

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2021年9月2日(02.09.2021)



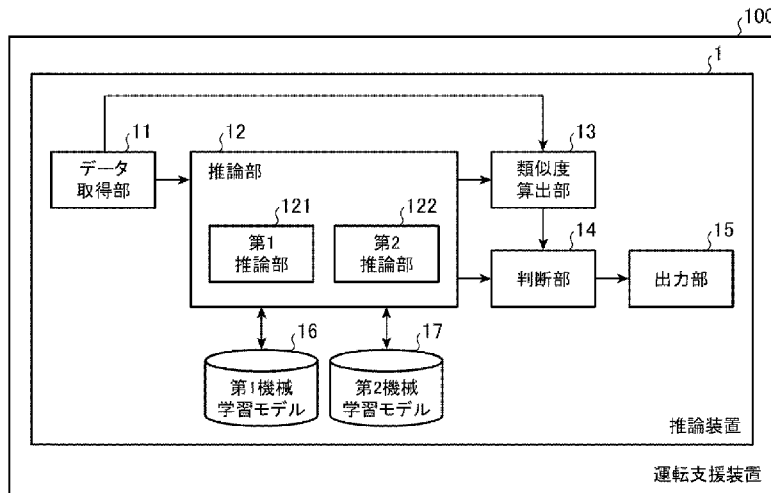
(10) 国際公開番号

WO 2021/171398 A1

- (51) 国際特許分類:  
G06N 20/00 (2019.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/007607
- (22) 国際出願日: 2020年2月26日(26.02.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:奥田 太郎(OKUDA, Taro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人:田澤 英昭, 外(TAZAWA, Hideaki et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目12番4号 赤坂山王センタービル5階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: INFERENCE DEVICE, DRIVING ASSISTANCE DEVICE, INFERENCE METHOD, AND SERVER

(54) 発明の名称: 推論装置、運転支援装置、推論方法、および、サーバ



- 1 Inference device
- 11 Data acquisition unit
- 12 Inference unit
- 13 Similarity degree calculation unit
- 14 Determination unit
- 15 Output unit
- 16 First machine learning model
- 17 Second machine learning model
- 100 Driving assistance device
- 121 First inference unit
- 122 Second inference unit

(57) Abstract: The present invention is provided with: a data acquisition unit (11) that acquires data; an inference unit (12) that infers a first inference result by entering the data acquired by the data acquisition unit (11) into a first machine learning model (16), which receives the data and outputs the first inference result; a similarity degree calculation unit (13) that calculates the degree of similarity between the data acquired by the data acquisition unit (11) and a second inference result inferred by entering the data acquired by the data acquisition unit (11) into a second machine learning model (17), which receives the data and outputs the second inference result; a determination unit (14, 14a) that compares the degree of similarity calculated by the similarity degree calculation unit (13) with an inference result determination threshold value to determine whether or not the first inference result should be output; and an output unit (15) that outputs the first inference

WO 2021/171398 A1

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,  
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

result if the determination unit (14, 14a) determines that the first inference result should be output.

(57) 要約：データを取得するデータ取得部 (11) と、データを入力として第1推論結果を出力する第1機械学習モデル (16) に、データ取得部 (11) が取得したデータを入力して第1推論結果を推論する推論部 (12) と、データを入力として第2推論結果を出力する第2機械学習モデル (17) に、データ取得部 (11) が取得したデータを入力して推論した第2推論結果と、データ取得部 (11) が取得したデータとに基づいて、データ取得部 (11) が取得したデータと第2推論結果との類似度を算出する類似度算出部 (13) と、類似度算出部 (13) が算出した類似度と、推論結果判定用閾値とを比較することで、第1推論結果を出力するか否かを判断する判断部 (14, 14a) と、判断部 (14, 14a) が第1推論結果を出力すると判断した場合、第1推論結果を出力する出力部 (15) とを備えた。

## 明 細 書

発明の名称：

推論装置、運転支援装置、推論方法、および、サーバ

### 技術分野

[0001] 本開示は、機械学習における学習済みのモデル（以下「機械学習モデル」という。）を用いて推論を行う推論装置、運転支援装置、推論方法、および、サーバに関するものである。

