

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7636060号
(P7636060)

(45)発行日 令和7年2月26日(2025.2.26)

(24)登録日 令和7年2月17日(2025.2.17)

(51)国際特許分類

F I

G 0 6 N 20/00 (2019.01)

G 0 6 N 20/00

請求項の数 9 (全23頁)

(21)出願番号	特願2021-30341(P2021-30341)	(73)特許権者	000232254
(22)出願日	令和3年2月26日(2021.2.26)		日本電気通信システム株式会社
(65)公開番号	特開2022-131406(P2022-131406		東京都港区三田1丁目4番28号
	A)	(74)代理人	100109313
(43)公開日	令和4年9月7日(2022.9.7)		弁理士 机 昌彦
審査請求日	令和6年1月12日(2024.1.12)	(74)代理人	100149618
			弁理士 北嶋 啓至
		(72)発明者	石川 竜児
			東京都港区三田一丁目4番28号
			日本電気通信システム株式会社内
		(72)発明者	井口 省吾
			東京都港区三田一丁目4番28号
			日本電気通信システム株式会社内
		審査官	真木 健彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 モデル学習装置、モデル学習方法、およびプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

学習データセットを用いて学習されたモデルによる予測の要因を検索する検索手段と、
前記予測の要因を提示して、前記モデルを再学習することの要否を確認する確認手段と、
前記予測の要因に基づいて、前記学習データセットを再構成する構成手段と、
前記再構成された学習データセットを用いて、前記モデルを再学習する学習手段と、
前記モデルを再学習するための学習データを入力することを受け付ける受付手段と、
を備え、

ユーザに再学習の要望があることが確認された場合、前記受付手段は、前記学習データの
入力を受け付けることを知らせるメッセージを、ユーザ端末へ送信し、前記ユーザ端末か
ら、前記ユーザによって入力された前記学習データを受信した場合、受信した前記学習デ
ータを用いて、前記学習データセットを再構成する
モデル学習装置。

【請求項2】

前記確認手段は、前記予測の要因である学習データを提示する
ことを特徴とする請求項1に記載のモデル学習装置。

【請求項3】

前記学習手段は、装置が搭載したモデルを更新することについての確証を得たのち、再
学習した前記モデルを前記装置に適用する
ことを特徴とする請求項1または2に記載のモデル学習装置。

【請求項 4】

前記予測の要因に関する説明のテキストデータを生成する出力手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のモデル学習装置。

【請求項 5】

前記出力手段は、前記予測の要因に関する説明の要求に応じて、前記予測の要因に関する説明のテキストデータを生成する

ことを特徴とする請求項 4 に記載のモデル学習装置。

【請求項 6】

前記構成手段は、前記予測の要因となる学習データを除いて、前記学習データセットを構成する

ことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載のモデル学習装置。

【請求項 7】

前記構成手段は、入力された学習データを含めて、前記学習データセットを構成することを特徴とする請求項 1 に記載のモデル学習装置。

【請求項 8】

コンピュータが、

学習データセットを用いて学習されたモデルによる予測の要因を検索し、
前記予測の要因を提示して、前記モデルを再学習することの要否を確認し、
前記予測の要因に基づいて、前記学習データセットを再構成し、
前記再構成された学習データセットを用いて、前記モデルを再学習する
モデル学習方法であって、

前記コンピュータが、

前記モデルを再学習するための学習データを入力することを受け付け、
ユーザに再学習の要望があることが確認された場合、前記学習データのを受け付けることを知らせるメッセージを、ユーザ端末へ送信し、前記ユーザ端末から、前記ユーザによって入力された前記学習データを受信した場合、受信した前記学習データを用いて、前記学習データセットを再構成する、

モデル学習方法。

【請求項 9】

学習データセットを用いて学習されたモデルによる予測の要因を検索することと、
前記予測の要因を提示して、前記モデルを再学習することの要否を確認することと、
前記予測の要因に基づいて、前記学習データセットを再構成することと、
前記再構成された学習データセットを用いて、前記モデルを再学習することと
をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、

前記モデルを再学習するための学習データを入力することを受け付けることと、

ユーザに再学習の要望があることが確認された場合、前記学習データのを受け付けることを知らせるメッセージを、ユーザ端末へ送信し、前記ユーザ端末から、前記ユーザによって入力された前記学習データを受信した場合、受信した前記学習データを用いて、前記学習データセットを再構成すること、

を前記コンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モデル学習装置、モデル学習方法、およびプログラムに関し、特に、教師ありの機械学習により、モデルを学習するモデル学習装置、モデル学習方法、およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、スマートスピーカ、ペットロボットおよびロボット掃除機など、プログラムによって与えられた判断基準および行動パターンに基づいて作動する様々な家電製品が開発さ

10

20

30

40

50

れている。これらの家電製品は、A I (Artificial Intelligence) 家電、あるいは、A I を搭載した家電製品とも呼ばれる。A I を搭載した家電製品の高度な機能は、機械学習によって作成されたプログラム (学習済モデルあるいは単にモデルと呼ばれる) をプロセッサが読み込んで実行することによって提供される。例えば、A I のモデルは、C N N (Convolutional Neural Network) などのニューラルネットワークで構築される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2020-30738号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一般消費者向けの汎用の家電製品の動作は、ユーザ固有の要望に必ずしもマッチしない。

【0005】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、ユーザの要望に応じて、A I のモデルを修正可能にすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様に係るモデル学習装置は、学習データセットを用いて学習されたモデルによる予測の要因を検索する検索手段と、前記予測の要因を提示して、前記モデルを再学習することの要否を確認する確認手段と、前記予測の要因に基づいて、前記学習データセットを再構成する構成手段と、前記再構成された学習データセットを用いて、前記モデルを再学習する学習手段と、を備えている。

20

【0007】

本発明の一態様に係るモデル学習方法は、学習データセットを用いて学習されたモデルによる予測の要因を検索し、前記予測の要因を提示して、前記モデルを再学習することの要否を確認し、前記予測の要因に基づいて、前記学習データセットを再構成し、前記再構成された学習データセットを用いて、前記モデルを再学習する。

【0008】

本発明の一態様に係るプログラムは、学習データセットを用いて学習されたモデルによる予測の要因を検索することと、前記予測の要因を提示して、前記モデルを再学習することの要否を確認することと、前記予測の要因に基づいて、前記学習データセットを再構成することと、前記再構成された学習データセットを用いて、前記モデルを再学習することとをコンピュータに実行させる。

30

【発明の効果】

【0009】

本発明の一態様によれば、ユーザの要望に応じて、A I のモデルを修正可能である。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】全ての実施形態に係わるモデル学習装置を適用されるシステムの構成を概略的に示す図である。

40

【図2】実施形態1に係わるモデル学習装置の構成を示すブロック図である。

【図3】実施形態1に係わるモデル学習装置の動作の一例を示すフローチャートである。

【図4】実施形態1に係わるモデル学習装置による予測の要因の探索の一例を示す図である。

【図5】実施形態2に係わるモデル学習装置の構成を示すブロック図である。

【図6】実施形態2に係わるモデル学習装置を備えたシステムの各要素が実行する処理の流れを示すシーケンス図である。

【図7】実施形態3に係わるモデル学習装置の構成を示すブロック図である。

【図8】実施形態3に係わるモデル学習装置を備えたシステムの各要素が実行する処理の

50

流れを示すシーケンス図である。

【図 9】実施形態 3 に係わるモデル学習装置を備えたシステムにおいて、ユーザが学習データを入力するために行う、ユーザ端末に対する操作の一例を示す図である。

【図 10】全ての実施形態に係わるモデル学習装置を適用されるシステムの構成を概略的に示す図である。

【図 11】図 1 または図 10 に示すシステムが備えたユーザ端末のハードウェア構成の一例を示す図である。

【図 12】実施形態 1 ～ 3 に係わるモデル学習装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

(全ての実施形態に共通)

まず、全ての実施形態に共通するシステムの構成の一例を説明する。

【0012】

(システム 1)

図 1 は、後述する実施形態 1 ～ 3 に係わるモデル学習装置 10、20、30 のいずれかが適用されるシステム 1 の構成の一例を概略的に示す。図 1 に示すように、システム 1 は、ユーザ端末 100、家電製品 200、及びサーバ 300 を備えている。ユーザ端末 100、家電製品 200、およびサーバ 300 は、無線通信ネットワークを介して、互いに接続されている。以下の説明において、例えば、ユーザ端末 100 および家電製品 200 は、ユーザの自宅内にあり、サーバ 300 は、ネットワーク上に配置されているとする。

【0013】

ユーザ端末 100 は、ユーザが所持する情報デバイスである。例えば、ユーザ端末 100 は、スマートフォンまたはタブレット端末である。ユーザ端末 100 は、Wi-Fi (登録商標) あるいは Bluetooth (登録商標) などの無線通信技術により、家電製品 200 と接続する。

