満たす場合、前記所定の条件を満たす前記状態変化前データ値及び前記状態変化後データ値に対応する前記電気機器群の総消費電流、総消費電力及び総入力電圧のいずれかの波形データから抽出された特徴量を、特徴量記憶手段に記憶する登録・更新手段、

として機能させ、

前記所定の条件は、前記第 1 の時点より所定時間前にさかのぼった時点のデータ値から前記第 1 の時点のデータ値までの複数のデータ値、又は、前記第 2 の時点のデータ値から前記第 2 の時点より所定時間後に進んだ時点のデータ値までの複数のデータ値を利用して決定した所定の閾値以上であるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、監視装置、監視方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、一般家庭の電気使用者向けに、H E M S (H o m e E n e r g y M a n a g e m e n t S y s t e m) と呼ばれる住宅のエネルギー管理を行うシステムが提供されている。H E M S は、センサや情報技術を活用したシステムである。H E M S によれば、各家庭に、各家庭での電力使用状況を示す情報を提供することができる。結果、節電や電気料金の低減が促進され、これにより、省エネルギー効果が得られることが期待されている。同様の取り組みが、オフィスフロアやビル、店舗といった領域に拡大して適用され始めている。

【0003】

ところで、関連する技術として、家庭等内での個別の電気機器の稼働状態を検知し、当該情報をも提供する技術が提案されている。当該技術によれば、各家庭内での電気機器の稼働状態（稼働している電気機器の種類等）を瞬時に把握することが可能となる。関連する技術が特許文献 1 乃至 7 に開示されている。

【0004】

特許文献 1 には、個別の電気機器に専用の消費電力測定装置を備えることにより、個別の電気機器の消費電力を把握する技術が開示されている。

【0005】

特許文献 2 及び 3 には、個別の電気機器の消費電力を直接測定せずに電気機器の稼働状態を推定する技術が開示されている。具体的には、電源電流、電源電圧、あるいはそれらから得られる統計量などの計算値といった特徴量を測定する測定センサを配電盤等の電源幹線部に設置し、予め保持しておいた各電気機器の稼働時の特徴量（参照情報）と測定センサの測定結果を利用して、どの電気機器が稼働しているかを推定する技術が開示されている。

【0006】

特許文献 4 には、上記のような個別の電気機器の稼働状態の推定に必要な特徴量（参照情報）を生成する技術が開示されている。具体的には、電気機器を 1 つずつ稼働させて所

10

20

30

40

50

定のデータ（消費電流等）を個別に測定し、測定した各電気機器のデータから特徴量を抽出して保存する技術が開示されている。

【0007】

特許文献5には、電気機器の稼働状態の組み合わせの学習を必要とせずに、精度良く電気機器の稼働状態を検出するための技術が開示されている。

【0008】

特許文献6には、使用されている電気機器の特定とその電気機器の使用状態を、電気機器側の変更や機能追加なしに管理するための技術が開示されている。

【0009】

特許文献7には、オペレータがクラス分類のための大局的な意向を指定するだけで、一般的な手続きで統計的にオペレータの分類意図に合致するような分類用特徴量を機械的に抽出するための技術が開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2007-225374号公報

【特許文献2】特許第3403368号公報

【特許文献3】特許第4565511号公報

【特許文献4】特許第4433890号公報

【特許文献5】特開2012-189526号公報

20

【特許文献6】特開2004-222375号公報

【特許文献7】特開平4-273590号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

特許文献1に記載の技術では、個別の電気機器に消費電力測定装置を設置するため、各電気機器の台数分だけ電力測定センサを用意しなければならなかった。このため、システム全体のコストが高価になり、ユーザの導入が困難になるなどの問題があった。

【0012】

特許文献2乃至4の技術のように、複数の電気機器各々の特徴量（参照データ）、又は、それらを組み合わせた特徴量（参照データ）と、例えば分電盤で測定したデータの特徴量とを比較することで、電気機器の稼働状態を推定する技術（以下、第1の技術）によれば、上記特許文献1に記載の技術の問題を解決することができる。しかし、本発明者らは、第1の技術において以下のような新たな課題を見出した。

30

【0013】

第1の技術の場合、電気機器各々の特徴量（参照データ）や、複数の電気機器が稼働している時の特徴量（参照データ）を予め用意しておく必要がある。当然、各家庭や各店舗等で使用している電気機器の種類、また、各種電気機器の型番等は異なるため、予め用意しておく参照データは、家庭や店舗等毎に異なる。このため、出荷段階からシステムに参照データを予め記憶させておくことはできない。参照データは、家庭や店舗等毎にカスタマイズされる必要がある。従来、このような参照データを効率的に作成し、システムに記憶させておく技術が存在しなかった。

40

【0014】

特許文献4には、複数の電気機器に対して個別に測定処理を行い、測定したデータから特徴量を抽出してシステムに記憶する手段が開示されている。しかし、各家庭や各店舗のユーザはこのような測定処理を行うのを面倒に感じる場合がある。当該不都合を解決する手段として、第1の技術のシステムを提供する提供者が各家庭や各店舗に赴いて測定処理を行い、システムに記憶させる手段が考えられる。しかし、各家庭や各店舗等で使用される電気機器の種類及び数は買い替え等により変動する。その都度、システムの提供者が各家庭や各店舗等に赴き、測定処理を行うのは非効率である。特許文献1乃至7いずれにも

50

、このような問題を解決する手段が開示されていない。

【0015】

本発明は、複数の電気機器各々の特徴量（参照データ）、及び/又は、それらを組み合わせた特徴量（参照データ）と、測定した波形データから抽出された特徴量とを比較することで、電気機器の稼動状態を推定する技術において利用される参照データ（教師データ）を作成するための新たな技術を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明によれば、

電気機器群に関する測定値及び/又は特徴量の時系列なデータである第1の時系列データを取得する取得手段と、

10

前記第1の時系列データにおける第1の時点より所定時間前にさかのぼった時点から前記第1の時点までの複数のデータ値の統計値である状態変化前データ値と、前記第1の時点より後の第2の時点から前記第2の時点より所定時間後に進んだ時点までの複数のデータ値の統計値である状態変化後データ値との差分値が所定の条件を満たす場合、前記所定の条件を満たす前記状態変化前データ値及び前記状態変化後データ値に対応する前記電気機器群の消費電流、消費電力及び入力電圧のいずれかの波形データから抽出された特徴量を、特徴量記憶手段に記憶する登録・更新手段と、を有し、

前記所定の条件は、前記第1の時点より所定時間前にさかのぼった時点のデータ値から前記第1の時点のデータ値までの複数のデータ値、又は、前記第2の時点のデータ値から前記第2の時点より所定時間後に進んだ時点のデータ値までの複数のデータ値を利用して決定した所定の閾値以上である監視装置が提供される。

20

【0017】

また、本発明によれば、

コンピュータが、

電気機器群に関する測定値及び/又は特徴量の時系列なデータである第1の時系列データを取得する取得工程と、

前記第1の時系列データにおける第1の時点より所定時間前にさかのぼった時点から前記第1の時点までの複数のデータ値の統計値である状態変化前データ値と、前記第1の時点より後の第2の時点から前記第2の時点より所定時間後に進んだ時点までの複数のデータ値の統計値である状態変化後データ値との差分値が所定の条件を満たす場合、前記所定の条件を満たす前記状態変化前データ値及び前記状態変化後データ値に対応する前記電気機器群の総消費電流、総消費電力及び総入力電圧のいずれかの波形データから抽出された特徴量を、特徴量記憶手段に記憶する登録・更新工程と、

30

を実行し、
前記所定の条件は、前記第1の時点より所定時間前にさかのぼった時点のデータ値から前記第1の時点のデータ値までの複数のデータ値、又は、前記第2の時点のデータ値から前記第2の時点より所定時間後に進んだ時点のデータ値までの複数のデータ値を利用して決定した所定の閾値以上である監視方法が提供される。

【0018】

40

また、本発明によれば、

コンピュータを、

電気機器群に関する測定値及び/又は特徴量の時系列なデータである第1の時系列データを取得する取得手段、

前記第1の時系列データにおける第1の時点より所定時間前にさかのぼった時点から前記第1の時点までの複数のデータ値の統計値である状態変化前データ値と、前記第1の時点より後の第2の時点から前記第2の時点より所定時間後に進んだ時点までの複数のデータ値の統計値である状態変化後データ値との差分値が所定の条件を満たす場合、前記所定の条件を満たす前記状態変化前データ値及び前記状態変化後データ値に対応する前記電気機器群の総消費電流、総消費電力及び総入力電圧のいずれかの波形データから抽出された

50

特徴量を、特徴量記憶手段に記憶する登録・更新手段、
として機能させ、

前記所定の条件は、前記第 1 の時点より所定時間前にさかのぼった時点のデータ値から前記第 1 の時点のデータ値までの複数のデータ値、又は、前記第 2 の時点のデータ値から前記第 2 の時点より所定時間後に進んだ時点のデータ値までの複数のデータ値を利用して決定した所定の閾値以上であるプログラムが提供される。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、複数の電気機器各々の特徴量（参照データ）、及び/又は、それらを組み合わせた特徴量（参照データ）と、測定した波形データから抽出された特徴量とを比較することで、電気機器の稼動状態を推定する技術において利用される参照データ（教師データ）を作成するための新たな技術が実現される。

10

【図面の簡単な説明】

【0020】

上述した目的、およびその他の目的、特徴および利点は、以下に述べる好適な実施の形態、およびそれに付随する以下の図面によってさらに明らかになる。

【0021】

【図 1】本実施形態の装置のハードウェア構成の一例を概念的に示す図である。

【図 2】本実施形態の監視装置の機能ブロック図の一例である。

【図 3】第 1 の時系列データに関係する定義を説明するための図である。

20

【図 4】機器毎特徴量記憶部が記憶する情報の一例を模式的に示す図である。

【図 5】本実施形態の監視装置の機能ブロック図の一例である。

【図 6】入力受付部がユーザ入力を受付ける入力画面の一例を示す図である。

【図 7】機器毎特徴量記憶部が記憶する情報の一例を模式的に示す図である。

【図 8】機器毎特徴量記憶部が記憶する情報の一例を模式的に示す図である。

【図 9】入力受付部がユーザ入力を受付ける入力画面の一例を示す図である。

【図 10】本実施形態の監視装置の機能ブロック図の一例である。

【図 11】電気機器の稼動状態の推定結果をディスプレイに出力している一例を示す図である。

【図 12】電気機器の稼動状態の推定結果をディスプレイに出力している一例を示す図である。

30

【図 13】入力受付部がユーザ入力を受付ける入力画面の一例を示す図である。

【図 14】状態特徴量記憶部が記憶する情報の一例を模式的に示す図である。

【図 15】状態特徴量記憶部が記憶する情報の一例を模式的に示す図である。

【図 16】入力受付部がユーザ入力を受付ける入力画面の一例を示す図である。

【図 17】本実施形態の監視装置の処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 18】本実施形態の監視装置の機能ブロック図の一例である。

【図 19】本実施形態の監視装置の機能ブロック図の一例である。

【図 20】本実施形態の監視装置の機能ブロック図の一例である。

【図 21】電気機器 a、電気機器 b、電気機器 c の 3 機種で電気機器の稼動状態の変動（電源 ON / OFF の切り替え）点の検出処理を行った場合のデータ例を示す図である。

40

【図 22】電気機器 a、電気機器 b、電気機器 c の機器単体の特徴量を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

なお、本実施形態の装置及び当該装置が備える各部は、任意のコンピュータの CPU（Central Processing Unit）、メモリ、メモリにロードされたプログラム（あらかじめ装置を出荷する段階からメモリ内に格納されているプログラムのほか、CD（Compact Disc）等の記憶媒体やインターネット上のサーバ等からダウンロードされたプログラムも含む）、そのプログラムを格納するハードディスク等の記憶ユニット、ネットワーク接続用イ

50

ンタフェイスを中心にハードウェアとソフトウェアの任意の組合せによって実現される。そして、その実現方法、装置にはいろいろな変形例があることは、当業者には理解される
ところである。