### 背景技術

[0002] 従来、自動運転等の分野において、機械学習モデルを用いて、推論を行う技術が知られている。

ところで、特許文献1には、教師なしデータを用いた推定結果が教師ありデータを用いた推定結果と類似する場合に、当該教師ありデータが持つ教師情報に基づいて、教師なしデータの教師情報を作成する情報処理装置が開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2019-87012号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 機械学習モデルを用いた推論を行う場合、当該機械学習モデルには、当該機械学習モデルの学習時に入力としたデータとの類似度がかけ離れたデータが入力される場合がある。その結果、妥当ではない推論結果が出力される可能性があるという課題があった。

特許文献1に開示されている技術は、学習データのうちの教師ありデータと教師なしデータの類似度を判断する技術であり、推論時に入力とするデータと学習時に入力されたデータとの類似度を判断する技術ではない。そのため、上記課題を解決するために、特許文献1に開示されているような技術を

用いることはできない。

[0005] 本開示は上記のような課題を解決するためになされたもので、妥当ではない推論結果の出力を防ぐことを可能とした推論装置を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0006] 本開示に係る推論装置は、データを取得するデータ取得部と、データを入力として第1推論結果を出力する第1機械学習モデルに、データ取得部が取得したデータを入力して第1推論結果を推論する推論部と、データを入力として第2推論結果を出力する第2機械学習モデルに、データ取得部が取得したデータを入力して推論した第2推論結果と、データ取得部が取得したデータとに基づいて、データ取得部が取得したデータと第2推論結果との類似度を算出する類似度算出部と、類似度算出部が算出した類似度と、推論結果判定用閾値とを比較することで、第1推論結果を出力するか否かを判断する判断部と、判断部が第1推論結果を出力すると判断した場合、第1推論結果を出力する出力部とを備えたものである。

### 発明の効果

[0007] 本開示によれば、妥当ではない推論結果の出力を防ぐことができる。

### 図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態1に係る推論装置の構成例を示す図である。

[図2]実施の形態1において、第1機械学習モデルと第2機械学習モデルの関係を示した図である。

[図3]実施の形態1における、車両周辺データと出力車両周辺データとの類似度[S]をあらわす(式1)である。

[図4]実施の形態1において、「正解データ類似度」の分布と「不正解データ類似度」の分布に基づいて統計的に設定される推論結果判定用閾値のイメージの一例を示している。

[図5]実施の形態1に係る推論装置の動作を説明するためのフローチャートである。

[図6]実施の形態1において、第1推論部が、判断部が運転支援情報を出力すると判断した後に、運転支援情報を推論するようにした場合の、推論装置の動作を説明するためのフローチャートである。

[図7]実施の形態2に係る推論装置の構成例を示す図である。

[図8]実施の形態2において、第2モデル選択部が、類似度算出部が算出した第2機械学習モデル毎の類似度と推論結果判定用閾値との比較によって選択第2機械学習モデルを選択する方法のイメージの一例を示す図である。

[図9]実施の形態2において、暫定第2モデル選択部が、代表類似度算出部が算出した代表類似度、および、学習時類似度情報に基づいて、暫定第2機械学習モデルを選択する方法のイメージの一例を示す図である。

[図10]実施の形態2に係る推論装置の動作を説明するためのフローチャートである。

[図11]推論装置が並列計算を行って選択第2機械学習モデルを選択する場合の、図10のステップST1005の具体的な動作を説明するためのフローチャートである。

[図12]推論装置が逐次計算を行った選択第2機械学習モデルを選択する場合の、図10のステップST1005の具体的な動作を説明するためのフローチャートである。

[図13]実施の形態2において、第1推論部が、判断部が運転支援情報を出力すると判断した後に、運転支援情報を推論するようにした場合の、推論装置の動作を説明するためのフローチャートである。

[図14]図14A、図14Bは、実施の形態1に係る推論装置または実施の形態2に係る推論装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図15]実施の形態1に係る推論装置または実施の形態2に係る推論装置がサーバに備えられ、サーバと車両とがネットワークを介して接続される推論システムの構成例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0009] 以下、この発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明す

る。

実施の形態 1.