【0014】

ユーザ端末 100 には、家電製品 200 を遠隔操作するためのアプリケーションがインストールされている。ユーザは、家電製品 200 への指示をアプリケーションの UI (User Interface) に入力することにより、ユーザ端末 100 から家電製品 200 へ、指示コマンドが送信される。これにより、ユーザは、ユーザ端末 100 を用いて、家電製品 200 を遠隔操作することができる。

【0015】

また、ユーザ端末 100 は、実施形態 1 ～ 3 において詳述するように、家電製品 200 の動作を改善することの要望を、家電製品 200 またはサーバ 300 へ送信するために利用される。

【0016】

家電製品 200 は、プログラムによって与えられた判断基準および行動パターンに基づいて作動する、一般消費者向けの機器あるいはデバイスである。家電製品 200 は、いわゆる AI 家電である。一例では、家電製品 200 は、自宅内の様々な障害物を回避しながら、自走して、床の清掃を行う機能を備えたロボット掃除機である。

【0017】

後述の実施形態 1 ～ 3 においては、家電製品 200 がロボット掃除機であることを想定する。しかしながら、家電製品 200 は、ロボット掃除機に限定されない。他の例では、家電製品 200 は、ペットロボット、コミュニケーションロボット、または小型のドローンであってもよい。あるいは、システム 1 は、家電製品 200 に替えて、AI を搭載した任意の電子機器を備えていてもよい。一例では、システム 1 は、家電製品 200 の代わりに、顔認証や虹彩認証等を実施する生体認証装置、または状況 / 状態の予測を行う推定装置を備えていてもよい。この場合、以下の説明において、「家電製品 200」を「電子機器」または「生体認証装置」または「推定装置」と読み替えられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

サーバ 3 0 0 は、インターネット、ローカルネット、あるいはその中間規模のネットワーク上で構築されている。サーバ 3 0 0 は、オンプレミスであってもよいし、クラウドサーバであってもよい。定期的または非定期的に、サーバ 3 0 0 は、ネットワークを介して、更新プログラムなどの各種データを、家電製品 2 0 0 に送信する。

【 0 0 1 9 】

また、サーバ 3 0 0 は、家電製品 2 0 0 の判断基準及び行動パターンを規定する A I のモデルを作成して、作成したモデルを家電製品 2 0 0 へ送信する。ここで、A I のモデルとは、家電製品 2 0 0 のコンピュータが予測、推論、分類、最適化、理解、または認識などの高度な判断を実行するためのプログラムであり、大量の学習データを機械学習することによって、作成する。例えば、ロボット掃除機は、自宅の床に散らばった障害物を認識し、衝突を予測することによって、障害物を回避するように動輪のモータを制御する。これにより、ロボット掃除機は、単純な直線移動だけではなく、1つの部屋あるいは家の全体を清掃（スウィープ）しながら移動する。

10

【 0 0 2 0 】

〔実施形態 1〕

図 2 ～ 図 4 を参照して、実施形態 1 について説明する。

【 0 0 2 1 】

（モデル学習装置 1 0 ）

図 2 を参照して、実施形態 1 に係わるモデル学習装置 1 0 の構成を説明する。図 2 は、モデル学習装置 1 0 の構成を示すブロック図である。一例では、以下で説明するモデル学習装置 1 0 の各機能は、サーバ 3 0 0 によって実現される。しかしながら、モデル学習装置 1 0 の機能の一部または全部は、サーバ 3 0 0 の代わりに、家電製品 2 0 0 の制御部によって実現されてもよい。

20

【 0 0 2 2 】

図 2 に示すように、モデル学習装置 1 0 は、検索部 1 1、確認部 1 2、構成部 1 3、及び学習部 1 4 を備えている。

【 0 0 2 3 】

検索部 1 1 は、学習データセットを用いて学習されたモデルによる予測の要因を検索する。モデルは、例えば、図示しない学習データベースに格納された学習データセットを用いて学習されたもので、例えば、家電製品 2 0 0 に搭載されている A I のソフトウェアである。学習データベースは、サーバ 3 0 0 または家電製品 2 0 0 に備えられる。学習データベースは、モデル学習装置 1 0 が通信可能な他の装置に備えられてもよい。検索部 1 1 は、検索手段の一例である。

30

【 0 0 2 4 】

一例では、検索部 1 1 は、感度分析の手法を用いる。一般的に、感度分析では、ある事象（パラメータ）の変化が、結果（関数）に与える影響の大きさを測定する。ここでは、検索部 1 1 は、モデルの学習のために利用される学習データの変化が、予測（例えば、クラス分類）に与える影響の大きさを測定する。そのため、予測に与える影響の大きさを表す指標として、影響関数を利用する。影響関数は、テストデータを用いた予測の正確さ（スコア）を表す。

40

【 0 0 2 5 】

検索部 1 1 は、影響関数の各パラメータをそれぞれ変化させたときの影響関数の値の変化を定量的に計算する。そして、検索部 1 1 は、図示しない学習データベースに格納された学習データセットの中から、モデルによる予測に対して大きい影響を与える学習データ（すなわち、予測の要因）を探索する。影響関数の各パラメータは、学習データセットを構成する学習データと 1 対 1 で対応する。一例では、大きい影響を与える学習データとは、その学習データの有無による影響関数の値の変化が、閾値以上であるものである。なお、モデルによる予測に対して大きい影響を与える学習データ（すなわち、予測の要因）を探索する手法の一例を、後で説明する（図 4 ）。

50

【 0 0 2 6 】

検索部 1 1 は、モデルによる予測に対して大きい影響を与える学習データを示す情報を、確認部 1 2 および構成部 1 3 のそれぞれへ出力する。

【 0 0 2 7 】

確認部 1 2 は、予測の要因を提示して、モデルを再学習することの要否を確認する。確認部 1 2 は、確認手段の一例である。ここでの提示とは、五感を通じて情報を知得させることを意味する。具体的には、確認部 1 2 は、文字、記号、数字、デザイン、音声、発光、および振動のいずれか又はその組み合わせで提示する手段により、予測の要因を明示する。

【 0 0 2 8 】

一例では、確認部 1 2 は、検索部 1 1 から、モデルによる予測に対して大きい影響を与える学習データを示す情報を受信する。確認部 1 2 は、モデルによる予測に対して大きい影響を与える学習データを、予測の要因として、上述した手段で提示する。例えば、確認部 1 2 は、予測の要因である学習データを、ユーザ端末 1 0 0 の画面に表示させる。そして、確認部 1 2 は、再学習の要否を尋ねるメッセージを、ユーザ端末 1 0 0 へ送信する。また、確認部 1 2 は、再学習の要否の確認に対する応答の要求を、ユーザ端末 1 0 0 へ送信する。確認部 1 2 は、ユーザ端末 1 0 0 から、再学習が必要であるとの応答を受信した場合、構成部 1 3 へ、学習データセットを再構成するように指示する。

【 0 0 2 9 】

構成部 1 3 は、予測の要因に基づいて、学習データセットを再構成する。一例では、構成部 1 3 は、再学習の要否の確認に対する応答の受信に起因して、学習データセットを再構成する。構成部 1 3 は、構成手段の一例である。

【 0 0 3 0 】

一例では、構成部 1 3 は、確認部 1 2 から、学習データセットを再構成するようにとの指示を受信した場合、検索部 1 1 から、モデルによる予測に対して大きい影響を与える学習データを示す情報を受信する。構成部 1 3 は、図示しない学習データベースに格納された学習データセットの中から、モデルによる予測に対して大きい影響を与える学習データを排除する。

【 0 0 3 1 】

その後、構成部 1 3 は、残りの学習データの中から、任意の手法で、モデルの再学習のための学習データセットを構成する学習データを選択する。例えば、構成部 1 3 は、残りの学習データをすべて選択してもよいし、残りの学習データの中から、所定数の学習データをランダムに選択してもよい。

【 0 0 3 2 】

構成部 1 3 は、学習データベースから選択した学習データによって、モデルの再学習のための学習データセットを再構成する。そして、構成部 1 3 は、このようにして再構成された学習データセットを、学習部 1 4 へ出力する。

【 0 0 3 3 】

学習部 1 4 は、再構成された学習データセットを用いて、モデルを再学習する。学習部 1 4 は、学習手段の一例である。

【 0 0 3 4 】

一例では、学習部 1 4 は、構成部 1 3 から、再構成された学習データセットを受信する。学習部 1 4 は、再構成された学習データセットをモデルに適用することによって、モデルを再学習する。再学習の手法は、ディープラーニング等の機械学習である。

【 0 0 3 5 】

(モデル学習装置 1 0 の動作)

図 3 を参照して、本実施形態 1 に係わるモデル学習装置 1 0 の動作を説明する。図 3 は、モデル学習装置 1 0 の各部が実行する処理の流れを示すフローチャートである。ここでは、モデル学習装置 1 0 の各部に対応する機能は、システム 1 (図 1) のサーバ 3 0 0 によって実現されたとする。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