【0023】

図1は、本実施形態の装置のハードウェア構成の一例を概念的に示す図である。図示する
ように、本実施形態の装置は、例えば、バス6Aで相互に接続されるCPU1A、RAM(Random Access Memory)2A、ROM(Read Only Memory)3A、有線及び/又は無線で他の機器と通信するための入出力インタフェイス(I/F)4A、ハードディスクや可搬型記憶媒体等である補助記憶装置5A等を有する。入出力I/F4は、表示装置や入力装置等のようなユーザインタフェイス装置と接続されてもよいし、その他の装置と接続
されてもよいし、インターネットやLAN(Local Area Network)等のネットワークと接続されてもよい。

10

【0024】

なお、以下の実施形態の説明において利用する機能ブロック図は、ハードウェア単位の
構成ではなく、機能単位のブロックを示している。これらの図においては、各装置は1つ
の機器により実現されるよう記載されているが、その実現手段はこれに限定されない。す
なわち、物理的に分かれた構成であっても、論理的に分かれた構成であっても構わない。

【0025】

<第1の実施形態>

本実施形態の監視装置は、予め保持している複数の電気機器各々の特徴量(参照データ
)、及び/又は、それらを組み合わせた特徴量(参照データ)と、測定された消費電流、
消費電力、入力電圧などの波形データから抽出された特徴量とを比較することで電気機器
の稼働状態を推定する技術において利用される参照データ(教師データ)を、日常の中で
測定された波形データ(例:消費電流、消費電力、入力電圧等)から自動的に生成し、記
憶する機能を有する。以下、詳細に説明する。

20

【0026】

図2に本実施形態の機能ブロック図の一例を示す。図示するように、本実施形態の監視
装置100は、取得部101と、登録・更新部102と、特徴量記憶部103とを有する
。特徴量記憶部103は、状態特徴量記憶部104及び機器毎特徴量記憶部105の少な
くとも一方を有する。以下、各部について説明する。

30

【0027】

取得部101は、電気機器群に関する測定値及び/又は特徴量の時系列なデータである
第1の時系列データを取得する。電気機器群は、少なくともその総消費電流や総消費電力
や総入力電圧を測定できればよく、例えば、1つの分電盤を介して電力供給を受ける複数
の電気機器であってもよいし、1つのコンセントを介して電力供給を受ける複数の電気機
器であってもよいし、1つのテーブルタップを介して電力供給を受ける複数の電気機器で
あってもよいし、または、その他の単位であってもよい。

【0028】

測定値は、電気機器群の中の1つの稼働状態の変化(例:電源ON/OFFの切替等)
によって変動し得るものであり、例えば、電気機器群の総消費電流、総消費電力、総入力
電圧、電気機器群に電力を分配する分電盤、コンセント、テーブルタップ等の温度や熱量
等が考えられる。このような測定値からなる第1の時系列データは、例えば、分電盤、コ
ンセント、テーブルタップ等に所定の測定装置を設置し、当該測定装置を利用して取得す
ることができる。

40

【0029】

特徴量は、電気機器群の総消費電流、総消費電力及び総入力電圧のいずれかの波形デー
タから抽出される。例えば、特徴量は、消費電流の周波数強度・位相(高調波成分)、位
相、消費電流の変化、平均値、ピーク値、実効値、波高率、波形率、電流変化の収束時間
、通電時間、ピークの位置、電源電圧のピーク位置と消費電流のピーク位置との間の時間
差、力率などであってもよい。このような特徴量からなる第1の時系列データは、例えば

50

、分電盤、コンセント、テーブルタップ等に所定の測定装置を設置し、当該測定装置を利用して所定の波形データを取得し、当該波形データから所定の特徴量を抽出することで得られる。

【0030】

登録・更新部102は、第1の時系列データにおける第1の時点のデータ値、及び、第1の時点より所定時間前にさかのぼった時点から第1の時点までの複数のデータ値の統計値のいずれかである状態変化前データ値と、第1の時点より後の第2の時点のデータ値、及び、第2の時点から第2の時点より所定時間後に進んだ時点までの複数のデータ値の統計値のいずれかである状態変化後データ値との差分値が所定の条件を満たす状態変化前データ値及び状態変化後データ値を第1の時系列データ内で特定する。そして、登録・更新部102は、所定の条件を満たす状態変化前データ値及び状態変化後データ値に対応する電気機器群の総消費電流、総消費電力及び総入力電圧のいずれかの波形データから抽出された特徴量を、特徴量記憶部103に記憶する。以下、詳述する。

10

【0031】

まず、図3を用いて、状態変化前データ値及び状態変化後データ値について説明する。図3は、第1の時系列データを示している。各時点のデータは模式的に黒丸で示されている。各データは時間 t 間隔の時系列なデータである。図中左側にあるデータほど測定されたタイミングが早いデータである。

【0032】

図中に示す第1の時点のデータは、第1の時系列データに含まれる任意の1つのデータである。第2の時点のデータは、第1の時系列データ内で第1の時点のデータより時間的に後方(例:1つ後方)に位置するデータである。第1の時点のデータと第2の時点のデータは、第1の時系列データ内で時間的に互いに隣接していてもよい。

20

【0033】

図中、複数のデータAは、第1の時点より所定時間(設計的事項)前にさかのぼった時点から第1の時点までの複数のデータである。複数のデータBは、第2の時点から第2の時点より所定時間(設計的事項)後に進んだ時点までの複数のデータである。

【0034】

「状態変化前データ」は、第1の時点のデータ、又は、複数のデータAである。「状態変化後データ」は、第2の時点のデータ、又は、複数のデータBである。

30

【0035】

状態変化前データが第1の時点のデータである場合、第1の時点のデータの値が、「状態変化前データ値」である。一方、状態変化前データが複数のデータAである場合、複数のデータAの値の統計値が、「状態変化前データ値」である。統計値は、平均値、中央値、最頻値などとすることができる。

【0036】

同様に、状態変化後データが第2の時点のデータである場合、第2の時点のデータの値が、「状態変化後データ値」である。一方、状態変化後データが複数のデータBである場合、複数のデータBの値の統計値が、「状態変化後データ値」である。統計値は、平均値、中央値、最頻値などとすることができる。

40

【0037】

状態変化前データ値と状態変化後データ値の組み合わせとしては、以下の4つのパターンが考えられる。(第1の時点のデータの値、第2の時点のデータの値)、(第1の時点のデータの値、複数のデータBの値の統計値)、(複数のデータAの値の統計値、第2の時点のデータの値)、(複数のデータAの値の統計値、複数のデータBの値の統計値)。

【0038】

登録・更新部102は、上記状態変化前データ値と状態変化後データ値との差分値が所定の条件を満たす状態変化前データ及び状態変化後データを、第1の時系列データ内で特定する。所定の条件は、例えば、差分値の絶対値が所定の閾値以上(または所定の閾値より大)である。閾値は、予め設定しておいてもよい。

50

【 0 0 3 9 】

測定値、又は、特徴量が所定レベル（所定の閾値）以上変化している第1の時点と第2の時点の境目は、電気機器の稼働状態が変動した境目と判断することができる。所定の閾値を適切に設定することで、電気機器の電源のON/OFFが切り替わった境目等を検出することが可能となる。

【 0 0 4 0 】

なお、状態変化前データ値を、複数のデータAの値の統計値とした場合、第1の時点のデータの値とした場合に比べて、ノイズ成分の影響を軽減することができる。結果、電気機器の稼働状態が変動した境目（電源ON/OFFの切替の境目）を検出する精度を高めることができる。同様に、状態変化後データ値を、複数のデータBの値の統計値とした場合、第2の時点のデータの値とした場合に比べて、ノイズ成分の影響を軽減することができる。結果、電気機器の稼働状態が変動した境目（電源ON/OFFの切替の境目）を検出する精度を高めることができる。

10

【 0 0 4 1 】

登録・更新部102は、第1の時系列データを解析し、電気機器の稼働状態が変動したタイミングを特定すると、そのタイミング（上記所定の条件を満たす状態変化前データ値及び状態変化後データ値が測定されたタイミング）に対応する電気機器群の総消費電流、総消費電力及び総入力電圧のいずれかの波形データから抽出された特徴量を、特徴量記憶部103に記憶する。「所定の条件を満たす状態変化前データ値及び状態変化後データ値が測定されたタイミングに対応する波形データ」とは、当該タイミングで測定された部分を含む所定長さの波形データを意味する。第1の時系列データと波形データとは、測定時刻等により、測定タイミングを対応付け可能に構成していてもよい。

20

【 0 0 4 2 】

登録・更新部102は、例えば、以下の3つの処理の中の少なくとも1つを実行してもよい。

- ・状態変化前データ値に対応する部分（状態変化前データに対応する部分）の波形データから抽出された特徴量と、状態変化後データ値に対応する部分（状態変化後データに対応する部分）の波形データから抽出された特徴量との差分値を、第1の電気機器の特徴量として機器毎特徴量記憶部105に記憶する処理。

- ・状態変化前データ値に対応する部分（状態変化前データに対応する部分）の波形データから抽出された特徴量を、第1の電気機器群の特徴量として状態特徴量記憶部104に記憶する処理。

30

- ・状態変化後データ値に対応する部分（状態変化後データに対応する部分）の波形データから抽出された特徴量を、第2の電気機器群の特徴量として状態特徴量記憶部104に記憶する処理。

【 0 0 4 3 】

以下、これらの処理の一例を説明する。第1の時系列データ内には、電気機器の稼働状態が変動した境目（例：電源ON/OFFの切替の境目）、すなわち、上記所定の条件を満たす状態変化前データ値（状態変化前データ）及び状態変化後データ値（状態変化後データ）の組み合わせが複数存在する。そこで、第1の時系列データを、電気機器の稼働状態が変動した境目で区切っていくことで複数のグループ（以下、「電気機器状態共通グループ」）に分割する。そして、複数の電気機器状態共通グループ各々に対応する上記波形データから所定の特徴量を抽出し、これらを、複数の電気機器群の特徴量として状態特徴量記憶部104に記憶してもよい。また、時間的に連続する2つのグループ各々の特徴量の差分値を算出し、これらを、電気機器の特徴量として機器毎特徴量記憶部105に記憶してもよい。

40

【 0 0 4 4 】

なお、取得部101が第1の時系列データとして、複数種類の特徴量の時系列なデータを取得した場合、登録・更新部102は、複数種類の特徴量の時系列なデータ各々を用いて、上記処理を実行してもよい。例えば、登録・更新部102は、上記と同様、第1の時

50

系列データを、電気機器の稼働状態が変動した境目で区切っていくことで複数のグループ（以下、「電気機器状態共通グループ」）に分割する。そして、グループごとに、各グループに含まれるデータ（特徴量）の統計値（平均値、中央値、最頻値等）を算出し、これらを、複数の電気機器群の特徴量として特徴量記憶部103に記憶してもよい。また、時間的に連続する2つのグループ各々の特徴量の差分値を算出し、これらを、電気機器の特徴量として特徴量記憶部103に記憶してもよい。

【0045】

図4に、機器毎特徴量記憶部105が記憶する情報の一例を模式的に示す。図示する機器毎特徴量記憶部105は、登録・更新部102により登録された特徴量を通番に対応付けて記憶している。

10

【0046】

上述のとおり、状態変化前データと状態変化後データが上記所定の条件を満たしている場合、第1の時点と第2の時点は、電気機器の稼働状態が変動した境目（電源ON/OFFの切替の境目）と判断することができる。すなわち、第1の時点以前、および、第2の時点以降の少なくとも一方では稼働しており、他方では稼働していない1つの電気機器が存在していると判断することができる。本実施形態では、上記所定の条件を満たしている状態変化前データ及び状態変化後データが存在する場合、それらに対応する波形データから抽出された特徴量の差分値を機器毎特徴量記憶部105に記憶していくことで、各単位（例：各家庭、各建物など）で実際に使用された電気機器各々の特徴量を効率的に収集することができる。

20

【0047】

また、第1の時点及び第2の時点では、稼働している電気機器の組み合わせが互いに異なる。そして、第1の時点の組み合わせ、及び、第2の時点の組み合わせいずれも、各単位（例：各家庭、各建物など）で実際に使用された電気機器の組み合わせである。本実施形態では、上記所定の条件を満たしている状態変化前データ及び状態変化後データが存在する場合、状態変化前データに対応する波形データから抽出された特徴量、及び、状態変化後データに対応する波形データから抽出された特徴量の少なくとも一方を状態特徴量記憶部104に記憶していくことで、各単位（例：各家庭、各建物など）で実際に使用された電気機器の組み合わせの特徴量を効率的に収集することができる。