図 1 は、実施の形態 1 に係る推論装置 1 の構成例を示す図である。

実施の形態 1 において、推論装置 1 は、車両の運転者による運転を支援するための情報（以下「運転支援情報」という。）を出力する運転支援装置 100 に備えられている。なお、運転支援装置 100 が運転を支援する車両は、自動運転機能を有することを前提とする。車両が自動運転機能を有する場合であっても、運転者が、当該自動運転機能を実行せず、自ら車両を運転することができる。運転支援装置 100 は、自動運転が可能な車両において、運転者が自ら運転を行っている場合に、運転支援情報を出力する。運転支援情報は、具体的には、例えば、車両周辺の他車両、信号、または、標識等の物体を認識した旨の情報である。運転支援装置 100 は、車両に搭載される。

推論装置 1 は、車両周辺に関するデータ（以下「車両周辺データ」という。）と、第 1 機械学習モデル 16 とに基づいて運転支援情報を推論し、推論した運転支援情報を出力する。第 1 機械学習モデル 16 は、入力データに対応する正解データを用意した教師あり学習により推論結果（以下「第 1 推論結果」という。）を推論するよう学習済である。実施の形態 1 では、第 1 機械学習モデル 16 は、車両周辺データに対応する正解データを用意した教師あり学習により、第 1 推論結果として運転支援情報を推論するよう学習済である。

[0010] その際、推論装置 1 は、第 2 機械学習モデル 17 を用いて、第 1 機械学習モデル 16 が推論した運転支援情報が妥当か否かを判断する。第 2 機械学習モデル 17 は、第 1 機械学習モデル 16 と同じ入力データを用いて、入力データと推論結果（以下「第 2 推論結果」という。）である出力データとが等しくなるよう学習済である。実施の形態 1 では、第 2 機械学習モデル 17 は、車両周辺データを入力とし、第 2 推論結果として、車両周辺データと同じ内容の出力データ（以下「出力車両周辺データ」という。）を出力するよう

学習済である。

実施の形態 1 において、第 1 機械学習モデル 16 および第 2 機械学習モデル 17 は、ニューラルネットワークにおけるディープラーニングにより学習された機械学習モデルである。

[0011] 図 2 は、実施の形態 1 において、第 1 機械学習モデル 16 と第 2 機械学習モデル 17 の関係を示した図である。

前提として、ニューラルネットワークの推論時の出力は、学習時に入力としたデータ（以下「学習時データ」という。）の偏りに依存する。そのため、第 1 機械学習モデル 16 は、推論時に、当該第 1 機械学習モデル 16 の学習時データと同じ内容の車両周辺データを入力とした場合、正しい解を導くことができる、言い換えれば、正しい運転支援情報を推論することができる、と想定される。

ここで、第 2 機械学習モデル 17 は、上述のとおり、入力とした車両周辺データと同じ内容の出力データ、すなわち、出力車両周辺データが出力されるよう学習する。そのため、推論時に、第 2 機械学習モデル 17 の学習時データと近い特徴を持つ車両周辺データを当該第 2 機械学習モデル 17 の入力とした場合、当該第 2 機械学習モデル 17 の入力とした車両周辺データと、出力される出力車両周辺データとの差が小さくなる。一方、推論時に、第 2 機械学習モデル 17 の学習時データと異なる特徴を持つ車両周辺データを当該第 2 機械学習モデル 17 の入力とした場合、当該第 2 機械学習モデル 17 の入力とした車両周辺データと、出力される出力車両周辺データとの間に差が生じる。なお、推論時に第 2 機械学習モデル 17 の入力とする車両周辺データは、推論時に第 1 機械学習モデル 16 の入力とする車両周辺データである。

[0012] 実施の形態 1 において、推論時に第 2 機械学習モデル 17 の入力とする車両周辺データの特徴と出力される出力車両周辺データの特徴が近いかどうかの度合いを、車両周辺データと出力車両周辺データとの「類似度」というものとする。

推論時に第2機械学習モデル17の入力とする車両周辺データと、当該第2機械学習モデル17が出力する出力車両周辺データとの間に生じる差が小さいほど、車両周辺データと出力車両周辺データとの類似度は大きい。車両周辺データと出力車両周辺データとの類似度が大きいほど、推論時の車両周辺データは、学習時データと近い特徴を持つと言える。推論時の車両周辺データの特徴が学習時データの特徴と近い場合、推論された運転支援情報は正しいと想定される。