一例では、モデル学習装置 1 0 は、ユーザ端末 1 0 0 から、家電製品 2 0 0 の動作改善の要求を受信した後、以下において説明する動作を開始する。

【 0 0 3 7 】

図 3 に示すように、まず、検索部 1 1 は、学習データセットを用いて学習されたモデルによる予測の要因を検索する (S 1) 。

【 0 0 3 8 】

ここでの予測の要因は、モデルの学習のために使用された学習データのうち、特に、モデルによる予測に対して大きい影響を与える学習データである。検索部 1 1 は、モデルによる予測に対して大きい影響を与える学習データを示す情報を、確認部 1 2 および構成部 1 3 のそれぞれへ出力する。

10

【 0 0 3 9 】

次に、確認部 1 2 は、予測の要因を提示して、モデルを再学習することの要否を確認する (S 2) 。一例では、確認部 1 2 は、再学習の要否を尋ねるメッセージを、ユーザ端末 1 0 0 へ送信する。また、確認部 1 2 は、再学習の要否の確認に対する応答の要求を、ユーザ端末 1 0 0 へ送信する。

【 0 0 4 0 】

構成部 1 3 は、再学習の要否の確認に対する応答をユーザ端末 1 0 0 から受信する。ユーザ端末 1 0 0 から、再学習は不要との応答を受信した場合 (S 3 - 1 で N o) 、モデル学習装置 1 0 の動作は終了する。

20

【 0 0 4 1 】

一方、ユーザ端末 1 0 0 から、再学習の要望を受信した場合 (S 3 - 1 で Y e s) 、構成部 1 3 は、予測の要因に基づいて、学習データセットを再構成する (S 3 - 2) 。一例では、構成部 1 3 は、学習データベースに格納された学習データセットから、モデルによる予測に対して大きい影響を与える学習データを排除することによって、再学習のための学習データセットを再構成する。

【 0 0 4 2 】

そして、構成部 1 3 は、再構成された学習データセットを学習部 1 4 へ出力する。

【 0 0 4 3 】

最後に、学習部 1 4 は、再構成された学習データセットを用いて、モデルを再学習する (S 4) 。言い換えれば、学習部 1 4 は、再学習したモデルを家電製品 2 0 0 に適用することで、モデルを更新する。

30

【 0 0 4 4 】

以上で、本実施形態 1 に係わるモデル学習装置 1 0 の動作は終了する。

【 0 0 4 5 】

(変形例)

一変形例では、学習部 1 4 は、再学習したモデルを家電製品 2 0 0 に適用する前に、家電製品 2 0 0 に搭載した A I のモデルを更新することをユーザに確認する。一例では、学習部 1 4 は、家電製品 2 0 0 に搭載した A I のモデルを更新することの可否を確認するメッセージを、サーバ 3 0 0 からユーザ端末 1 0 0 へ送信し、ユーザ端末 1 0 0 の画面にメッセージを表示させる。

40

【 0 0 4 6 】

加えて、学習部 1 4 は、家電製品 2 0 0 が搭載したモデルを更新することについての確認を得たのち、再学習したモデルを家電製品 2 0 0 に適用する。まず、学習部 1 4 は、確認の入力をユーザ端末 1 0 0 が受け付けることを、ユーザ端末 1 0 0 に対して要求する。学習部 1 4 は、ユーザ端末 1 0 0 へ入力された確認を、ユーザ端末 1 0 0 から受信したのち、再学習したモデルを家電製品 2 0 0 に適用する。具体的には、学習部 1 4 は、家電製品 2 0 0 の補助記憶装置 2 3 0 (図 1 1) に格納されたモデルを、再学習したモデルによって置換する。

【 0 0 4 7 】

50

一方、学習部 14 が、家電製品 200 に搭載した AI のモデルを更新することは不可であるとの応答を、ユーザ端末 100 から受信した場合、モデル学習装置 10 は、上述したステップ S1 (図 3) からの処理を繰り返す。

【0048】

(予測の要因の探索の一例)

図 4 を参照して、検索部 11 が、モデルによる予測に対して大きい影響を与える学習データ (すなわち、予測の要因) を探索する手法の一例を説明する。

【0049】

図 4 に示す表では、学習データベースに格納された学習データの一覧を左列に示す。同じ表の真ん中の列および右列は、対応する左列の学習データが特定の予測 (図 4 では予測 A, B) に対して与える影響の大きさ (以下、影響度と呼ぶ) を示す。言い換えれば、左列の学習データの有無が、AI のモデルによる予測を変化させる可能性の高さを表す。影響度のパラメータは、上述した影響関数の値である。予測 A と予測 B は、互いに異なる内容を表す。例えば、予測 A は物体をクラス a とそれ以外に分類することであり、予測 B は物体をクラス b とそれ以外とに分類することである。

【0050】

図 4 に示す表では、予測 A に対する影響度の降順に学習データを並べている。したがって、表の左列において、上側にある学習データほど、予測 A に対する影響度が大きい。例えば、検索部 11 は、予測 A の要因を 3 つ探索するとする。この場合、検索部 11 は、予測 A に対する影響度の大きさに基づいて、図 4 において枠で囲んだ 3 つの学習データを、学習データベースに格納された学習データの一覧から探索する。

【0051】

(本実施形態の効果)

一般消費者向けの汎用の家電製品の動作は、ユーザ固有の要望に必ずしもマッチしない。関連する技術は、ユーザの要望に応じて、AI のモデルを修正することができない。

【0052】

本実施形態の構成によれば、検索部 11 は、学習データセットを用いて学習されたモデルによる予測の要因を検索する。確認部 12 は、予測の要因を提示して、モデルを再学習することの要否を確認する。構成部 13 は、予測の要因に基づいて、学習データセットを再構成する。学習部 14 は、再構成された学習データセットを用いて、モデルを再学習する。AI のモデルの再学習が行われる前に、予測の要因が提示されるとともに、再学習の要否が確認される。そのため、ユーザは、再学習を実行すべきかどうかを判断することができる。これにより、ユーザの要望に応じて、AI のモデルを修正することができる。

【0053】

(実施形態 2)

図 5 ~ 図 6 を参照して、実施形態 2 について説明する。本実施形態 2 では、前記実施形態 1 で説明したモデル学習装置 10 (図 2) とは異なる構成を備えたモデル学習装置 20 について説明する。本実施形態 2 に係るモデル学習装置 20 は、上述のシステム 1 (図 1) に適用される。一例では、以下で説明するモデル学習装置 20 の各機能は、サーバ 300 によって実現される。しかしながら、モデル学習装置 20 の機能の一部または全部は、サーバ 300 の代わりに、家電製品 200 の制御部によって実現されてもよい。

【0054】

本実施形態 2 では、モデル学習装置 20 がモデル学習装置 10 と共通して備えた構成に関し、前記実施形態 1 での説明を引用する。

【0055】

(モデル学習装置 20)

図 5 を参照して、実施形態 2 に係わるモデル学習装置 20 の構成を説明する。図 5 は、モデル学習装置 20 の構成を示すブロック図である。以下で説明するモデル学習装置 20 の各機能は、サーバ 300 および家電製品 200 によって分担される。しかしながら、モデル学習装置 10 の機能の全部は、家電製品 200 の制御部のみによって実現されてもよ

10

20

30

40

50

い。

【 0 0 5 6 】

図 5 に示すように、モデル学習装置 2 0 は、検索部 1 1、確認部 1 2、構成部 1 3、及び学習部 1 4 を備えている。また、モデル学習装置 2 0 は、出力部 2 5 をさらに備えている。

【 0 0 5 7 】

出力部 2 5 は、予測の要因に関する説明のテキストデータを生成する。出力部 2 5 は、出力手段の一例である。

【 0 0 5 8 】

一例では、出力部 2 5 は、検索部 1 1 から、モデルによる予測に対して大きい影響を与える学習データを示す情報を受信する。出力部 2 5 は、予測に対して大きい影響を与える学習データが予測の要因であることを説明するテキストデータを生成する。

10

【 0 0 5 9 】

例えば、出力部 2 5 は、機械学習されたテキスト生成モデルを利用してもよい。具体的には、出力部 2 5 は、テキスト生成モデルに対し、予測に対して大きい影響を与える学習データを示す情報を入力する。テキスト生成モデルは、入力された情報に基づいて、予測の要因を説明するテキストデータを出力する。出力部 2 5 は、テキスト生成モデルが出力したテキストデータを取得する。

【 0 0 6 0 】

あるいは、他の例では、出力部 2 5 は、予めメモリに準備されたテンプレートを用いて、予測に対して大きい影響を与える学習データを示す情報から、予測の要因を説明するテキストデータを生成してもよい。