30

【0048】

ところで、監視装置100による上記処理は、リアルタイム処理であってもよいし、バッチ処理であってもよい。また、第1の時系列データは時刻情報と対応付けられていてもよい。第1の時系列データが消費電流の時系列なデータ又は消費電力の時系列なデータである場合、各データ（電流値、電力値）に測定時刻が対応付けられていてもよい。また、第1の時系列データが消費電流の時系列なデータ又は消費電力の時系列なデータに基づいて算出された特徴量の時系列なデータである場合、各特徴量に、算出に利用された波形データの測定時刻が対応付けられていてもよい。当該前提は、以下のすべての実施形態において同様である。

【0049】

< 第2の実施形態 >

40

本実施形態の監視装置100の機能ブロック図は、第1の実施形態と同様に図2で示される。本実施形態の監視装置100は、第1の実施形態の監視装置100の構成を基本とし、登録・更新部102の構成が異なる。以下、説明する。

【0050】

登録・更新部102は、第1の時系列データにおいて上記所定の条件を満たしている状態変化前データ及び状態変化後データが存在する場合、特徴量記憶部103を更新する処理を実行する。

【0051】

具体的には、新たに特定した状態変化前データ及び状態変化後データに対応する波形データから抽出された特徴量と所定レベル以上近似している特徴量が、すでに、特徴量記憶

50

部 1 0 3 に登録されている場合、登録されている特徴量を新たな値に変更（更新）する。例えば、互いに近似する 2 つ以上の特徴量の平均値に書き換える。上記近似の所定レベルをどのように定めるかは設計的事項である。

【 0 0 5 2 】

本実施形態によれば、特徴量記憶部 1 0 3 に記憶する特徴量を、測定されたデータから一度取得した値で固定してしまうのではなく、その後取得された値で補正（平均化など）することができる。このため、特徴量にノイズ成分が含まれている場合、それを軽減していくことができる。なお、確率的にはノイズ成分が含まれている方が低いので、補正処理の回数が増えるほど、ノイズの影響は小さくなる。

【 0 0 5 3 】

< 第 3 の実施形態 >

本実施形態の監視装置 1 0 0 の機能ブロック図は、第 1 の実施形態と同様に図 2 で示される。本実施形態の監視装置 1 0 0 は、第 1 の実施形態の監視装置 1 0 0 の構成を基本とし、登録・更新部 1 0 2 の構成が異なる。以下、説明する。

【 0 0 5 4 】

登録・更新部 1 0 2 は、第 1 の時系列データにおいて上記所定の条件を満たしている状態変化前データ及び状態変化後データが存在する場合、新たに特定した状態変化前データ及び状態変化後データに対応する波形データから抽出された特徴量と所定レベル以上近似する特徴量が特徴量記憶部 1 0 3 に記憶されているか確認する。そして、記憶されていない場合は第 1 の実施形態で説明したように、その特徴量を特徴量記憶部 1 0 3 に記憶する。一方、記憶されている場合は、第 2 の実施形態で説明したように、特徴量記憶部 1 0 3 を更新する処理を実行する。

【 0 0 5 5 】

本実施形態によれば、特徴量を登録する処理と、更新する処理とを並行して行うことができる。

【 0 0 5 6 】

< 第 4 の実施形態 >

図 5 に、本実施形態の監視装置 1 0 0 の機能ブロック図の一例を示す。図示するように、本実施形態の監視装置 1 0 0 は、取得部 1 0 1 と、登録・更新部 1 0 2 と、特徴量記憶部 1 0 3 と、入力受付部 1 0 7 とを有する。特徴量記憶部 1 0 3 は、状態特徴量記憶部 1 0 4 及び機器毎特徴量記憶部 1 0 5 の少なくとも一方を有する。取得部 1 0 1 の構成は、第 1 乃至第 3 の実施形態と同様である。

【 0 0 5 7 】

入力受付部 1 0 7 は、上記所定の条件を満たしている状態変化前データおよび状態変化後データが存在する場合、当該状態変化前データが測定されたときの状態（第 1 の状態）から当該状態変化後データが測定されたときの状態（第 2 の状態）に変化する際に電源の ON / OFF を切り替えた電気機器を識別する情報のユーザ入力を受付ける。ユーザ入力を受付ける手段は特段制限されず、従来の入力装置と出力装置を利用して実現することができる。

【 0 0 5 8 】

以下、監視装置 1 0 0 の処理がリアルタイム処理である場合と、バッチ処理である場合とに分けて、入力受付部 1 0 7 がユーザから入力を受付ける一例を説明する。

【 0 0 5 9 】

監視装置 1 0 0 の処理がリアルタイム処理である場合、上記第 1 の条件を満たす状態変化前データ及び状態変化後データが抽出されると、入力受付部 1 0 7 は、それをトリガにして、図 6 に示すような入力受付画面を表示してもよい。図 6 に示す画面は、「今、電源の ON / OFF を切り替えた電気機器の種別を選択入力する画面」である。当該画面には、複数の電気機器が列記されており、その中の 1 つが選択可能になっている。入力受付部 1 0 7 は、当該画面を表示するとともに、音、光、振動などのあらゆる報知手段を用いて、当該画面が表示され、入力待ち状態となっていることをユーザに報知してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

登録・更新部 1 0 2 は、図 6 に示すような画面から入力受付部 1 0 7 が電気機器を識別する情報のユーザ入力を受付けると、入力を受付けた識別情報に、その入力を受付けた画面を表示するトリガとなった状態変化前データ及び状態変化後データに基づいて算出された第 1 の電気機器の特徴量を対応付けて、機器毎特徴量記憶部 1 0 5 に記憶する。図 7 に、本実施形態の機器毎特徴量記憶部 1 0 5 が記憶する情報の一例を模式的に示す。

【 0 0 6 1 】

一方、監視装置 1 0 0 の処理がバッチ処理である場合、登録・更新部 1 0 2 は、上記所定の条件を満たす状態変化前データ及び状態変化後データが抽出されると、その状態変化前データ及び状態変化後データに基づいて算出された第 1 の電気機器の特徴量に、第 1 の時点又は第 2 の時点の時刻を対応付けて機器毎特徴量記憶部 1 0 5 に記憶する。第 1 の実施形態で説明したように、第 1 の時系列データには時刻情報を対応つけることができる。図 8 に、本実施形態の機器毎特徴量記憶部 1 0 5 が記憶する情報の他の一例を模式的に示す。図示するデータ取得日時が、第 1 の時点又は第 2 の時点の時刻である。

【 0 0 6 2 】

入力受付部 1 0 7 は、図 8 に示すような機器毎特徴量記憶部 1 0 5 が記憶する情報を用いて、所定のタイミングで、図 9 に示すような入力受付画面を表示してもよい。図 9 に示す画面は、「所定の時刻において、電源の ON / OFF を切り替えた電気機器の種別を選択入力する画面」である。所定の時刻は、第 1 の時点又は第 2 の時点の時刻であり、当該情報の表示は、機器毎特徴量記憶部 1 0 5 が記憶する情報（図 8 のデータ取得日時）を利用して実現される。当該画面には、複数の電気機器が列記されており、その中の 1 つが選択可能になっている。

【 0 0 6 3 】

登録・更新部 1 0 2 は、図 9 に示すような画面から入力受付部 1 0 7 が電気機器を識別する情報のユーザ入力を受付けると、入力を受付けた識別情報を、その入力画面に表示されている所定の時刻が対応付けられている特徴量に対応付けて、機器毎特徴量記憶部 1 0 5 に記憶する（図 8 参照）。

【 0 0 6 4 】

本実施形態によれば、第 1 乃至第 3 の実施形態と同様の作用効果を実現することができる。また、第 1 の時系列データから生成した特徴量に、その特徴量を有する電気機器の種別を対応付けることができる。

【 0 0 6 5 】

なお、入力受付部 1 0 7 は、第 1 の状態時に稼働していた複数の電気機器を識別する情報、及び、第 2 の状態時に稼働していた複数の電気機器を識別する情報の少なくとも一方をさらに受付けてもよい。

【 0 0 6 6 】

以下、監視装置 1 0 0 の処理がリアルタイム処理である場合と、バッチ処理である場合とに分けて、入力受付部 1 0 7 がユーザから入力を受付ける一例を説明する。

【 0 0 6 7 】

監視装置 1 0 0 の処理がリアルタイム処理である場合、上記所定の条件を満たす状態変化前データ及び状態変化後データが抽出されると、入力受付部 1 0 7 は、それをトリガにして、図 1 3 に示すような入力受付画面を表示してもよい。図 1 3 に示す画面は、「今、稼働中の電気機器の種別を選択入力する画面」である。ここでの「今」は、「第 2 の状態」に対応する。当該画面には、複数の電気機器が列記されており、その中の 1 つ以上が選択可能になっている。入力受付部 1 0 7 は、当該画面を表示するとともに、音、光、振動などのあらゆる報知手段を用いて、当該画面が表示され、入力待ち状態となっていることをユーザに報知してもよい。

【 0 0 6 8 】

登録・更新部 1 0 2 は、図 1 3 に示すような画面から入力受付部 1 0 7 が電気機器を識別する情報のユーザ入力を受付けると、入力を受付けた識別情報に、その入力を受付けた

10

20

30

40

50

画面を表示するトリガとなった状態変化後データから抽出された特徴量を対応付けて、状態特徴量記憶部104に記憶する。図14に、本実施形態の状態特徴量記憶部104が記憶する情報の一例を模式的に示す。

【0069】

一方、監視装置100の処理がバッチ処理である場合、登録・更新部102は、上記所定の条件を満たす状態変化前データ及び状態変化後データが抽出されると、それらのデータ各々から抽出された特徴量に、各状態が持続された時間帯を対応付けて状態特徴量記憶部104に記憶する。各状態が持続された時間帯を特定する手段は特段制限されない。例えば、第1の時系列データ内で電気機器の稼働状態が変動した境目（電源ON/OFFの切替の境目）を複数抽出された場合、これら境目から境目までの時間帯を、ある状態が持続された時間帯と決定することができる。第1の実施形態で説明したように、第1の時系列データには時刻情報を対応つけることができる。図15に、本実施形態の状態特徴量記憶部104が記憶する情報の他の一例を模式的に示す。図示するデータ取得日時が、各状態が持続された時間帯を示している。

10

【0070】

入力受付部107は、図15に示すような状態特徴量記憶部104が記憶する情報を用いて、所定のタイミングで、図16に示すような入力受付画面を表示してもよい。図16に示す画面は、「所定の時刻において、稼働していた電気機器の種別を選択入力する画面」である。所定の時刻は、各状態が持続された時間帯の中の任意の時刻であり、当該情報の表示は、状態特徴量記憶部104が記憶する情報（図15のデータ取得日時）を利用して実現される。当該画面には、複数の電気機器が列記されており、その中の1つ以上が選択可能になっている。

20

【0071】

登録・更新部102は、図16に示すような画面から入力受付部107が電気機器を識別する情報のユーザ入力を受付けると、入力を受付けた識別情報を、その入力画面に表示されている所定の時刻が対応付けられている特徴量に対応付けて、状態特徴量記憶部104に記憶する（図15参照）。

【0072】

このように、本実施形態によれば、複数の電気機器が稼働している状態の特徴量に、稼働している電気機器の種別を対応付けることもできる。

30

【0073】

<第5の実施形態>

図10に、本実施形態の監視装置100の機能ブロック図の一例を示す。図示するように、本実施形態の監視装置100は、取得部101と、登録・更新部102と、特徴量記憶部103と、推定部108と、を有する。特徴量記憶部103は、状態特徴量記憶部104及び機器毎特徴量記憶部105の少なくとも一方を有する。なお、さらに、入力受付部107を有してもよい。取得部101、登録・更新部102、特徴量記憶部103、及び、入力受付部107の構成は、第1乃至第4の実施形態と同様である。