一方、推論時に第2機械学習モデル17の入力とする車両周辺データと、当該第2機械学習モデル17が出力する出力車両周辺データとの間に生じる差が大きい場合、車両周辺データと出力車両周辺データとの類似度は小さい。車両周辺データと出力車両周辺データとの類似度が小さいほど、推論時の車両周辺データは、学習時データとは特徴が異なると言える。推論時の車両周辺データの特徴が学習時データの特徴と異なる場合、推論された運転支援情報は正しくないとして想定される。

[0013] 推論装置1は、推論時に、車両周辺データと出力車両周辺データとの類似度を算出し、算出した類似度に基づいて、運転支援情報が妥当か否かの判断を行う。

推論装置1における類似度の算出方法については、後述する。また、推論装置1が行う、運転支援情報が妥当か否かの判断の方法の詳細については、後述する。

推論装置1は、第1機械学習モデル16に基づいて推論した運転支援情報が妥当であると判断した場合、運転支援装置100に当該運転支援情報を出力する。

なお、実施の形態1では、第1機械学習モデル16は、上述のとおり、物体を認識した旨の情報を取得する用途で用いられる機械学習モデルとするが、これは一例に過ぎない。第1機械学習モデル16は、任意の用途で用いられる、任意の第1推論結果を得るための機械学習モデルである。

[0014] 推論装置1は、図1に示すように、データ取得部11、推論部12、類似

度算出部 13、判断部 14、出力部 15、第 1 機械学習モデル 16、および、第 2 機械学習モデル 17 を備える。なお、実施の形態 1 では、図 1 に示すように、第 1 機械学習モデル 16 および第 2 機械学習モデル 17 は推論装置 1 に備えられるものとするが、これは一例に過ぎない。第 1 機械学習モデル 16 および第 2 機械学習モデル 17 は、推論装置 1 の外部の、推論装置 1 が参照可能な場所に備えられていてもよい。

[0015] 推論部 12 は、第 1 推論部 121 および第 2 推論部 122 を備える。

データ取得部 11 は、車両周辺の情報を取得する。

車両周辺の情報は、例えば、自車両の位置に関する情報、車両周辺を撮像した撮像画像、または、地図情報を含む。データ取得部 11 は、例えば、車両に搭載されている GPS (Global Positioning System)、車両に搭載されている撮像装置 (図示省略)、または、車両外のサーバ (図示省略) が記憶している地図情報データベースから、車両周辺の情報を取得する。

データ取得部 11 は、取得した、車両周辺の情報に基づき、第 1 機械学習モデル 16 および第 2 機械学習モデル 17 の入力とする車両周辺データを取得する。実施の形態 1 において、車両周辺データは、車両周辺の情報から抽出された、1 つ以上の特徴量を示すデータである。特徴量は、自車両の位置、他車両の位置、または、歩行者の位置等である。

データ取得部 11 は、車両周辺の情報に基づき、1 つ以上の特徴量を示す車両周辺データを取得する。

データ取得部 11 は、1 つ以上の特徴量を示す車両周辺データを、推論部 12 および類似度算出部 13 に出力する。実施の形態 1 において、1 つ以上の特徴量を示す車両周辺データを、単に「車両周辺データ」ともいう。

[0016] 推論部 12 は、第 1 機械学習モデル 16 にデータ取得部 11 が取得した車両周辺データを入力して、運転支援情報を推論する。

また、推論部 12 は、第 2 機械学習モデル 17 にデータ取得部 11 が取得した車両周辺データを入力して、出力車両周辺データを推論する。

具体的には、推論部 1 2 の第 1 推論部 1 2 1 が、第 1 機械学習モデル 1 6 にデータ取得部 1 1 が取得した車両周辺データを入力して、運転支援情報を推論する。

推論部 1 2 の第 2 推論部 1 2 2 が、第 2 機械学習モデル 1 7 にデータ取得部 1 1 が取得した車両周辺データを入力して、出力車両周辺データを推論する。

第 1 推論部 1 2 1 は、推論した運転支援情報を判断部 1 4 に出力する。第 2 推論部 1 2 2 は、推論した出力車両周辺データを類似度算出部 1 3 に出力する。

[0017] 類似度算出部 1 3 は、第 2 推論部 1 2 2 が第 2 機械学習モデル 1 7 にデータ取得部 1 1 が取得した車両周辺データを入力して推論した出力車両周辺データと、データ取得部 1 1 が取得した車両周辺データとに基づいて、データ取得部 1 1 が取得した車両周辺データと、推論した出力車両周辺データとの類似度を算出する。