20

【 0 0 6 1 】

出力部 2 5 は、このように生成したテキストデータを、家電製品 2 0 0 へ送信する。出力部 2 5 は、送信したテキストデータから音声データへ変換するように、家電製品 2 0 0 の音声制御部（例えば、オーディオドライバ、サウンドカード、D/A変換回路）（図示せず）に指示する。そして、出力部 2 5 は、テキストデータから変換した音声データを、家電製品 2 0 0 のスピーカから出力させる。その後、出力部 2 5 は、予測の要因の説明が完了したことを、確認部 1 2 へ通知する。

【 0 0 6 2 】

30

本実施形態 2 において、確認部 1 2 は、出力部 2 5 からの通知をトリガーとして、再学習の要否の確認を実行する。すなわち、出力部 2 5 が予測の要因の説明を完了したのち、確認部 1 2 は、ユーザ端末 1 0 0 に対して、再学習の要否を確認するメッセージを送信する。そのため、ユーザは、予測の要因を理解したうえで、モデルの再学習を実行すべきか否かを判断することができる。また、確認部 1 2 は、ユーザ端末 1 0 0 から、再学習が必要であるとの応答を受信した場合、構成部 1 3 へ、学習データセットを再構成するように指示する。構成部 1 3 は、前記実施形態 1 と同様に、確認部 1 2 から、学習データセットを再構成するようにとの指示を受信した場合、検索部 1 1 から、モデルによる予測に対して大きい影響を与える学習データを示す情報を受信する。

【 0 0 6 3 】

40

（システム 1 の動作）

図 6 を参照して、本実施形態 2 に係わるモデル学習装置 2 0 を備えたシステム 1（図 1）の動作の一例を説明する。図 6 は、本実施形態 2 に係わるシステム 1 の各部が実行する処理の流れを示すシーケンス図である。ここでは、モデル学習装置 2 0 の各部に対応する機能は、サーバ 3 0 0 によって実現されたとする。

【 0 0 6 4 】

図 6 に示すように、まず、ユーザ端末 1 0 0 は、サーバ 3 0 0 に対して、家電製品 2 0 0 の動作（予測に対応する）に関する説明を要求する（S 2 1）。ユーザは、要求の内容をユーザ端末 1 0 0 に入力する。ユーザが、ユーザ端末 1 0 0 に要求の内容を入力したのち、ユーザ端末 1 0 0 からサーバ 3 0 0 へ、家電製品の動作に関する説明の要求が送信さ

50

れる。

【 0 0 6 5 】

次に、モデル学習装置 2 0 の検索部 1 1 は、学習データセットを用いて学習されたモデルによる予測の要因を検索する (S 2 2)。ここでの予測の要因は、モデルの学習のために使用された学習データのうち、特に、モデルによる予測に対して大きい影響を与える学習データである。

【 0 0 6 6 】

検索部 1 1 は、モデルによる予測に対して大きい影響を与える学習データを示す情報を、確認部 1 2 および構成部 1 3 のそれぞれへ出力する。加えて、検索部 1 1 は、モデルによる予測に対して大きい影響を与える学習データを示す情報を、出力部 2 5 にも出力する。

10

【 0 0 6 7 】

出力部 2 5 は、予測に対して大きい影響を与える学習データが予測の要因であることを説明するテキストデータを生成する (S 2 3)。出力部 2 5 は、生成したテキストデータを家電製品 2 0 0 へ送信する。また、出力部 2 5 は、家電製品 2 0 0 のスピーカから、テキストデータから復元した音声出力させる。出力部 2 5 は、予測の要因の説明が完了したことを、確認部 1 2 へ通知する。

【 0 0 6 8 】

家電製品 2 0 0 は、確認部 1 2 からテキストデータを受信する。家電製品 2 0 0 の制御部 (図示せず) は、確認部 1 2 からの指示により、テキストデータを音声データへ変換する。そして、家電製品 2 0 0 の制御部は、スピーカから音声出力する (S 2 4)。

20

【 0 0 6 9 】

確認部 1 2 は、出力部 2 5 から、予測の要因の説明が完了したことを通知される。その後、確認部 1 2 は、予測の要因を提示して、モデルを再学習することの要否を確認する (S 2 5)。一例では、確認部 1 2 は、再学習の要否を尋ねるメッセージを、ユーザ端末 1 0 0 へ送信する。また、確認部 1 2 は、メッセージに対する応答の要求を、ユーザ端末 1 0 0 へ送信する。

【 0 0 7 0 】

ユーザは、再学習の要望の有無を、ユーザ端末 1 0 0 に入力する。ここでは、ユーザは、再学習を要望したとする。ユーザ端末 1 0 0 は、再学習の要望を、メッセージに対する応答として、サーバ 3 0 0 へ送信する (S 2 6)。

30

【 0 0 7 1 】

確認部 1 2 は、メッセージに対する応答をユーザ端末 1 0 0 から受信する。確認部 1 2 は、構成部 1 3 へ、学習データセットを再構成するように指示する。構成部 1 3 は、確認部 1 2 から、学習データセットを再構成するようにとの指示を受信した場合、予測の要因に基づいて、学習データセットを再構成する (S 2 7)。そして、構成部 1 3 は、再構成された学習データセットを学習部 1 4 へ出力する。

【 0 0 7 2 】

学習部 1 4 は、再構成された学習データセットを用いて、モデルを再学習する (S 2 8)。その後、学習部 1 4 は、再学習したモデルを家電製品 2 0 0 に適用する。すなわち、学習部 1 4 は、家電製品 2 0 0 が搭載した A I のモデルを、再学習したモデルによって更新する。

40

【 0 0 7 3 】

一変形例では、学習部 1 4 は、前記実施形態 1 で説明した変形例と同様に、再学習したモデルを家電製品 2 0 0 に適用する前に、家電製品 2 0 0 に搭載した A I のモデルを更新することをユーザに確認する。学習部 1 4 は、ユーザ端末 1 0 0 へ入力された確認を、ユーザ端末 1 0 0 から受信したのち、再学習したモデルを家電製品 2 0 0 に適用する。

【 0 0 7 4 】

以上で、本実施形態 2 に係わるモデル学習装置 2 0 を備えたシステム 1 の動作は終了する。

【 0 0 7 5 】

50

(本実施形態の効果)

一般消費者向けの汎用の家電製品の動作は、ユーザ固有の要望に必ずしもマッチしない。関連する技術は、ユーザの要望に応じて、ＡＩのモデルを修正することができない。

【 ０ ０ ７ ６ 】

本実施形態の構成によれば、検索部 １ １ は、学習データセットを用いて学習されたモデルによる予測の要因を検索する。確認部 １ ２ は、予測の要因を提示して、モデルを再学習することの要否を確認する。構成部 １ ３ は、予測の要因に基づいて、学習データセットを再構成する。学習部 １ ４ は、再構成された学習データセットを用いて、モデルを再学習する。ＡＩのモデルの再学習が行われる前に、予測の要因が提示されるとともに、再学習の要否が確認される。そのため、ユーザは、再学習を実行すべきかどうかを判断することができる。これにより、ユーザの要望に応じて、ＡＩのモデルを修正することができる。

10

【 ０ ０ ７ ７ 】

さらに、本実施形態の構成によれば、出力部 ２ ５ は、予測の要因に関する説明のテキストデータを生成する。予測の要因に関する説明のテキストデータは、任意の形態、たとえば、音声データに変換されたうえで、出力される。これにより、ユーザは、予測の要因を理解することができるので、ＡＩのモデルを再学習させるべきか否かをより適切に判断することができる。

【 ０ ０ ７ ８ 】

〔 実施形態 ３ 〕

図 ７ ～ 図 ９ を参照して、実施形態 ３ について説明する。ＡＩのモデルを修正（更新）することによって、ユーザの思い通りに家電製品をカスタマイズする強い需要が存在する。しかしながら、個々の家電製品のカスタマイズに完全に対応できるほど、データサイエンティストやＡＩ技術者などの専門家の数は十分ではないし、また、その対応に掛かるコストも膨大になる。本実施形態 ３ では、この課題を解決する手段の一例を説明する。

20

【 ０ ０ ７ ９ 】

本実施形態 ３ では、前記実施形態 １ で説明したモデル学習装置 １ ０ （図 ２ ）、および前記実施形態 ２ で説明したモデル学習装置 ２ ０ （図 ５ ）のどちらとも異なる構成を備えたモデル学習装置 ３ ０ について説明する。本実施形態 ３ に係るモデル学習装置 ３ ０ は、上述のシステム １ （図 １ ）に適用される。一例では、以下で説明するモデル学習装置 ３ ０ の各機能は、サーバ ３ ０ ０ によって実現される。しかしながら、モデル学習装置 ３ ０ の機能の一部または全部は、サーバ ３ ０ ０ の代わりに、家電製品 ２ ０ ０ の制御部によって実現されてもよい。

30

【 ０ ０ ８ ０ 】

本実施形態 ３ では、モデル学習装置 ３ ０ がモデル学習装置 １ ０ と共通して備えた構成に関し、前記実施形態 １ での説明を引用する。

【 ０ ０ ８ １ 】

(モデル学習装置 ３ ０)