【0074】

推定部108は、特徴量記憶部103に記憶されている特徴量と、取得部101が取得した電気機器群の総消費電流、総消費電力及び総入力電圧のいずれかの波形データから抽出された特徴量とを利用して、所定の単位内（例：家庭、建物など）における電気機器群の稼働状態を推定する。すなわち、推定部108は、機器毎特徴量記憶部105に記憶されている各電気機器の特徴量の1つ、それらを任意に組み合わせた（例：足し合わせた）合算特徴量、又は、状態特徴量記憶部104に記憶されている各状態の特徴量の1つと、上記波形データから抽出された特徴量とを比較することで、どの電気機器が稼働中（電源ON）であるかを推定する。推定部108による当該処理は、特許文献2乃至4に開示されたものと同様であるので、ここでの詳細な説明は省略する。なお、推定部108は、取得部101がリアルタイムに取得したデータを利用して、上記処理を行うのが好ましい。

40

【0075】

50

監視装置100は、図10に示していないが、推定部108の推定結果を出力する出力部を備えてもよい。出力部は、ディスプレイ、Eメール、プリンター、スピーカなどのあらゆる出力装置を介して、推定結果を出力することができる。

【0076】

ところで、機器毎特徴量記憶部105が、図7及び図14に示すような特徴量を記憶している場合、すなわち、各特徴量に電気機器の種別（機器情報）が対応付けられている場合、推定部108は、推定結果として、稼働中（電源ON）の電気機器の種別を推定することができる。例えば、通番0001（対応付けられている機器情報：テレビ）と通番0003（対応付けられている機器情報：冷蔵庫）の特徴量を合算した合算特徴量と、上記波形データから抽出された特徴量とがマッチングした場合、推定部108は、テレビと冷蔵庫が稼働中であると推定することができる。そして、出力部は、例えば、図12に示すような情報をディスプレイ110に表示してもよい。

10

【0077】

一方、機器毎特徴量記憶部105が、図4に示すような特徴量を記憶している場合、すなわち、各特徴量に電気機器の種別が対応付けられていない場合、推定部108は、稼働中の電気機器の種別を推定する代わりに、稼働中（電源ON）の電気機器の台数を推定してもよい。例えば、通番0001、通番0003乃至通番0006の特徴量を合算した合算特徴量と、上記波形データから抽出された特徴量とがマッチングした場合、推定部108は、5台の電気機器が稼働中であると推定することができる。そして、出力部は、例えば、図11に示すような情報をディスプレイ110に表示してもよい。

20

【0078】

本実施形態によれば、第1乃至第4の実施形態と同様の作用効果を実現することができる。また、現在の電気機器の稼働状態を推定し、ユーザに提供することが可能となる。

【0079】

<第6の実施形態>

図10に、本実施形態の監視装置100の機能ブロック図の一例を示す。図示するように、本実施形態の監視装置100は、取得部101と、登録・更新部102と、特徴量記憶部103と、推定部108と、を有する。特徴量記憶部103は、状態特徴量記憶部104と機器毎特徴量記憶部105を有する。なお、さらに、入力受付部107を有してもよい。取得部101、登録・更新部102、特徴量記憶部103、及び、入力受付部107の構成は、第1乃至第5の実施形態と同様である。

30

【0080】

推定部108の構成は、特徴量記憶部103に記憶されている特徴量と、取得部101が取得した波形データから抽出した特徴量とに基づいて、所定の単位内（例：家庭、建物など）における複数の電気機器の稼働状態を推定する処理において、まず、状態特徴量記憶部104に記憶されている特徴量を利用して電気機器の稼働状態を推定する処理を行った後、一の状態を特定できなかった場合、すなわち、マッチングする特徴量が状態特徴量記憶部104に記憶されていなかった場合、機器毎特徴量記憶部105に記憶されている特徴量を利用して電気機器の稼働状態を推定する点で、第1乃至第5の実施形態と異なる。その他の構成は、第1乃至第5の実施形態と同様である。

40

【0081】

図17のフローチャートを用いて、本実施形態の監視装置100が電気機器の稼働状態を推定する処理の流れの一例を説明する。

【0082】

まず、監視装置100は、電気機器の稼働状態を出力する指示待ち状態となっている（S1）。出力指示を受けるまで、当該状態を維持する（S1のNo）。一方、出力指示を受付けると（S1のYes）、ステップS2に進む。出力指示は、ユーザ入力であってもよい。または、予め定められた所定のタイミング（例えば、予め定められた一日の中の時刻（9時、12時など））を監視装置100内で監視しておき、当該タイミングがきたときに、出力指示が入力されてもよい。

50

【0083】

S2では、取得部101が、電気機器群の総消費電流、総消費電力及び総入力電圧の中の少なくとも1つの波形データを取得する。その後、S3では、推定部108が、波形データから所定の特徴量を算出(取得)する。S4では、推定部108が、算出した特徴量と、状態特徴量記憶部104に記憶されている特徴量(図1420又は図15参照)とを照合する。

【0084】

マッチングする特徴量が状態特徴量記憶部104に記憶されている場合(S5のYes)、監視装置100は、状態特徴量記憶部104が記憶する情報においてその特徴量に対応付けられている電気機器が稼働中であることを示す情報をユーザに向けて出力する(S6)。

10

【0085】

一方、マッチングする特徴量が状態特徴量記憶部104に記憶されていない場合(S5のNo)、推定部108は、機器毎特徴量記憶部105に記憶されている特徴量(図4、図8又は図9参照)を利用して、S3で算出した特徴量との照合処理を行う(S7)。そして、監視装置100は、推定部108による推定結果をユーザに向けて出力する(図12又は図13参照)。

【0086】

ここで、本実施形態の作用効果について説明する。機器毎特徴量記憶部105に記憶されている各電気機器の特徴量を利用して電気機器の稼働状態を推定する際、任意の数及び任意の組み合わせの電気機器の特徴量を合算した合算特徴量と、取得部101が取得した波形データから抽出した特徴量とを比較することとなる。電気機器の数が多い場合、電気機器の組み合わせのパターンは膨大となる。結果、照合処理におけるデータ処理量が大きくなり、処理速度が遅くなる、コンピュータの負担が大きくなるなどの問題が生じうる。

20

【0087】

ところで、各单位(例:家庭、建物など)における日常生活での電気機器の使用パターンはある程度一定化している場合がある。すなわち、よく使用される電気機器の種類や、同時に使用される電気機器の組み合わせなどが一定化している場合がある。状態特徴量記憶部104に記憶されている状態の特徴量は、各单位(例:各家庭、各建物など)で実際に同時に使用された電気機器群の稼働状態の特徴量である。このため、状態特徴量記憶部104に記憶されている特徴量は、機器毎特徴量記憶部105に記憶されている各電気機器の特徴量を任意に組み合わせで合算した合算特徴量に含まれるその他の特徴量よりも、波形データから抽出した特徴量とマッチングする可能性が高いと考えられる。

30

【0088】

本実施形態では、状態特徴量記憶部104に記憶されている特徴量を優先的に使用して電気機器の稼働状態を推定するので、上述したような処理速度が遅くなる、コンピュータの負担が大きくなるなどの問題を軽減することが可能となる。

【0089】

<第7の実施形態>

本実施形態の監視装置100は、第1乃至第6の実施形態の監視装置100と同様の構成を有し、状態変化前データ値と状態変化後データ値の差分値が所定の閾値以上(又は、所定の閾値より大)であるか判定する処理に利用される所定の閾値を、「複数のデータAの値の分散値の所定数倍」、「複数のデータBの値の分散値の所定数倍」、又は、「複数のデータAの値の分散値と複数のデータBの値の分散値のうち、大きいほうの所定数倍」とする点で異なる。複数のデータA、及び、複数のデータBの定義は、図3を用いて第1の実施形態で説明した通りであるので、ここでの説明は省略する。なお、所定数倍の値は設計的事項である。

40

【0090】

本実施形態によれば、第1の時系列データに含まれるノイズ成分の影響を軽減することができる。結果、電気機器の稼働状態が変動した境目(電源ON/OFFの切替の境目)

50

を検出する精度を高めることができる。

【 0 0 9 1 】

< 第 8 の実施形態 >

図 1 8 に、本実施形態の監視装置の機能ブロック図の一例を示す。図示するように、監視装置 1 0 0 は、測定部 2 と、保存部 3 と、特徴量抽出部 4 と、状態分離部 5 と、機器分離部 6 と、データベース更新追加システム 1 0 と、識別機 1 1 と、特徴量抽出部 1 2 と、推定部 1 3 と、結果表示部 1 4 とを有する。データベース更新追加システム 1 0 は、比較部 7 と、更新・追加部 8 と、電気機器 DB 9 とを有する。監視装置 1 0 0 の設置位置は特段制限されず、各単位（家庭、建物など）内に設置されてもよいし、複数の単位をまとめて管理するデータセンター内に設置されてもよい。

10

【 0 0 9 2 】

まず、本実施の形態の全体の動作について詳細に説明する。

【 0 0 9 3 】

電気機器 1 a - 1 c は分岐以下に接続されている電気機器である。電気機器の個数は図示するものに限定されない。測定部 2 2 は、電源基幹に流れる電流波形及び電圧波形（以下、電流電圧波形）を測定する。ここで測定されるデータは、電流電圧波形以外のデータ、例えば電流実行値、電圧実効値、電力などでも構わない。保存部 3 は測定部 2 で測定された測定データを保存する。なお、保存部 3 に保存される測定データには測定時間や測定 ID などの情報を付加して保存し、他の測定データとの区別をする。保存部 3 は、測定部 2 を備える装置内であってもよいし、測定部 2 を備える装置から離れた場所にあってもよい。後者の場合、測定部 2 で測定された測定データは、有線及び / 又は無線での通信で保存部 3 に入力され、保存される。

20

【 0 0 9 4 】

特徴量抽出部 4 は、保存部 3 で保存された測定データから特徴量を抽出する。ここで抽出される特徴量は、基本波や高調波の強度や位相でも、総消費電力などでも何でもよい。また、当該特徴量は測定部 2 で測定された測定データそのものでも構わない。なお、特徴量抽出部 4 による特徴量の変換は測定装置内部で行われても測定装置から離れた場所であっても構わない。

【 0 0 9 5 】

状態分離部 5 は、特徴量抽出部 4 で抽出された特徴量を、機器の動作状態ごとに分離する。当該処理は、第 1 の実施形態で説明した第 1 の時系列データを電気機器状態共通グループに分割する処理に対応する。状態分離部 5 は、特徴量抽出部 4 で抽出された特徴量（取得部 1 0 1 が取得した第 1 の時系列データに相当）の中から、上記第 1 の条件を満たしている状態変化前データと状態変化後データを抽出する。そして、抽出した状態変化前データと状態変化後データに含まれる第 1 の時点のデータと第 2 の時点のデータの境目で第 1 の時系列データを分離していくことで、第 1 の時系列データを電気機器状態共通グループに分離する。その後、状態分離部 5 は、各電気機器状態共通グループに含まれる複数のデータの値を用いて統計値を算出してもよい。そして、算出した値を各電気機器状態共通グループの特徴量としてもよい。

30

【 0 0 9 6 】

機器分離部 6 は、状態分離部 5 で分離された電気機器状態共通グループの特徴量であって、第 1 の時系列データ内で時間的に連続する 2 つのグループの特徴量の差分値を算出することで、その状態変遷時に稼働状態が変動（電源 ON / OFF）した電気機器の稼働時の特徴量を取得する。当該処理は、状態変化前データが含まれる電気機器状態共通グループの複数のデータの値の統計値を状態変化前代表値とし、状態変化後データが含まれる電気機器状態共通グループの複数のデータの値の統計値との差分値を状態変化後代表値とし、それらの差分値を算出する処理に相当する。

40

【 0 0 9 7 】

比較部 7 は、機器分離部 6 で取得された電気機器の特徴量と、電気機器 DB（データベース）9 内部に記憶されている特徴量を比較して、同一の電気機器の特徴量（値が所定レ