ここで、図 3 は、実施の形態 1 における、車両周辺データと出力車両周辺データとの類似度 [S] をあらわす (式 1) である。

(式 1) において、「x」は、第 2 推論部 1 2 2 が第 2 機械学習モデルの入力とした車両周辺データをあらわし、「x'」は、第 2 推論部 1 2 2 が第 2 機械学習モデルに車両周辺データを入力して推論した出力車両周辺データをあらわす。

図 3 に示すように、実施の形態 1 において、車両周辺データと出力車両周辺データとの類似度は、車両周辺データと出力車両周辺データを用いたコサイン類似度であらされるものとする。「x」および「x'」は、それぞれ N 個の要素を持つベクトル  $x = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_N\}$  ,  $x' = \{x'_1, x'_2, x'_3, \dots, x'_N\}$  とする。コサイン類似度は、車両周辺データおよび出力車両周辺データに含まれる特徴量の数に依らず、(式 1) により、1 つの値に決まる。車両周辺データと出力車両周辺データとが近い特徴を持つほど、類似度は大きくなる。

類似度算出部 13 は、図 3 であらわす（式 1）に基づいて、車両周辺データと出力車両周辺データとの類似度を算出する。

類似度算出部 13 は、算出した類似度を、判断部 14 に出力する。

[0018] 判断部 14 は、類似度算出部 13 が算出した類似度と、推論結果判定用閾値とを比較することで、第 1 推論部 121 が推論した運転支援情報を入力するか否かを判断する。

具体的には、判断部 14 は、まず、推論結果判定用閾値を設定する。

判断部 14 は、第 1 機械学習モデル 16 の検証時の「正解テストデータ」と「正解推論結果」とに基づいて算出した「正解データ類似度」、および、第 1 機械学習モデル 16 の検証時の「不正解テストデータ」と「不正解推論結果」とに基づいて算出した「不正解データ類似度」に基づいて、推論結果判定用閾値を設定する。

「正解テストデータ」とは、第 1 機械学習モデル 16 の検証時に当該第 1 機械学習モデル 16 に入力した結果、出力された運転支援情報が正解であった、テストデータとしての車両周辺データである。なお、テストデータとしての車両周辺データは、1 つ以上の特徴量を含む。

「正解推論結果」とは、上記「正解テストデータ」を第 2 機械学習モデル 17 に入力した場合に出力された出力車両周辺データである。

「正解データ類似度」とは、上記「正解テストデータ」と上記「正解推論結果」とに基づき算出された、上記「正解テストデータ」と上記「正解推論結果」との類似度である。

[0019] 「不正解テストデータ」とは、第 1 機械学習モデル 16 の検証時に当該第 1 機械学習モデル 16 に入力した結果、出力された運転支援情報が不正解であった、テストデータとしての車両周辺データである。

「不正解推論結果」とは、上記「不正解テストデータ」を第 2 機械学習モデル 17 に入力した場合に出力された出力車両周辺データである。

「不正解データ類似度」とは、上記「不正解テストデータ」と上記「不正解推論結果」とに基づき算出された、上記「不正解テストデータ」と上記「

不正解推論結果」との類似度である。

[0020] 判断部 1 4 は、類似度算出部 1 3 が車両周辺データと出力車両周辺データとの類似度を算出するのと同様の方法で、「正解データ類似度」および「不正解データ類似度」を算出すればよい（図 3 の（式 1）参照）。

「正解テストデータ」、「正解推論結果」、「不正解テストデータ」、および、「不正解推論結果」は、第 1 機械学習モデル 1 6 および第 2 機械学習モデル 1 7 の検証時に、推論装置 1 が参照可能な記憶部（図示省略）に記憶されているものとする。

[0021] 判断部 1 4 は、「正解データ類似度」の分布と「不正解データ類似度」の分布に基づいて、統計的に、推論結果判定用閾値を設定する。

ここで、図 4 は、実施の形態 1 において、「正解データ類似度」の分布と「不正解データ類似度」の分布に基づいて統計的に設定される推論結果判定用閾値のイメージの一例を示している。

推論時に複数の特徴量を含む車両周辺データが第 1 機械学習モデル 1 6 および第 2 機械学習モデル 1 7 の入力とされ得る場合、当該複数の特徴量を含むテストデータを用いて、第 1 機械学習モデル 1 6 および第 2 機械学習モデル 1 7 の検証が行われる。