図 ７ を参照して、実施形態 ３ に係わるモデル学習装置 ３ ０ の構成を説明する。図 ７ は、モデル学習装置 ３ ０ の構成を示すブロック図である。以下で説明するモデル学習装置 ３ ０ の各機能は、サーバ ３ ０ ０ によって実現される。しかしながら、モデル学習装置 ３ ０ の機能の一部または全部は、サーバ ３ ０ ０ の代わりに、家電製品 ２ ０ ０ の制御部によって実現されてもよい。

40

【 ０ ０ ８ ２ 】

図 ７ に示すように、モデル学習装置 ３ ０ は、検索部 １ １ 、確認部 １ ２ 、構成部 １ ３ 、及び学習部 １ ４ を備えている。また、モデル学習装置 ３ ０ は、出力部 ２ ５ および受付部 ３ ６ をさらに備えている。

【 ０ ０ ８ ３ 】

出力部 ２ ５ は、予測の要因に関する説明のテキストデータを生成する。出力部 ２ ５ は、出力手段の一例である。

【 ０ ０ ８ ４ 】

50

一例では、出力部 25 は、検索部 11 から、モデルによる予測に対して大きい影響を与える学習データを示す情報を受信する。出力部 25 は、予測に対して大きい影響を与える学習データが予測の要因であることを説明するテキストデータを生成する。

【0085】

例えば、出力部 25 は、機械学習されたテキスト生成モデルを利用してもよい。具体的には、出力部 25 は、テキスト生成モデルに対し、予測に対して大きい影響を与える学習データを示す情報を入力する。テキスト生成モデルは、予測の要因を説明するテキストデータを出力する。その後、出力部 25 は、テキスト生成モデルが出力したテキストデータを取得する。

【0086】

あるいは、他の例では、出力部 25 は、予めメモリに準備されたテンプレートを用いて、予測の要因を説明するテキストデータを生成してもよい。

【0087】

受付部 36 は、モデルを再学習するための学習データを入力することを受け付ける。受付部 36 は、受付手段の一例である。

【0088】

一例では、受付部 36 は、学習データの入力を受け付けることを知らせるメッセージを、ユーザ端末 100 へ送信する。また、受付部 36 は、メッセージに対する応答の要求を、ユーザ端末 100 へ送信する。

【0089】

受付部 36 は、メッセージに対する応答をユーザ端末 100 から受信する。ユーザ端末 100 から、ユーザによって入力された学習データを受信した場合、受付部 36 は、受信した学習データを、構成部 13 へ出力する。

【0090】

前記実施形態 1 と同様に、確認部 12 は、ユーザ端末 100 から、再学習が必要であるとの応答を受信した場合、構成部 13 へ、学習データセットを再構成するように指示する。本実施形態 3 では、構成部 13 は、受付部 36 から、ユーザ端末 100 に入力された学習データを受信する。また、構成部 13 は、確認部 12 から、学習データセットを再構成するようにとの指示を受信した場合、検索部 11 から、モデルによる予測に対して大きい影響を与える学習データを示す情報を受信する。

【0091】

構成部 13 は、前記実施形態 1 において説明した手法で、再学習のための学習データセットを構成する学習データを選択する。また、構成部 13 は、再学習のための学習データセットに、ユーザ端末 100 に入力された学習データを追加する。構成部 13 は、このようにして再構成された学習データセットを学習部 14 へ出力する。

【0092】

(システム 1 の動作)

図 8 を参照して、本実施形態 3 に係わるモデル学習装置 30 を備えたシステム 1 (図 1) の動作の一例を説明する。図 8 は、本実施形態 3 に係わるシステム 1 の各部が実行する処理の流れを示すシーケンス図である。ここでは、モデル学習装置 30 の各部に対応する機能は、サーバ 300 によって実現されたとする。

【0093】

図 8 に示すように、まず、ユーザ端末 100 は、サーバ 300 に対して、家電製品 200 の動作 (予測に対応する) に関する説明を要求する (S21)。ユーザは、要求の内容をユーザ端末 100 に入力する。ユーザが、ユーザ端末 100 に要求の内容を入力したのち、ユーザ端末 100 からサーバ 300 へ、家電製品の動作に関する説明の要求が送信される。

【0094】

次に、モデル学習装置 20 の検索部 11 は、学習データセットを用いて学習されたモデルによる予測の要因を検索する (S22)。ここでの予測の要因は、モデルの学習のため

10

20

30

40

50

に使用された学習データのうち、特に、モデルによる予測に対して大きい影響を与える学習データである。

【0095】

検索部11は、モデルによる予測に対して大きい影響を与える学習データを示す情報を、確認部12および構成部13のそれぞれへ出力する。加えて、検索部11は、モデルによる予測に対して大きい影響を与える学習データを示す情報を、出力部25にも出力する。

【0096】

出力部25は、予測に対して大きい影響を与える学習データが予測の要因であることを説明するテキストデータを生成する(S23)。出力部25は、生成したテキストデータを家電製品200へ送信する。また、出力部25は、家電製品200のスピーカから、テキストデータから変換した音声データを出力させる。出力部25は、予測の要因の説明が完了したことを、確認部12へ通知する。

10

【0097】

家電製品200は、確認部12からテキストデータを受信する。家電製品200の制御部(図示せず)は、確認部12からの指示により、テキストデータから音声データへ変換する。そして、家電製品200の制御部は、音声データをスピーカへ出力する(S24)。

【0098】

確認部12は、出力部25から、予測の要因の説明が完了したことを通知される。その後、確認部12は、予測の要因を提示して、モデルを再学習することの要否を確認する(S25)。一例では、確認部12は、再学習の要否を尋ねる第1のメッセージを、ユーザ端末100へ送信する。また、確認部12は、第1のメッセージに対する応答の要求を、ユーザ端末100へ送信する。

20

【0099】

ユーザは、再学習の要望の有無をユーザ端末100に入力する。ここでは、ユーザは、再学習を要望したとする。ユーザ端末100は、再学習の要望を、第1のメッセージに対する応答として、サーバ300へ送信する(S26)。

【0100】

受付部36は、第1のメッセージに対する応答を、ユーザ端末100から受信する。ユーザ端末100から、再学習の要望を受信した場合、受付部36は、学習データの入力を受け付けることを知らせる第2のメッセージを、ユーザ端末100へ送信する(S31)。また、受付部36は、第2のメッセージに対する応答の要求を、ユーザ端末100へ送信する。

30

【0101】

ユーザは、モデルの再学習のための学習データを、ユーザ端末100に入力する。ユーザ端末100は、入力された学習データを、第2のメッセージに対する応答として、サーバ300へ送信する(S32)。

【0102】

受付部36は、第2のメッセージに対する応答をユーザ端末100から受信する。ユーザ端末100から、ユーザによって入力された学習データを受信した場合、受付部36は、入力された学習データを、構成部13へ出力する。

40

【0103】

構成部13は、確認部12から、学習データセットを再構成するようとの指示を受信した場合、予測の要因に基づいて、学習データセットを再構成する(S27)。また、構成部13は、ユーザ端末100に入力された学習データを、学習データセットに追加する。そして、構成部13は、再構成された学習データセットを学習部14へ出力する。

【0104】

学習部14は、再構成された学習データセットを用いて、モデルを再学習する(S28)。その後、学習部14は、再学習したモデルを家電製品200に適用する。すなわち、学習部14は、家電製品200が搭載したAIのモデルを、再学習したモデルによって更新する。

50

【0105】

一変形例では、学習部14は、前記実施形態1で説明した変形例と同様に、再学習したモデルを家電製品200に適用する前に、家電製品200に搭載したAIのモデルを更新することをユーザに確認する。学習部14は、ユーザ端末100へ入力された確証を、ユーザ端末100から受信したのち、再学習したモデルを家電製品200に適用する。

【0106】

以上で、本実施形態3に係わるモデル学習装置30を備えたシステム1の動作は終了する。

【0107】

(学習データの入力の一例)

図9は、ユーザ端末100に対して、学習データを入力する手法の一例を示す。図9に示す一例では、ユーザは、ユーザ端末100の画面にタッチ操作する。ここで、ユーザ端末100の画面に表示された画像は、家電製品200のカメラ250(図11)によって撮影された動画のフレーム画像である。

【0108】

受付部36(図7)は、家電製品200の制御部に対して、動画のデータをユーザ端末100へ送信するように指示する。あるいは、受付部36は、予め、家電製品200から動画のデータを取得する。そして、受付部36は、モデルを再学習するための学習データの入力を受け付ける際に、家電製品200から取得した動画のデータを、ユーザ端末100へ転送してもよい。