50

ベル以上近似している特徴量)があるかどうかの判断を行う。同一の電気機器の特徴量があった場合、更新・追加部 8 は電気機器 D B 9 を更新する。一方、同一の電気機器の特徴量がなかった場合、更新・追加部 8 は電気機器 D B 9 にその特徴量を登録する。データベース更新追加システム 10 は、機器分離部 6 から抽出データが送られてくる度に比較部 7、更新・追加部 8 を継続的に動作させ続けるシステムである。なお、比較部 7 及び更新・追加部 8 は、上記実施形態で説明した登録・更新部 102 に相当する。電気機器 D B 9 は、上記実施形態で説明した機器毎特徴量記憶部 105 に相当する。

【0098】

識別機 11 は電気機器 D B 9 に保存されたデータを用いて所定の識別関数を作成し、推定部 13 に入力する。特徴量抽出部 12 は測定部 2 で測定された測定データを、電気機器の稼働状態推定用の特徴量に変換する。推定部 13 は特徴量抽出部 12 で抽出された特徴量を、識別機 11 で得られた識別関数を用いて各機器の稼働状況や消費電力を推定する。推定部 13 による推定処理は、例えばニューラルネットワークなどの方法を用いるが、その他の方法でも構わない。識別機 11 は、上記実施形態で説明した推定部 108 に相当する。結果表示部 14 は、推定部 13 で得られた推定結果を使用者に対して表示する。推定結果の表示手段は、家内の機器から直接表示する手段でも、ブラウザなどで外部のデータベースを参照する手段などでも、どのような方法で行っても構わない。

【0099】

電気機器 D B 9 に保存された特徴量は、そのままではどの機器の状態を表しているかが不明のため、機器との対応づけを行うことが好ましい。対応付けの方法は、例えば、結果表示部 14 を使って、電気機器 D B 9 に保存されたデータを使用者に対して表示し、使用者に直接入力してもらう方法等が考えられる(上記実施形態で説明した入力受付部 107 の構成に相当)。この際、使用者はすでに保存されたデータから機器を判断すればよいため、意識的に機器の ON/OFF を行わなくてもよい。また、例えば電流波形の形や、電力値、高調波強度の時間変動、その特徴量グループが使われる時間帯などのデータから使用されている電気機器を確率的に判断する方法を用いてもよい。さらに、例えば天気や気温などのネットワーク上に存在するデータを利用してよいし、電力推定される電気機器の付近に設置された温度センサや光センサなどの情報を用いてもよい。

【0100】

本実施形態によれば、第 1 乃至第 7 の実施形態と同様の作用効果を実現することができる。

【0101】

またさらに、上記データ更新システム 10 があれば、測定データから得られた特徴量と既存データベースに存在する特徴量との比較を行うことでデータの検出頻度を数えることができるので、精度の高い特徴量を使い、かつその時期の電力推定計算に適さない特徴量(夏季の電力推定にストーブのデータを使うなど)を、その時期の検出頻度を用いて優先順位を下げることで、精度の高い計算が可能になる。

【0102】

個々の機器の教師データから推定機を作る際には、それら全ての機器の ON/OFF 状態の組み合わせを考える必要があり、非常に複雑な推定機を作ることになる。もし、「実際には使用されない状態教師データ」がわかれば、学習する必要のない教師データを省略することができる。組み合わせた教師データが少ない方が、学習するパターンが少なくなり、よりシンプルな推定機を作ることができる。さらにこの推定機を学習によって作る際は、「実際に使用される教師データ」の精度を高くすることで、より精度の高い計算が可能になる。したがって、データの検出頻度をもとに選択的に学習を行うと、より精度の高い計算が可能になる。

【0103】

データ更新をする際に、既存データベースにあるデータと測定されたデータの比較を行う。測定されたデータにはそれぞれ、同じデータがいくつ存在したかという情報が含まれているので、既存データベースに保存する際にその情報も込みで保存する。したがって、

10

20

30

40

50

既存データベースは同じデータがいくつ存在したかという情報を持つことができる。

【0104】

時期による検出頻度は、例えば同じ検出頻度を1週間(ここは任意)積分したものを各週について並べてみて、例えば4月になったときにストープの頻度が0になった週が所定回数(例:3回)続いた後は、ストープのデータが含まれる状態データは使わないようにするなどの処理をすることで、時期による検出頻度や、優先順位を計算することができる。これを行えば、上記のようなシンプルな推定機を作ることができる。

【0105】

<第9の実施形態>

図19に、本実施形態の監視装置の機能ブロック図の一例を示す。図示するように、本実施形態の監視装置100は、第8の実施形態の監視装置100(図18参照)と比べて、データベース更新追加システム18が、さらに、比較部15、更新・追加部16及び測定DB17を有する点で異なる。測定部2、保存部3、特徴量抽出部4、状態分離部5、機器分離部6、比較部7、更新・追加部8、電気機器DB9、特徴量抽出部12及び結果表示部14の構成は、第8の実施形態と同様である。

10

【0106】

比較部15は、状態分離部5で取得された複数の状態各々の特徴量(各電気機器状態共通グループの特徴量)と、測定DB17内部に記憶されている特徴量を比較して、同一の状態(電気機器の稼動状態)の特徴量(値が所定レベル以上近似している特徴量)があるかどうかの判断を行う。同一の状態の特徴量があった場合、更新・追加部16は測定DB17を更新する。一方、同一の状態の特徴量がなかった場合、更新・追加部16は測定DB17にその特徴量を登録する。データベース更新追加システム10は、機器分離部6から抽出データが送られてくる度に比較部15、更新・追加部16を継続的に動作させ続けるシステムである。なお、比較部15及び更新・追加部16は、上記実施形態で説明した登録・更新部102に相当する。測定DB17は、上記実施形態で説明した状態特徴量記憶部104に相当する。

20

【0107】

識別機11及び推定部13は、上記実施形態で説明した推定部108と同様の構成とすることができる。

【0108】

本実施形態によれば、第1乃至第8の実施形態と同様の作用効果を実現することができる。

30

【0109】

上記実施形態を用いると、機器の動作状態だけでなく、測定値データベース17に存在する測定状態の検出頻度を数えることができる。この検出頻度を用いれば、その時期の電力推定計算に適さない特徴量(夏季の電力推定にストープの特徴量を使うなど)を、その時期の検出頻度を用いて優先順位を下げることで、精度の高い計算が可能になる。

【0110】

<第10の実施形態>

図20に、本実施形態の監視装置の機能ブロック図の一例を示す。図示するように、本実施形態の監視装置100は、第9の実施形態の監視装置100(図19参照)と比べて、監視装置100がマスタシステム22と通信可能になっている点で異なる。測定部2、保存部3、特徴量抽出部4、状態分離部5、機器分離部6、比較部7、更新・追加部8、識別機11、特徴量抽出部12、推定部13、結果表示部14、比較部15、更新・追加部16及び測定DB17の構成は、第9及び第10の実施形態と同様である。

40

【0111】

マスタシステム22は、比較部19と、更新・追加部20と、マスタDB21とを有する。マスタDB21は複数の使用者から送られてくるデータを統合した電気機器の特徴量や使用状態、さらには電気機器と特徴量を結びつけるデータを保存することができるデータベースである。

50

【 0 1 1 2 】

比較部 19 は、電気機器 DB 9 に記憶されている特徴量と、マスタ DB 2 1 に記憶されている特徴量を比較して、同一の電気機器の特徴量（値が所定レベル以上近似している特徴量）があるかどうかの判断を行う。同一の電気機器の特徴量があった場合、更新・追加部 20 はマスタ DB 2 1 を更新する。一方、同一の電気機器の特徴量がなかった場合、更新・追加部 20 はマスタ DB 2 1 にその特徴量を登録する。マスタシステム 2 2 は、監視装置 1 0 0 から電気機器 DB 9 に記憶されている特徴量が送られてくる度に比較部 1 9、更新・追加部 2 0 を継続的に動作させ続けるシステムである。

【 0 1 1 3 】

さらに、監視装置 1 0 0 は、マスタシステム 2 2 との通信を行い、マスタ DB 2 1 に保存されている特徴量を取得し、電気機器 DB 9 に記憶させることもできる。

10

【 0 1 1 4 】

マスタ DB 2 1 は保存データなどの内部構成は問わない。マスタ DB 2 1 は単位（例：家庭、建物など）ごとにデータを保存する形で使用してもよいし、各単位のデータのバックアップとして使っても良い。また、各々の単位で得られたデータを統合したデータベースを作ってもよいし、ある地域に絞ってデータを統合してもよい。さらに、ある単位の人が任意の他の単位で得られた特徴量を取得できるようにしてもよいし、特定の単位（予め互いに情報の共有がなされることが登録されている単位）の特徴量のみを取得できるようにしてもよい。

【 0 1 1 5 】

マスタ DB 2 1 に登録されている特徴量は、様々なユーザが電気機器 DB 9 に登録した特徴量と電気機器の対応付けの結果を用いて、統計的に特徴量と電気機器が対応付けられたデータテーブルを持ってよい。例えば、ある特徴量に対して、電気ストーブである確率が 7 0 %、ドライヤーである確率が 3 0 % といったように、ひとつの特徴量に対して、複数の電気機器が集計されたデータの統計によって対応づけられているデータベースを持ってよい。なお、ここで対応付けられた特徴量と電気機器の情報を、各単位（例：家庭、建物など）のユーザが取得して、各単位内の電気機器 DB 9 に記憶してもよい。

20

【 0 1 1 6 】

本実施形態によれば、各単位（例：家庭、建物など）のユーザは、マスタ DB 2 1 に存在するデータテーブルを取得するだけで特徴量と電気機器の対応付けを行うことができるので、使用者が自分で機器を登録する負担をなくすことができる。

30

【 0 1 1 7 】

また、マスタ DB 2 1 は複数の単位（例：家庭、建物など）から送信された特徴量を統合することができるので、精度のよい特徴量を持つことができる。したがって、各単位（例：家庭、建物など）のユーザが必要とする特徴量がマスタ DB 2 1 に存在すれば、そのユーザは、その特徴量をマスタ DB 2 1 から取得すればよい。結果、そのユーザは精度のよい特徴量を電気機器 DB 9 に登録することができる。

【 0 1 1 8 】

< 第 1 1 の実施形態 >

本実施形態では、図 2 0 の構成における監視装置 1 0 0 の具体例を説明する。

40

【 0 1 1 9 】

まず、電流及び電圧を測定する測定部 2 について説明する。測定部 2 は分岐後に電気機器 1 a - 1 c が接続されている分電盤の、分岐前や分岐後などの電源幹線部に設置された電流・電圧センサを用いて、電流及び電圧の波形データを 5 0 H z や 6 0 H z の基準波の複数周期分の間測定し、これを測定データとする。なお、電圧波形は分電盤から直接とるが、コンセントなどの分電盤以下にある通常の電源からとっても構わない。測定データはある一定の周期（例えば 5 秒おき）で測定され、1 回または複数回の測定データを保存部 3 に保存する。

【 0 1 2 0 】

保存部 3 に保存された時系列な測定データを、特徴量抽出部 4 で時系列な特徴量データ

50

に変換する。特徴量抽出部 4 で抽出された特徴量データは機器の種類だけでなく、機器の状態などによっても変化する。以下ではこれらの特徴量データを合わせて、特徴量データと表現する。

【 0 1 2 1 】

次に、状態分離部 5 について説明する。状態分離部 5 では、まず、保存部 3 に保存されている測定データから、特徴量抽出部 4 によって抽出された特徴量データを、ある特定の期間（例えば 1 時間）でまとめた特徴量データ集合をつくる。

【 0 1 2 2 】

次に、状態分離部 5 が、特徴量データのノイズの大きさに依存させて、電気機器の稼働状態の変動（電源 ON / OFF の切り替え）を検出するための閾値を動的に決める。具体的には、例えば、任意のデータ（図 3 における第 1 の時点のデータ）に着目し、そこから所定個数（例：30 個）前までの複数のデータ A を、状態変化前データとする。また、着目している第 1 の時点のデータより 1 つ後のデータ（第 2 の時点のデータ）を状態変化後データとする。そして、例えば、状態変化前データの分散値を所定倍（例：10 倍）した値を閾値とする。

【 0 1 2 3 】

その後、状態分離部 5 は、状態変化前データの平均値と状態変化後データの差分値が、決定した閾値以上であるか否か判断する。閾値以上である場合、所定の条件を満たすと判断し、第 1 の時点と第 2 の時点の境目を、電気機器の稼働状態が変動（電源 ON / OFF の切り替え）した時点と判断する。