図 4 において、横軸は、「正解データ類似度」または「不正解データ類似度」を示している。縦軸は、「正解データ類似度」の個数、または、「不正解データ類似度」の個数を示している。

[0022] 判断部 1 4 は、上述のとおり推論結果判定用閾値を設定すると、類似度算出部 1 3 が算出した類似度と推論結果判定用閾値とを比較することで、第 1 推論部 1 2 1 が推論した運転支援情報を出力するか否かを判断する。

具体的には、実施の形態 1 では、判断部 1 4 は、類似度算出部 1 3 が算出した類似度が推論結果判定用閾値より大きい場合、第 1 推論部 1 2 1 が推論した運転支援情報を出力すると判断する。

判断部 1 4 は、第 1 推論部 1 2 1 が推論した運転支援情報を出力するか否かの判断結果を、出力部 1 5 に出力する。判断部 1 4 は、第 1 推論部 1 2 1

が推論した運転支援情報を出力すると判断した場合、判断結果に運転支援情報を対応付けて、出力部15に出力する。

[0023] なお、実施の形態1では、類似度は、車両周辺データと出力車両周辺データを用いたコサイン類似度であらわされるものとしている。そのため、類似度が大きいほど、車両周辺データの特徴と出力車両周辺データの特徴が近いと言える。よって、判断部14は、類似度算出部13が算出した類似度が推論結果判定用閾値より大きい場合、第1推論部121が推論した運転支援情報を出力すると判断するものとするが、これは一例に過ぎない。

類似度の設定方法によっては、類似度が大きいほど、車両周辺データの特徴と出力車両周辺データの特徴が近くないと言える場合もある。具体例を挙げると、例えば、類似度が、車両周辺データと出力車両周辺データとの差分であらわされるとする。この場合、類似度、言い換えれば、差分、が大きいほど、車両周辺データの特徴と車両周辺データの特徴は近くないと言える。判断部14は、類似度が推論結果判定用閾値より小さい場合に、運転支援情報を出力すると判断する。

このように、判断部14が運転支援情報を出力すると判断するのは、類似度が推論結果判定用閾値より大きい場合に限定されない。判断部14は、類似度と推論結果判定用閾値との比較によって、運転支援情報を出力するか否かを判断するようになっていけばよい。

[0024] また、実施の形態1では、上述のとおり、判断部14が、「正解データ類似度」および「不正解データ類似度」を算出し、推論結果判定用閾値を設定するものとするが、これは一例に過ぎない。例えば、類似度算出部13が、データ取得部11が取得した車両周辺データと、当該車両周辺データを第2機械学習モデル17に入力して推論された出力車両周辺データとの類似度を算出する際に、「正解データ類似度」および「不正解データ類似度」を算出して判断部14に出力するようにしてもよい。判断部14は、類似度算出部13から出力された「正解データ類似度」および「不正解データ類似度」に基づいて推論結果判定用閾値を設定する。また、例えば、第1機械学習モデ

ル 1 6 および第 2 機械学習モデル 1 7 の検証時に、「正解データ類似度」および「不正解データ類似度」が算出され、「正解データ類似度」および「不正解データ類似度」に基づいて推論結果判定用閾値が設定されているものとしてもよい。検証時に設定された推論結果判定用閾値は、記憶部に記憶されているものとする。

推論結果判定用閾値は、判断部 1 4 が、当該推論結果判定用閾値を用いて、第 1 推論部 1 2 1 が推論した運転支援情報を出力するか否かを判断するよりも前に設定されていればよい。

[0025] 出力部 1 5 は、判断部 1 4 が、第 1 推論部 1 2 1 が推論した運転支援情報を出力すると判断した場合、当該運転支援情報を、運転支援装置 1 0 0 に出力する。

出力部 1 5 は、判断部 1 4 が、第 1 推論部 1 2 1 が推論した運転支援情報を出力しないと判断した場合、運転支援装置 1 0 0 に対して、自動運転ができない旨を通知する通知情報を出力する。