【0109】

図9に示すように、ユーザは、ユーザ端末100の画面に表示された画像において、学習データに指定したい物体Xの領域を、ドラッグまたはタップなどのタッチ操作によって指示する。しかしながら、これら以外のタッチ操作、またはタッチ操作とは異なる操作が用いられてもよい。ユーザ端末100は、物体Xの領域を含む部分画像のデータを、学習データとして、サーバ300へ送信する。

【0110】

なお、本実施形態3において説明したユーザ端末100の機能は、ユーザ端末100の代わりに、家電製品200によって提供されてもよい。具体的には、ユーザは、ユーザ端末100の代わりに、家電製品200を直接に操作することによって、家電製品200に学習データを入力(図9)してもよい。この場合、ユーザは、ユーザ端末100なしで、家電製品200をカスタマイズすることができる。

【0111】

(本実施形態の効果)

一般消費者向けの汎用の家電製品の動作は、ユーザ固有の要望に必ずしもマッチしない。関連する技術は、ユーザの要望に応じて、AIのモデルを修正することができない。

【0112】

本実施形態の構成によれば、検索部11は、学習データセットを用いて学習されたモデルによる予測の要因を検索する。確認部12は、予測の要因を提示して、モデルを再学習することの要否を確認する。構成部13は、予測の要因に基づいて、学習データセットを再構成する。学習部14は、再構成された学習データセットを用いて、モデルを再学習する。AIのモデルの再学習が行われる前に、予測の要因が提示されるとともに、再学習の要否が確認される。そのため、ユーザは、再学習を実行すべきかどうかを判断することができる。これにより、ユーザの要望に応じて、AIのモデルを修正することができる。

【0113】

さらに、本実施形態の構成によれば、出力部25は、予測の要因に関する説明のテキストデータを生成する。予測の要因に関する説明のテキストデータは、任意の形態、たとえば、音声データに変換されたうえで、出力される。これにより、ユーザは、予測の要因を理解することができるので、AIのモデルを再学習させるべきか否かをより適切に判断することができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 4 】

さらに、本実施形態の構成によれば、受付部 3 6 は、モデルを再学習するための学習データの入力を受け付ける。構成部 1 3 は、モデルの再学習のための学習データセットに、入力された学習データを追加する。これにより、ユーザの要望をより反映したモデルを得ることができる。

【 0 1 1 5 】

(全ての実施形態に共通)

最初に説明したシステム 1 とは異なる構成を備えたシステム 2 について、ここで説明する。上述した実施形態 1 ~ 3 に係わるモデル学習装置 1 0 ~ 3 0 のいずれも、システム 1 だけではなく、システム 2 にも適用することができる。

10

【 0 1 1 6 】

続いて、システム 1 およびシステム 2 の共通要素である家電製品 2 0 0 のハードウェア構成の一例も説明する。

【 0 1 1 7 】

(システム 2)

図 1 0 は、前記実施形態 1 ~ 3 に係わるモデル学習装置 1 0 , 2 0 , 3 0 のいずれかが適用されるシステム 2 の構成の一例を概略的に示す。図 1 0 に示すように、システム 2 は、ユーザ端末 1 0 0 および家電製品 2 0 0 を備えている。システム 2 は、サーバ 3 0 0 (図 1) を備えていない点で、上述したシステム 1 とは異なる。ユーザ端末 1 0 0 および家電製品 2 0 0 は、無線通信ネットワークを介して、互いに接続されている。ここでは、ユーザ端末 1 0 0 および家電製品 2 0 0 は、どちらもユーザの自宅内にある。

20

【 0 1 1 8 】

システム 2 では、家電製品 2 0 0 の制御部 (図示せず) が、前記実施形態 1 ~ 3 に係わるモデル学習装置 1 0 , 2 0 , 3 0 の各部として機能する。前記実施形態 1 ~ 3 に係わるモデル学習装置 1 0 , 2 0 , 3 0 の各部の機能は、家電製品 2 0 0 の演算部 2 1 0 およびメモリ 2 2 0 (どちらも図 1 1) の協働によって実現される。より詳細には、演算部 2 1 0 が、メモリ 2 2 0 に読み込んだコンピュータプログラムを実行することによって、前記実施形態 1 ~ 3 に係わるモデル学習装置 1 0 , 2 0 , 3 0 の各部と対応する処理を実行する。演算部 2 1 0 は、例えば、C P U (Central Processing Unit)、G P U (Graphics Processing Unit)、または A S I C (Application Specific Integrated Circuit) である。

30

【 0 1 1 9 】

システム 2 では、システム 1 のように、サーバ 3 0 0 上で処理が行われない。そのため、ユーザ端末 1 0 0 および家電製品 2 0 0 がインターネット (またはサーバ 3 0 0 のあるネットワーク) と接続されていない場合であっても、前記実施形態 1 ~ 3 において説明したモデル学習装置 1 0 ~ 3 0 の各部の機能を提供することができる。

【 0 1 2 0 】

(家電製品 2 0 0 のハードウェア構成)

図 1 1 は、家電製品 2 0 0 のハードウェア構成の一例を概略的に示す。ここでは、家電製品 2 0 0 がロボット掃除機であることを想定している。ロボット掃除機とは、自宅内の様々な障害物を回避しながら、自走して、主に床の清掃を行う高性能な掃除機である。

40

【 0 1 2 1 】

図 1 1 に示すように、家電製品 2 0 0 は、演算部 2 1 0、メモリ 2 2 0、補助記憶装置 2 3 0、タイマ 2 4 0、カメラ 2 5 0、入出力部 2 6 0、駆動部 2 7 0、および計器 2 8 0 を備えている。

【 0 1 2 2 】

演算部 2 1 0 は、メモリ 2 2 0 に読み込んだコンピュータプログラムにしたがって、情報演算処理を実行する。例えば、演算部 2 1 0 は、1 または複数のプロセッサである。

【 0 1 2 3 】

メモリ 2 2 0 は、演算部 2 1 0 が実行中のプログラムデータを格納するためのいわゆる

50

メインメモリである。例えば、メモリ 220 は、RAM (Random Access Memory) である。演算部 210 およびメモリ 220 は協働して、家電製品 200 の制御部として機能する。特に、上述のシステム 2 (図 10) においては、演算部 210 およびメモリ 220 は、前記実施形態 1 ~ 3 に係わるモデル学習装置 10 ~ 30 の各部に相当する機能を提供する。

【0124】

補助記憶装置 230 は、ハードディスクやメディアドライブなどのストレージである。補助記憶装置 230 は、家電製品 200 から取り外し可能なカートリッジタイプであってもよい。補助記憶装置 230 には、家電製品 200 の動作させるための様々なプログラムデータとともに、AI のモデルが格納されている。

10

【0125】

タイマ 240 は、時間をカウントする。タイマ 240 は、家電製品 200 が予め設定されたタイムスケジュールにしたがって正しく作動するために、演算部 210 によって利用される。

【0126】

カメラ 250 は、家電製品 200 が環境を把握して、障害物を避けながら作動するために、演算部 210 によって利用される。加えて、実施形態 3 において説明したように、カメラ 250 が撮影した動画のデータは、ユーザがユーザ端末 100 に学習データを入力するためにも用いられる (図 9)。

【0127】

20

入出力部 260 は、家電製品 200 の電源ボタンおよびディスプレイなど、ユーザとのコミュニケーションのためのデバイスを含む。また、入出力部 260 は、ネットワークに接続するための通信部を含む。

【0128】

駆動部 270 は、家電製品 200 が作動するための可動パーツおよびその補助パーツである。駆動部 270 は、バッテリー、モータ、車輪 (動輪)、シャフト、及びブラシを含む。

【0129】

計器 280 は、家電製品 200 の環境の状況を計測する。計器 280 は、圧力計、温度計、湿度計、加速度センサ、および赤外線センサを含む。

【0130】

30

(ハードウェア構成について)

前記実施形態 1 ~ 3 で説明したモデル学習装置 10 ~ 30 の各構成要素は、機能単位のブロックを示している。これらの構成要素の一部又は全部は、例えば図 12 に示すような情報処理装置 900 により実現される。図 12 は、情報処理装置 900 のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

【0131】

図 12 に示すように、情報処理装置 900 は、一例として、以下のような構成を含む。

【0132】

- ・CPU (Central Processing Unit) 901
- ・ROM (Read Only Memory) 902
- ・RAM (Random Access Memory) 903
- ・RAM 903 にロードされるプログラム 904
- ・プログラム 904 を格納する記憶装置 905
- ・記録媒体 906 の読み書きを行うドライブ装置 907
- ・通信ネットワーク 909 と接続する通信インタフェース 908
- ・データの入出力を行う入出力インタフェース 910
- ・各構成要素を接続するバス 911

40

前記実施形態 1 ~ 3 で説明したモデル学習装置 10 ~ 30 の各構成要素は、これらの機能を実現するプログラム 904 を CPU 901 が読み込んで実行することで実現される。各構成要素の機能を実現するプログラム 904 は、例えば、予め記憶装置 905 や ROM