【 0 1 2 4 】

なお、電気機器の稼働状態の変動（電源 ON / OFF の切り替え）点の検出方法は、時間順でなく、別の方法でもよい。例えば、ある特定の期間（例えば 1 時間）の特徴量データ集合を選んできて、その期間内で最も特徴量の値が小さいところを選び、そこから順に特徴量の値が大きいくところを選んでいくことによってグループ化していてもよい。この際も閾値の決め方は、ノイズの大きさなどを用いて設定できる閾値でも、設計者や管理者が自分で設定できる閾値でも構わない。

【 0 1 2 5 】

図 2 1 に、電気機器 a、電気機器 b、電気機器 c の 3 機種で上述した電気機器の稼働状態の変動（電源 ON / OFF の切り替え）点の検出処理を行った場合のデータ例を示す。図 2 1 は上から測定データ（特徴量強度の時間変化）、差分瞬時値（状態変化前データの平均値と状態変化後データの差分値の絶対値）、閾値（状態変化前データの分散値を所定倍数した値、2 本の線の間隔）、スイッチ切り替え判定の順に、それぞれの時間変化を示した図である。本手法を用いれば、測定データのみを入力として、スイッチ切り替え判定の信号を出力することができる。

【 0 1 2 6 】

次に、状態分離部 5 が、電気機器の稼働状態の変動（電源 ON / OFF の切り替え）点を境に、特徴量抽出部 4 で作成された時系列な特徴量データを複数のグループ（電気機器状態共通グループ）に分離する。この方法を用いると、人間の意志に関係なく電気機器が自動的に切り替えたスイッチに対しても検出、分離することが可能となる。これにより使用者は機器が自動で変更したスイッチと、使用者の意思によって変更されたスイッチを区別する必要がなくなる。

【 0 1 2 7 】

次に、状態分離部 5 によって複数のグループに分離された時系列な特徴量データを利用して、各電気機器の特徴量を算出する。具体的には、状態分離部 5 によって分離された複数のグループ各々の統計値を算出し、第 1 のグループの統計値と、時系列順がその直前及び / 又は直後のグループの統計値との差分値を算出する。そして、算出した差分値を、ある電気機器の特徴量とする。図 2 2 に機器分離部 6 によって分離された電気機器 a、電気機器 b、電気機器 c の機器単体の特徴量を表すデータを示す。

【 0 1 2 8 】

次に、比較部 7 が、機器分離部 6 で生成されたあるひとつの特徴量と、電気機器 D B 9 に保存されている特徴量との比較を行う。例えば、電気機器 D B 9 がそれぞれの電気機器の特徴量と分散情報を持っているとすると、まずは機器分離部 6 で生成された特徴量が電気機器 D B 9 のどの電気機器の特徴量に最も近いのかを判断し、さらにその電気機器の特徴量の分散の定数倍の範囲内にあるかどうかを判断する。もし、その特徴量が分散の範囲内にある場合、比較部 7 はそのデータは同じデータと判断し、更新・追加部 8 は頻度の重みをつけて平均と分散を計算し、それを更新データとして電気機器 D B 9 に登録する。逆に分散の範囲内にない場合は、比較部 7 は異なるデータと判断し、更新・追加部 8 はいまだ登録されていない新たな電気機器の特徴量として電気機器 D B 9 に登録する。

【 0 1 2 9 】

なお、データの保存方法は上に挙げた平均値と誤差以外にも、測定によって得られた全の特徴量データ、またはヒストグラムなどのデータ分布など、どのような形であってもかまわない。使用者のもとでは、一定時間内に、ある特定の照明を付けたり消したりするなど、同じ電力消費変動が何度か行われる可能性がある。データを結合することによって、データ量の増大と無駄な計算時間の増大を防ぐことができる。

【 0 1 3 0 】

上記データベース更新追加システム 1 0 において、特徴量データ結合（更新の際の平均化）が何度か行われると、特徴量データのサンプル数が増えることによって、平均値や誤差の精度が向上した統計のよいデータを電気機器 D B 9 に集めることができる。なお、特徴量データ収集システムは、機器の動作状態及び消費電力の判別と並行して進行するため、本発明のシステムに関する装置の電源が入っている間は、継続的に自動でデータを収集し続けることになる。したがって、本発明で得られる特徴量は自動的に精度が向上していくという特徴と、誤動作を起こした特徴量データも逃さずに記録することができるという特徴を合わせ持つ。

【 0 1 3 1 】

電気機器の稼動状態の推定には電気機器 D B 9 にデータが登録されていることが必須であるので、データが登録されていない初期状態では推定処理を行うことができない。そこで、この間は、「収集済データが不足しているため、電気機器の稼動状態を特定できません」などのコメントをユーザに向けて出力してもよい。そして、電力値や電流値などの瞬時値を出力してもよい。

【 0 1 3 2 】

設置後ある程度時間が経つと、電気機器 D B 9 にある程度の特徴量が集まってくる。この間は、それまでに収集されている特徴量を用いて推定処理を行う。そして、電気機器の稼動状態を特定できた場合は推定結果を出力し、できなかった場合は、「収集済データが不足しているため、電気機器の稼動状態を特定できません」などのコメントを出力してもよい。

【 0 1 3 3 】

設置後十分な時間が経つと電気機器 D B 9 に十分な特徴量が集まる。そして、十分な精度で電気機器の稼動状態を推定できるようになる。

【 0 1 3 4 】

以下、本実施形態の効果について説明する。

【 0 1 3 5 】

従来技術では、特徴量データ収集と消費電力推定を別々に行っていたため、新たな機器を導入する際には、新たな機器について新しく特徴量の収集を行う必要があり、手間がかかった。本実施形態では、各家庭などで測定された実測値から特徴量を抽出し、電気機器 D B 9 に登録するので、新たな電気機器を導入する際に面倒な設定をしなくても、その新たな電気機器の特徴量を電気機器 D B 9 に登録することができる。

【 0 1 3 6 】

さらに、電気機器の動作状況と消費電力の推定では、機械学習などの数値アルゴリズムを使用するため、データが多ければ多いほど処理が重くなるという問題がある。本実施形

10

20

30

40

50

態を用いれば、電気機器の使用頻度も認識できるので、使用頻度の低い装置は、特徴量データベースから一時的にはずしてしまうこともできる。このように特徴量データの数を減らすことによって処理を効率化することも可能である。

【 0 1 3 7 】

以下、参考形態の例を付記する。

1. 電気機器に関する時系列な測定データ、又は、前記測定データに基づいて算出された特徴量の時系列なデータである第1の時系列データを取得する取得手段と、

前記第1の時系列データにおいて、第1の時点のデータの値又は前記第1の時系列データ内で前記第1の時点より所定時間前にさかのぼった時点のデータから前記第1の時点のデータまでの複数のデータの値の統計値である状態変化前データ値と、前記第1の時系列データ内で前記第1の時点のデータより時間的に1つ後方に位置する第2の時点のデータの値又は前記第2の時点のデータから前記第1の時系列データ内で前記第2の時点のデータより所定時間後に進んだ時点のデータまでの複数のデータの値の統計値である状態変化後データ値との差分値が所定の条件を満たす場合、

前記状態変化前データ値を利用して算出された値である状態変化前代表値を、第1の状態の特徴量として特徴量記憶手段が有する状態特徴量記憶手段に登録する第1の処理、

前記状態変化後データ値を利用して算出された値である状態変化後代表値を、前記第1の状態とは異なる第2の状態の特徴量として前記状態特徴量記憶手段に登録する第2の処理、

前記状態変化前代表値と前記状態変化後代表値の差分値を、第1の電気機器の特徴量として前記特徴量記憶手段が有する機器毎特徴量記憶手段に登録する第3の処理、及び、

前記状態変化前代表値、前記状態変化後代表値、及び、前記状態変化前代表値と前記状態変化後代表値の差分値の中の少なくとも1つを用いて、前記特徴量記憶手段を更新する第4の処理の中の少なくとも1つを実行する登録・更新手段と、
を有する監視装置。

2. 1に記載の監視装置において、前記状態変化前代表値と前記状態変化後代表値の差分値が前記所定の条件を満たすか否か判定し、前記所定の条件を満たす場合、前記登録・更新手段に、前記状態変化前代表値、前記状態変化後代表値、前記状態変化前代表値と前記状態変化後代表値の差分値の中の少なくとも1つを送信する判定手段をさらに有する監視装置。

3. 2に記載の監視装置において、

前記判定手段は、前記状態変化前データ値と前記状態変化後データ値との差分値が所定の閾値以上である場合、前記所定の条件を満たすと判断する監視装置。

4. 3に記載の監視装置において、

前記判定手段は、前記第1の時系列データ内で前記第1の時点より所定時間前にさかのぼった時点のデータから前記第1の時点のデータまでの複数のデータの値、又は、前記第2の時点のデータから前記第1の時系列データ内で前記第2の時点のデータより所定時間後に進んだ時点のデータまでの複数のデータの値を利用して前記所定の閾値を算出する監視装置。

5. 1から4のいずれかに記載の監視装置において、

前記登録・更新手段は、前記状態変化前データ値と前記状態変化後データ値の差分値が前記所定の条件を満たす場合、前記状態変化前代表値と所定レベル以上近似する特徴量が前記状態特徴量記憶手段に記憶されているか確認し、

記憶されていない場合は前記第1の処理を実行し、記憶されている場合は前記第4の処理を実行する監視装置。

6. 1から5のいずれかに記載の監視装置において、

前記登録・更新手段は、前記状態変化前データ値と前記状態変化後データ値の差分値が前記所定の条件を満たす場合、前記状態変化後代表値と所定レベル以上近似する特徴量が前記状態特徴量記憶手段に記憶されているか確認し、

記憶されていない場合は前記第2の処理を実行し、記憶されている場合は前記第4の処

10

20

30

40

50

理を実行する監視装置。

7. 1から6のいずれかに記載の監視装置において、

前記登録・更新手段は、前記状態変化前データ値と前記状態変化後データ値の差分値が前記所定の条件を満たす場合、前記状態変化前代表値と前記状態変化後代表値の差分値と所定レベル以上近似する特徴量が前記機器毎特徴量記憶手段に記憶されているか確認し、

記憶されていない場合は前記第3の処理を実行し、記憶されている場合は前記第4の処理を実行する監視装置。

8. 1から7のいずれかに記載の監視装置において、

前記第1の状態の時に稼働していた電気機器を識別する情報、前記第2の状態の時に稼働していた電気機器を識別する情報、及び、前記第1の状態から前記第2の状態に変化する際に電源のON/OFFを切り替えた電気機器を識別する情報の中の少なくとも1つのユーザ入力を受付ける入力受付手段をさらに有し、

前記登録・更新手段は、前記特徴量記憶手段に記憶されている前記第1の状態の特徴量に、前記第1の状態の時に稼働していた電気機器を識別する情報を対応付ける処理、前記特徴量記憶手段に記憶されている前記第2の状態の特徴量に、前記第2の状態の時に稼働していた電気機器を識別する情報を対応付ける処理、前記特徴量記憶手段に記憶されている前記第1の電気機器の特徴量に、前記第1の状態から前記第2の状態に変化する際に電源のON/OFFを切り替えた電気機器を識別する情報を対応付ける処理の中の少なくとも1つを実行する監視装置。

9. 1から8のいずれかに記載の監視装置において、

前記特徴量記憶手段に記憶されている特徴量と、前記取得手段が取得した前記測定データとを利用して、複数の電気機器の稼働状態を推定する推定手段をさらに有する監視装置。

10. コンピュータが、

電気機器に関する時系列な測定データ、又は、前記測定データに基づいて算出された特徴量の時系列なデータである第1の時系列データを取得する取得ステップと、

前記第1の時系列データにおいて、第1の時点のデータの値又は前記第1の時系列データ内で前記第1の時点より所定時間前にさかのぼった時点のデータから前記第1の時点のデータまでの複数のデータの値の統計値である状態変化前データ値と、前記第1の時系列データ内で前記第1の時点のデータより時間的に1つ後方に位置する第2の時点のデータの値又は前記第2の時点のデータから前記第1の時系列データ内で前記第2の時点のデータより所定時間後に進んだ時点のデータまでの複数のデータの値の統計値である状態変化後データ値との差分値が所定の条件を満たす場合、

前記状態変化前データ値を利用して算出された値である状態変化前代表値を、第1の状態の特徴量として特徴量記憶手段が有する状態特徴量記憶手段に登録する第1の処理、

前記状態変化後データ値を利用して算出された値である状態変化後代表値を、前記第1の状態とは異なる第2の状態の特徴量として前記状態特徴量記憶手段に登録する第2の処理、

前記状態変化前代表値と前記状態変化後代表値の差分値を、第1の電気機器の特徴量として前記特徴量記憶手段が有する機器毎特徴量記憶手段に登録する第3の処理、及び、

前記状態変化前代表値、前記状態変化後代表値、及び、前記状態変化前代表値と前記状態変化後代表値の差分値の中の少なくとも1つを用いて、前記特徴量記憶手段を更新する第4の処理の中の少なくとも1つを実行する登録・更新ステップと、
を実行する監視方法。

10-2. 10に記載の監視方法において、前記状態変化前代表値と前記状態変化後代表値の差分値が前記所定の条件を満たすか否か判定し、前記所定の条件を満たす場合、前記登録・更新ステップに、前記状態変化前代表値、前記状態変化後代表値、前記状態変化前代表値と前記状態変化後代表値の差分値の中の少なくとも1つを渡す判定ステップをさらに実行する監視方法。

10-3. 10-2に記載の監視方法において、

前記判定ステップでは、前記状態変化前データ値と前記状態変化後データ値との差分値が所定の閾値以上である場合、前記所定の条件を満たすと判断する監視方法。

10 - 4 . 10 - 3に記載の監視方法において、

前記判定ステップでは、前記第1の時系列データ内で前記第1の時点より所定時間前にさかのぼった時点のデータから前記第1の時点のデータまでの複数のデータの値、又は、前記第2の時点のデータから前記第1の時系列データ内で前記第2の時点のデータより所定時間後に進んだ時点のデータまでの複数のデータの値を利用して前記所定の閾値を算出する監視方法。

10 - 5 . 10から10 - 4のいずれかに記載の監視方法において、

前記登録・更新ステップでは、前記状態変化前データ値と前記状態変化後データ値の差分値が前記所定の条件を満たす場合、前記状態変化前代表値と所定レベル以上近似する特徴量が前記状態特徴量記憶手段に記憶されているか確認し、

記憶されていない場合は前記第1の処理を実行し、記憶されている場合は前記第4の処理を実行する監視方法。

10 - 6 . 10から10 - 5のいずれかに記載の監視方法において、

前記登録・更新ステップでは、前記状態変化前データ値と前記状態変化後データ値の差分値が前記所定の条件を満たす場合、前記状態変化後代表値と所定レベル以上近似する特徴量が前記状態特徴量記憶手段に記憶されているか確認し、

記憶されていない場合は前記第2の処理を実行し、記憶されている場合は前記第4の処理を実行する監視方法。

10 - 7 . 10から10 - 6のいずれかに記載の監視方法において、

前記登録・更新ステップでは、前記状態変化前データ値と前記状態変化後データ値の差分値が前記所定の条件を満たす場合、前記状態変化前代表値と前記状態変化後代表値の差分値と所定レベル以上近似する特徴量が前記機器毎特徴量記憶手段に記憶されているか確認し、

記憶されていない場合は前記第3の処理を実行し、記憶されている場合は前記第4の処理を実行する監視方法。

10 - 8 . 10から10 - 7のいずれかに記載の監視方法において、

前記第1の状態の時に稼働していた電気機器を識別する情報、前記第2の状態の時に稼働していた電気機器を識別する情報、及び、前記第1の状態から前記第2の状態に変化する際に電源のON/OFFを切り替えた電気機器を識別する情報の中の少なくとも1つのユーザ入力を受付ける入力受付ステップをさらに実行し、

前記登録・更新ステップでは、前記特徴量記憶手段に記憶されている前記第1の状態の特徴量に、前記第1の状態の時に稼働していた電気機器を識別する情報を対応付ける処理、前記特徴量記憶手段に記憶されている前記第2の状態の特徴量に、前記第2の状態の時に稼働していた電気機器を識別する情報を対応付ける処理、前記特徴量記憶手段に記憶されている前記第1の電気機器の特徴量に、前記第1の状態から前記第2の状態に変化する際に電源のON/OFFを切り替えた電気機器を識別する情報を対応付ける処理の中の少なくとも1つを実行する監視方法。

10 - 9 . 10から10 - 8のいずれかに記載の監視方法において、

前記特徴量記憶手段に記憶されている特徴量と、前記取得ステップで取得した前記測定データとを利用して、複数の電気機器の稼働状態を推定する推定ステップをさらに実行する監視方法。

11 . コンピュータを、

電気機器に関する時系列な測定データ、又は、前記測定データに基づいて算出された特徴量の時系列なデータである第1の時系列データを取得する取得手段、

前記第1の時系列データにおいて、第1の時点のデータの値又は前記第1の時系列データ内で前記第1の時点より所定時間前にさかのぼった時点のデータから前記第1の時点のデータまでの複数のデータの値の統計値である状態変化前データ値と、前記第1の時系列データ内で前記第1の時点のデータより時間的に1つ後方に位置する第2の時点のデータ

10

20

30

40

50

の値又は前記第 2 の時点のデータから前記第 1 の時系列データ内で前記第 2 の時点のデータより所定時間後に進んだ時点のデータまでの複数のデータの値の統計値である状態変化後データ値との差分値が所定の条件を満たす場合、

前記状態変化前データ値を利用して算出された値である状態変化前代表値を、第 1 の状態の特徴量として特徴量記憶手段が有する状態特徴量記憶手段に登録する第 1 の処理、

前記状態変化後データ値を利用して算出された値である状態変化後代表値を、前記第 1 の状態とは異なる第 2 の状態の特徴量として前記状態特徴量記憶手段に登録する第 2 の処理、

前記状態変化前代表値と前記状態変化後代表値の差分値を、第 1 の電気機器の特徴量として前記特徴量記憶手段が有する機器毎特徴量記憶手段に登録する第 3 の処理、及び、

前記状態変化前代表値、前記状態変化後代表値、及び、前記状態変化前代表値と前記状態変化後代表値の差分値の中の少なくとも 1 つを用いて、前記特徴量記憶手段を更新する第 4 の処理の中の少なくとも 1 つを実行する登録・更新手段、
として機能させるためのプログラム。

11 - 2 . 11 に記載のプログラムにおいて、

前記コンピュータを、

前記状態変化前代表値と前記状態変化後代表値の差分値が前記所定の条件を満たすか否か判定し、前記所定の条件を満たす場合、前記登録・更新手段に、前記状態変化前代表値、前記状態変化後代表値、前記状態変化前代表値と前記状態変化後代表値の差分値の中の少なくとも 1 つを送信する判定手段としてさらに機能させるためのプログラム。

11 - 3 . 11 - 2 に記載のプログラムにおいて、

前記判定手段に、前記状態変化前データ値と前記状態変化後データ値との差分値が所定の閾値以上である場合、前記所定の条件を満たすと判断させるプログラム。

11 - 4 . 11 - 3 に記載のプログラムにおいて、

前記判定手段に、前記第 1 の時系列データ内で前記第 1 の時点より所定時間前にさかのぼった時点のデータから前記第 1 の時点のデータまでの複数のデータの値、又は、前記第 2 の時点のデータから前記第 1 の時系列データ内で前記第 2 の時点のデータより所定時間後に進んだ時点のデータまでの複数のデータの値を利用して前記所定の閾値を算出させるプログラム。

11 - 5 . 11 から 11 - 4 のいずれかに記載のプログラムにおいて、

前記登録・更新手段に、前記状態変化前データ値と前記状態変化後データ値の差分値が前記所定の条件を満たす場合、前記状態変化前代表値と所定レベル以上近似する特徴量が前記状態特徴量記憶手段に記憶されているか確認させ、

記憶されていない場合は前記第 1 の処理を実行させ、記憶されている場合は前記第 4 の処理を実行させるプログラム。

11 - 6 . 11 から 11 - 5 のいずれかに記載のプログラムにおいて、

前記登録・更新手段に、前記状態変化前データ値と前記状態変化後データ値の差分値が前記所定の条件を満たす場合、前記状態変化後代表値と所定レベル以上近似する特徴量が前記状態特徴量記憶手段に記憶されているか確認させ、

記憶されていない場合は前記第 2 の処理を実行させ、記憶されている場合は前記第 4 の処理を実行させるプログラム。

11 - 7 . 11 から 11 - 6 のいずれかに記載のプログラムにおいて、

前記登録・更新手段に、前記状態変化前データ値と前記状態変化後データ値の差分値が前記所定の条件を満たす場合、前記状態変化前代表値と前記状態変化後代表値の差分値と所定レベル以上近似する特徴量が前記機器毎特徴量記憶手段に記憶されているか確認させ、

記憶されていない場合は前記第 3 の処理を実行させ、記憶されている場合は前記第 4 の処理を実行させるプログラム。

11 - 8 . 11 から 11 - 7 のいずれかに記載のプログラムにおいて、

前記コンピュータを、

10

20

30

40

50

前記第 1 の状態の時に稼働していた電気機器を識別する情報、前記第 2 の状態の時に稼働していた電気機器を識別する情報、及び、前記第 1 の状態から前記第 2 の状態に変化する際に電源の ON / OFF を切り替えた電気機器を識別する情報の中の少なくとも 1 つのユーザ入力を受付ける入力受付手段としてさらに機能させ、

前記登録・更新手段に、前記特徴量記憶手段に記憶されている前記第 1 の状態の特徴量に、前記第 1 の状態の時に稼働していた電気機器を識別する情報を対応付ける処理、前記特徴量記憶手段に記憶されている前記第 2 の状態の特徴量に、前記第 2 の状態の時に稼働していた電気機器を識別する情報を対応付ける処理、前記特徴量記憶手段に記憶されている前記第 1 の電気機器の特徴量に、前記第 1 の状態から前記第 2 の状態に変化する際に電源の ON / OFF を切り替えた電気機器を識別する情報を対応付ける処理の中の少なくとも 1 つを実行させるプログラム。

10

11 - 9 . 11 から 11 - 8 のいずれかに記載のプログラムにおいて、

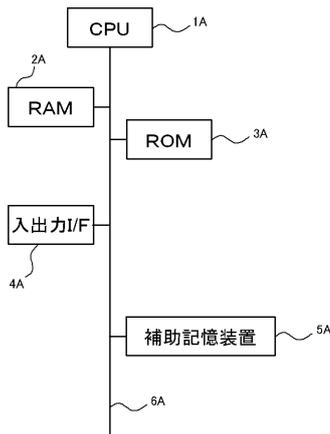
前記コンピュータを、さらに、

前記特徴量記憶手段に記憶されている特徴量と、前記取得手段が取得した前記測定データとを利用して、複数の電気機器の稼働状態を推定する推定手段として機能させるプログラム。

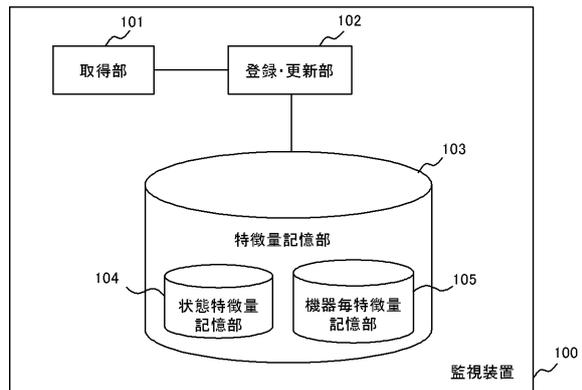
【 0 1 3 8 】

この出願は、2013年7月17日に出願された日本出願特願2013 - 148325号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

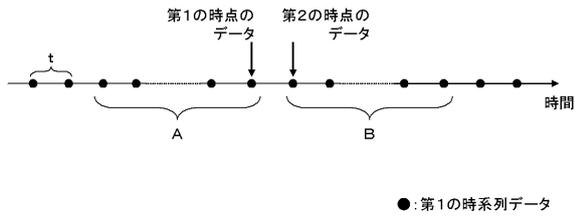
【 図 1 】



【 図 2 】



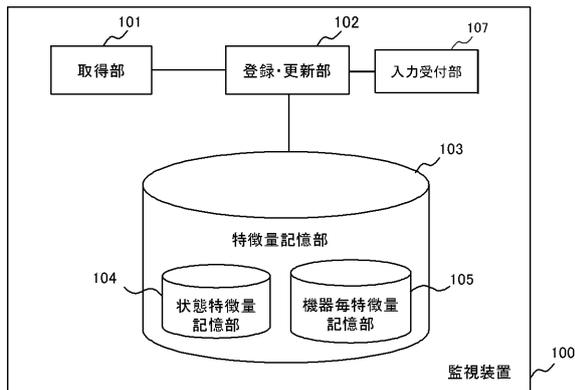
【図3】



【図4】

通番	特徴量
0001	AAA
0002	BBB
⋮	⋮

【図5】



【図6】

今、電源のON/OFFを切り替えた
電気機器を選択して下さい

テレビ1 冷蔵庫 エアコン
 PC
.....