50

902に格納されており、必要に応じてCPU901がRAM903にロードして実行される。なお、プログラム904は、通信ネットワーク909を介してCPU901に供給されてもよいし、予め記録媒体906に格納されており、ドライブ装置907が当該プログラムを読み出してCPU901に供給してもよい。

【0133】

上記の構成によれば、前記実施形態1～3において説明したモデル学習装置10～30が、ハードウェアとして実現される。したがって、前記実施形態において説明した効果と同様の効果を奏することができる。

【0134】

〔付記〕

上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。

【0135】

(付記1)

学習データセットを用いて学習されたモデルによる予測の要因を検索する検索手段と、前記予測の要因を提示して、前記モデルを再学習することの要否を確認する確認手段と、前記予測の要因に基づいて、前記学習データセットを再構成する構成手段と、前記再構成された学習データセットを用いて、前記モデルを再学習する学習手段と、を備えたモデル学習装置。

【0136】

(付記2)

前記確認手段は、前記予測の要因である学習データを提示することを特徴とする付記1に記載のモデル学習装置。

【0137】

(付記3)

前記学習手段は、装置が搭載したモデルを更新することについての確証を得たのち、再学習した前記モデルを前記装置に適用することを特徴とする付記1または2に記載のモデル学習装置。

【0138】

(付記4)

前記予測の要因に関する説明のテキストデータを生成する出力手段をさらに備えたことを特徴とする付記1から3のいずれか1項に記載のモデル学習装置。

【0139】

(付記5)

前記出力手段は、前記予測の要因に関する説明の要求に応じて、前記予測の要因に関する説明のテキストデータを生成することを特徴とする付記4に記載のモデル学習装置。

【0140】

(付記6)

前記構成手段は、前記予測の要因となる学習データを除いて、前記学習データセットを構成することを特徴とする付記4または5に記載のモデル学習装置。

【0141】

(付記7)

前記モデルを再学習するための学習データを入力することを受け付ける受付手段をさらに備えたことを特徴とする付記1から6のいずれか1項に記載のモデル学習装置。

【0142】

(付記8)

前記構成手段は、入力された学習データを含めて、前記学習データセットを構成する

10

20

30

40

50

ことを特徴とする付記 7 に記載のモデル学習装置。

【 0 1 4 3 】

(付記 9)

学習データセットを用いて学習されたモデルによる予測の要因を検索し、
前記予測の要因を提示して、前記モデルを再学習することの要否を確認し、
前記予測の要因に基づいて、前記学習データセットを再構成し、
前記再構成された学習データセットを用いて、前記モデルを再学習する
モデル学習方法。

【 0 1 4 4 】

(付記 1 0)

学習データセットを用いて学習されたモデルによる予測の要因を検索することと、
前記予測の要因を提示して、前記モデルを再学習することの要否を確認することと、
前記予測の要因に基づいて、前記学習データセットを再構成することと、
前記再構成された学習データセットを用いて、前記モデルを再学習することと
をコンピュータに実行させるためのプログラム。

10

【 0 1 4 5 】

(付記 1 1)

前記構成手段は、前記モデルによる予測を修正するように、前記学習データセットを構成する

ことを特徴とする付記 1 から 1 0 のいずれか 1 項に記載のモデル学習装置。

20

【 0 1 4 6 】

(付記 1 2)

前記出力手段は、前記予測の要因についての説明を音声又はテキストの形態で出力することを特徴とする付記 4 から 6 のいずれか 1 項に記載のモデル学習装置。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 4 7 】

本発明は、例えば、ロボット掃除機、ペットロボット、及び小型ドローンなど、屋内で主に使用される家電製品に利用することができる。

【符号の説明】

【 0 1 4 8 】

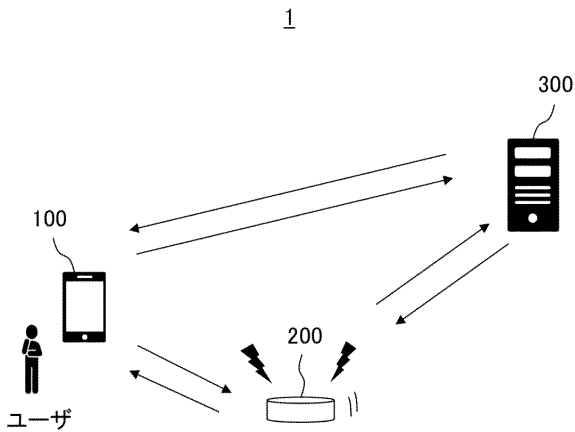
- 1 システム
- 2 システム
- 1 0 モデル学習装置
- 1 1 検索部
- 1 2 確認部
- 1 3 構成部
- 1 4 学習部
- 2 0 モデル学習装置
- 2 5 出力部
- 3 0 モデル学習装置
- 3 6 受付部
- 1 0 0 ユーザ端末
- 2 0 0 家電製品
- 3 0 0 サーバ