決定 110

【図7】

通番	特徴量	機器情報
0001	AAA	テレビ
0002	BBB	エアコン
⋮	⋮	⋮

【図8】

通番	特徴量	データ取得日時	機器情報
0001	AAA	2013年4月5日 20時54分	テレビ
0002	BBB	2013年4月5日 21時05分	—
⋮	⋮	⋮	⋮

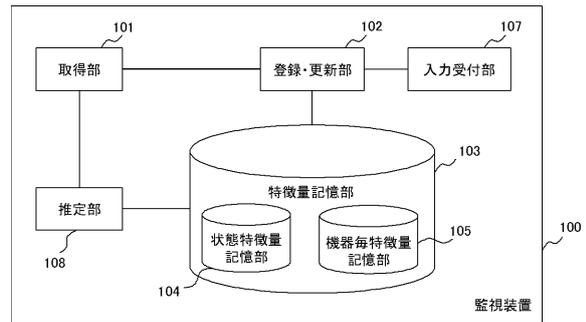
【図9】

2013年4月5日 20時54分に
電源のON/OFFを切り替えた電気機器
を選択して下さい

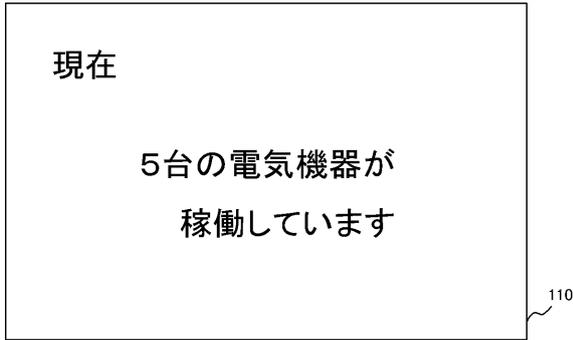
テレビ 冷蔵庫 エアコン
 PC ⋮ ⋮
⋮ ⋮ ⋮

決定 110

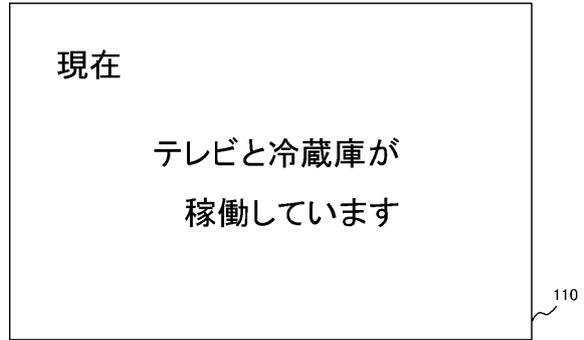
【図10】



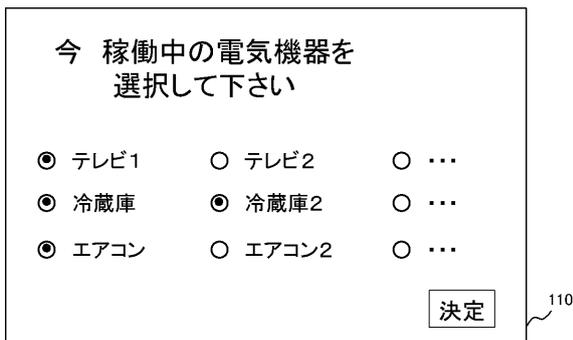
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】

状態ID	特徴量	機器情報
00001	CCC	テレビ、エアコン
00002	DDD	テレビ、エアコン、PC
00003	EEE	テレビ1、テレビ2、エアコン、PC
⋮	⋮	⋮

【図15】

状態ID	特徴量	データ取得日時	機器情報
00001	CCC	2013年4月5日 20時54分～ 21時05分	テレビ、エアコン
00002	DDD	2013年4月5日 21時05分～ 23時12分	—
⋮	⋮	⋮	⋮

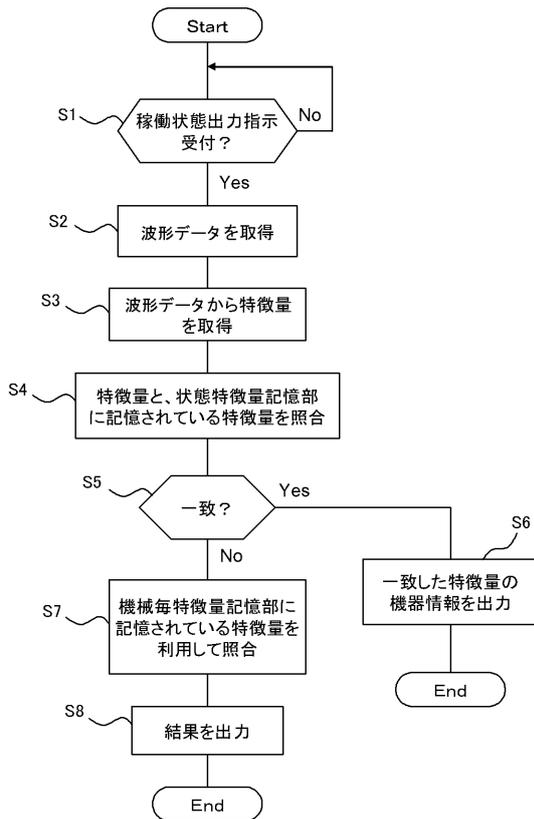
【図16】

2013年4月5日21時時点において稼働していた電気機器を選択して下さい。

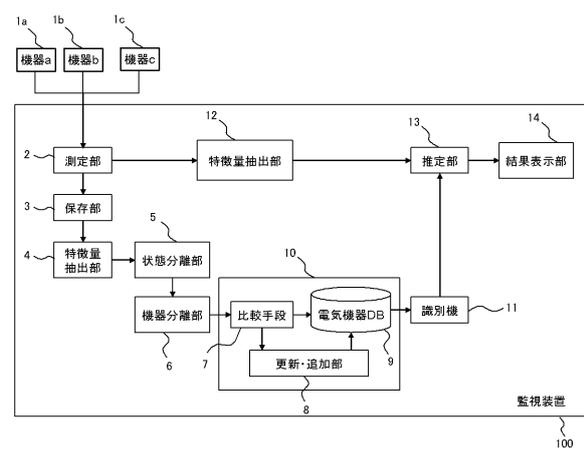
テレビ1 テレビ2 ……
 冷蔵庫1 冷蔵庫2 ……
 エアコン1 エアコン2 ……

決定 110

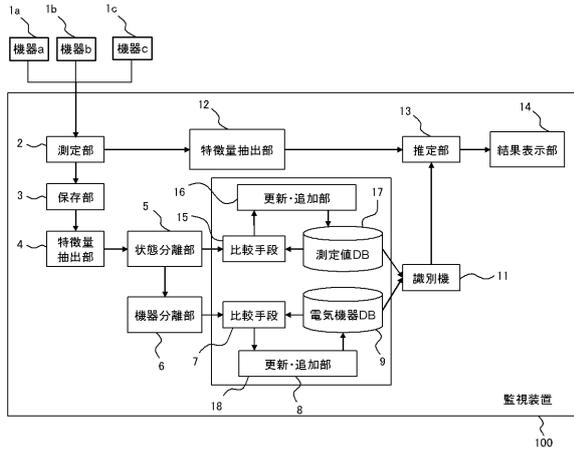
【図17】



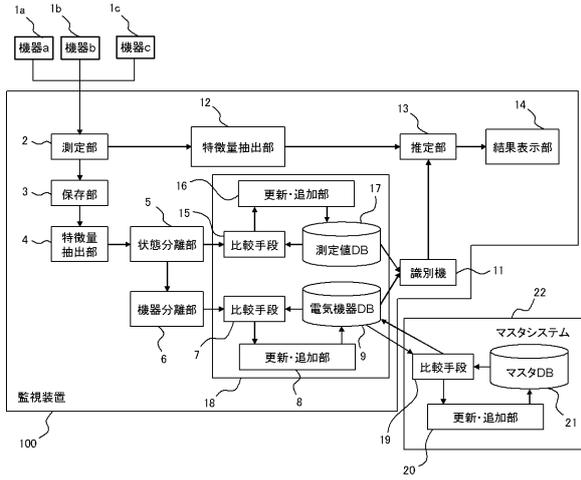
【図18】



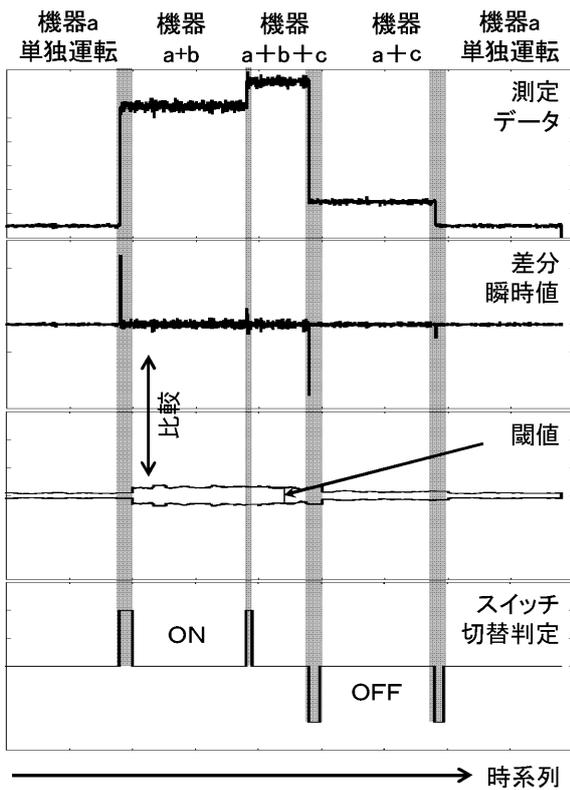
【図19】



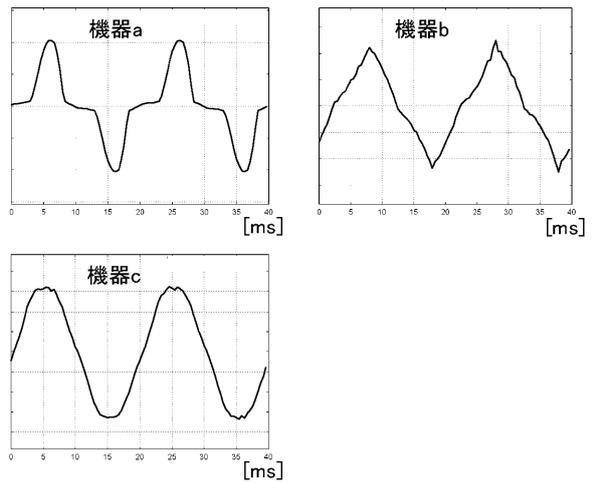
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

- (72)発明者 矢野 仁之
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
- (72)発明者 橋本 龍
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
- (72)発明者 岩崎 悠真
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
- (72)発明者 佐久間 寿人
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

審査官 名取 乾治

- (56)参考文献 特開2012-016270(JP,A)
特表2013-518556(JP,A)
特開2013-079853(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| G01R | 21/00 |
| H02J | 13/00 |
| G06F | 13/00 |