30

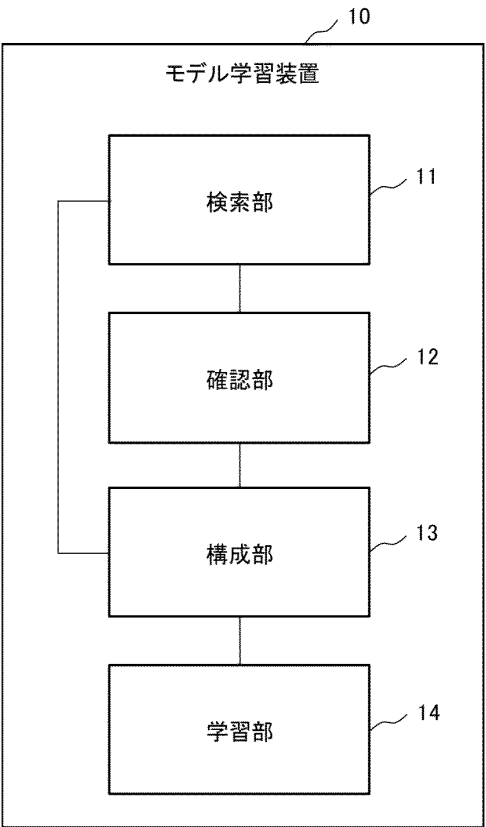
40

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

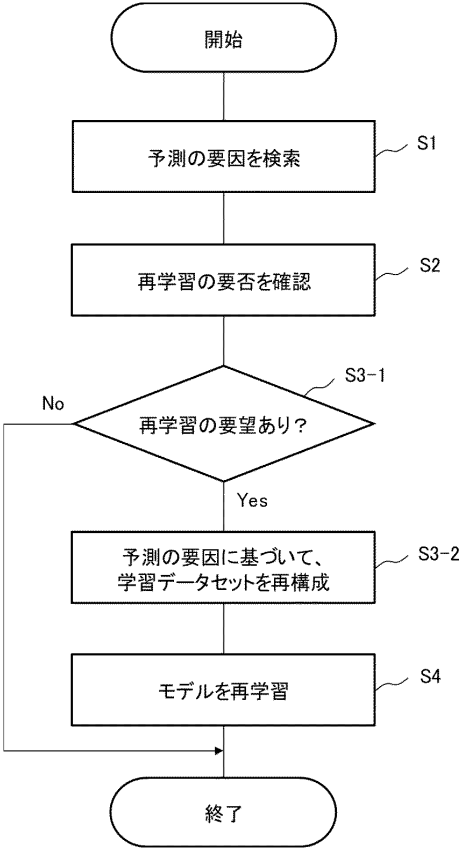
20

30

40

50

【図 3】

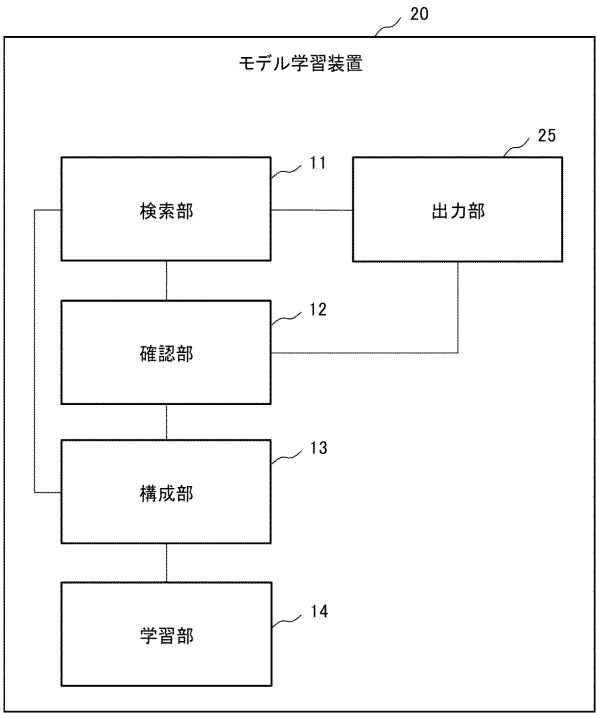


【図 4】

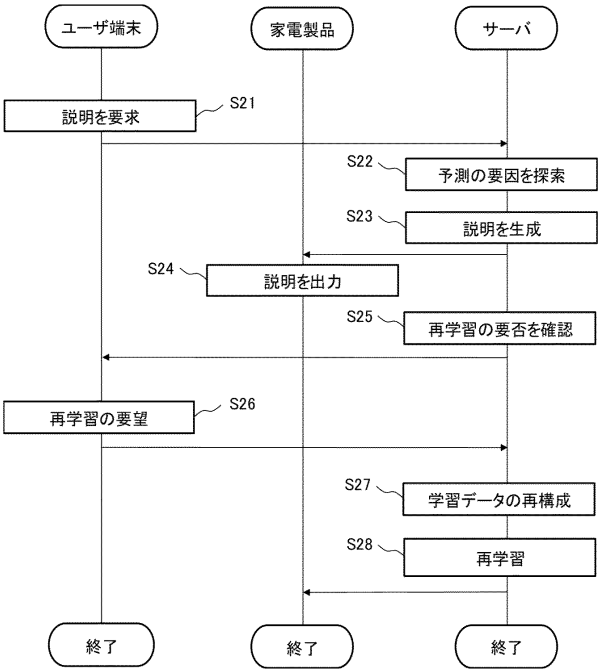
予測Aの要因

学習データ	予測A 影響度	予測B 影響度	...
	0.85	0.48	
	0.81	0.21	
	0.72	0.77	
	0.69	0.38	...
	0.51	0.12	
	0.44	0.83	
	0.40	0.20	

【図 5】



【図 6】



10

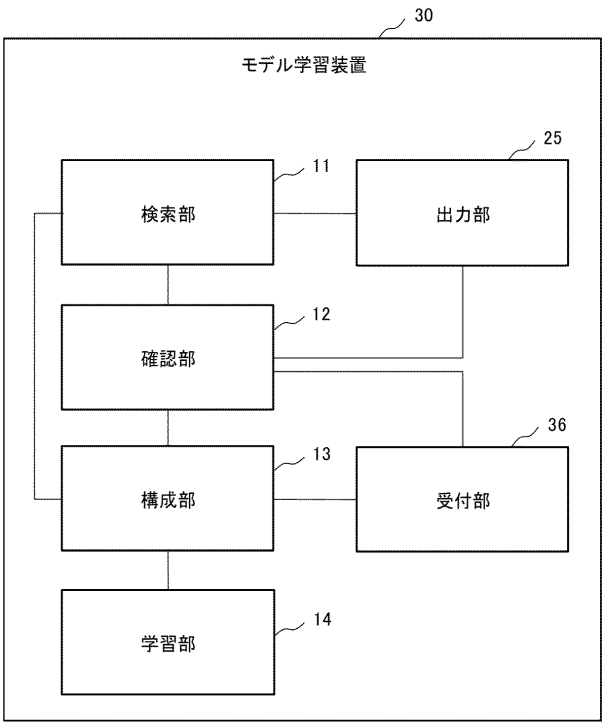
20

30

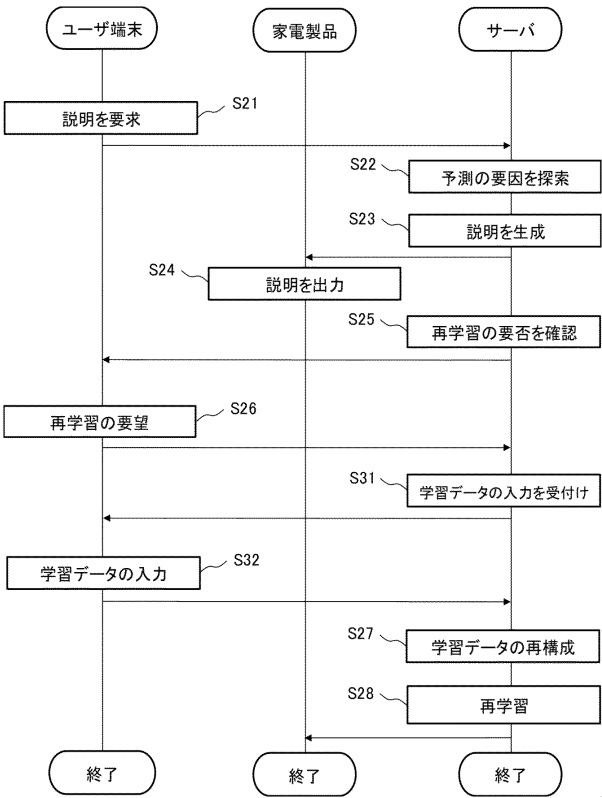
40

50

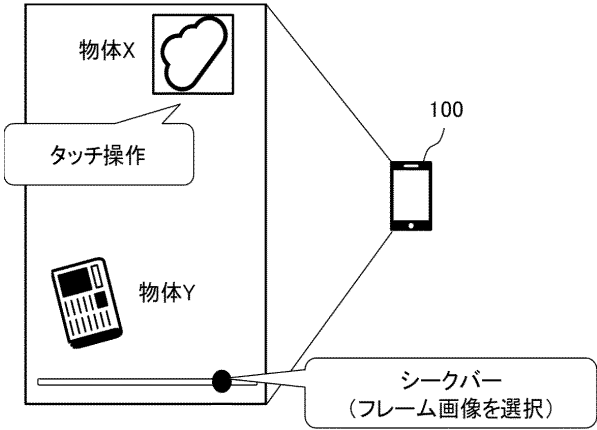
【図 7】



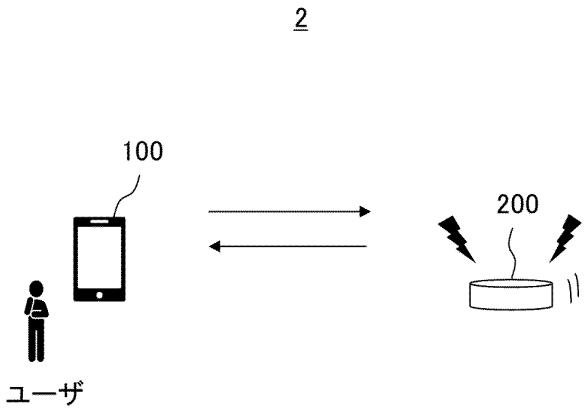
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

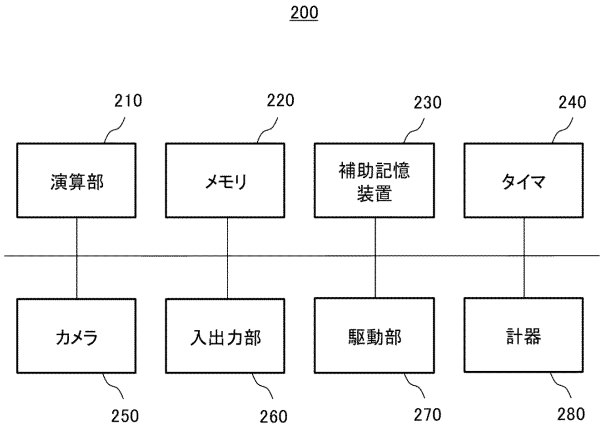
20

30

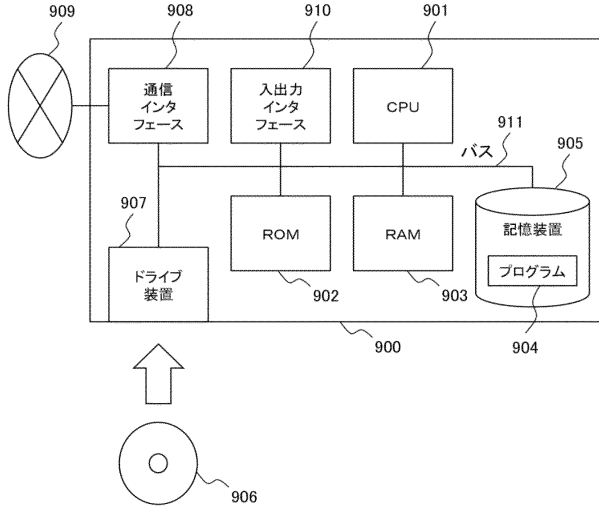
40

50

【図 1 1】



【図 1 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 9 - 0 8 7 0 4 4 (J P , A)
国際公開第 2 0 2 0 / 2 0 2 7 3 1 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 9 / 0 8 7 5 6 1 (W O , A 1)
特開 2 0 2 1 - 0 6 0 6 9 2 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|-----------|
| G 0 6 N | 2 0 / 0 0 |
| G 0 6 N | 3 / 0 0 |
| G 0 6 N | 5 / 0 0 |