運転支援装置 1 0 0 は、出力部 1 5 から通知情報が出力されると、車両の運転者に対して、自動運転から手動運転への切替を行うか否かを問合せ。具体的には、例えば、運転支援装置 1 0 0 の問合せ部（図示省略）が、車両に備えられているタッチパネル式ディスプレイ（図示省略）に、自動運転から手動運転への切替を行うか否かのメッセージを表示する。運転者は、タッチパネル式ディスプレイを確認し、当該タッチパネル式ディスプレイをタッチする等して、手動運転への切替を行うか否かの指示を入力する。手動運転への切替を行う旨の指示が入力された場合、運転支援装置 1 0 0 の運転制御部（図示省略）は、車両を手動運転制御へと切り替える。手動運転への切替を行う旨の指示が入力されなかった場合、運転支援装置 1 0 0 の運転制御部は、車両を自動停車させる制御を行う。

[0026] 実施の形態 1 に係る推論装置 1 の動作について説明する。

図 5 は、実施の形態 1 に係る推論装置 1 の動作を説明するためのフローチャートである。

データ取得部 11 は、取得した、車両周辺の情報に基づき、第 1 機械学習モデル 16 および第 2 機械学習モデル 17 の入力とする車両周辺データを取得する（ステップ S T 5 0 1）。

データ取得部 11 は、取得した車両周辺データを、推論部 12 および類似度算出部 13 に出力する。

[0027] 推論部 12 の第 1 推論部 121 は、第 1 機械学習モデル 16 に、ステップ S T 5 0 1 にてデータ取得部 11 が取得した車両周辺データを入力して、運転支援情報を推論する（ステップ S T 5 0 2）。

第 1 推論部 121 は、推論した運転支援情報を、判断部 14 に出力する。

[0028] 推論部 12 の第 2 推論部 122 は、第 2 機械学習モデル 17 に、ステップ S T 5 0 1 にてデータ取得部 11 が取得した車両周辺データを入力して、出力車両周辺データを推論する（ステップ S T 5 0 3）。

第 2 推論部 122 は、推論した出力車両周辺データを、類似度算出部 13 に出力する。

[0029] 類似度算出部 13 は、第 2 推論部 122 がステップ S T 5 0 3 にて推論した出力車両周辺データと、ステップ S T 5 0 1 にてデータ取得部 11 が取得した車両周辺データとに基づいて、データ取得部 11 が取得した車両周辺データと、出力車両周辺データとの類似度を算出する（ステップ S T 5 0 4）。

類似度算出部 13 は、算出した類似度を、判断部 14 に出力する。

[0030] 判断部 14 は、ステップ S T 5 0 4 にて類似度算出部 13 が算出した類似度と、推論結果判定用閾値とを比較することで、ステップ S T 5 0 2 にて第 1 推論部 121 が推論した運転支援情報を出力するか否かを判断する（ステップ S T 5 0 5）。

判断部 14 は、第 1 推論部 121 が推論した運転支援情報を出力するか否かの判断結果を、出力部 15 に出力する。

[0031] 出力部 15 は、ステップ S T 5 0 5 にて、判断部 14 が、第 1 推論部 121 が推論した運転支援情報を出力すると判断した場合、当該運転支援情報を

、運転支援装置100に出力する（ステップST506）。

出力部15は、判断部14が、第1推論部121が推論した運転支援情報を出力しないと判断した場合、運転支援装置100に対して、自動運転ができない旨を通知する通知情報を出力する。

[0032] なお、図5では、ステップST502、ステップST503の順で推論装置1の動作が行われるものとしたが、図5において、ステップST502の動作とステップST503の動作の順番は逆であってもよい。

また、図5を用いた動作説明では、推論装置1において、推論部12の第1推論部121は、判断部14が運転支援情報を出力するか否かを判断する（ステップST505）よりも前に当該運転支援情報を推論し（ステップST502）、判断部14は、第1推論結果を出力すると判断した場合、第1推論部121が推論済みの運転支援情報を出力するものとしたが、これは一例に過ぎない。

推論装置1において、推論部12の第1推論部121は、判断部14が運転支援情報を出力すると判断すると、運転支援情報を推論するようにしてもよい。

[0033] 図6は、実施の形態1において、第1推論部121が、判断部14が運転支援情報を出力すると判断した後に、運転支援情報を推論するようにした場合の、推論装置1の動作を説明するためのフローチャートである。

図6において、ステップST601～ステップST606の具体的な動作は、それぞれ、図5のステップST501、ステップST503～ステップST505、ステップST502、ステップST506の具体的な動作と同様である。

図6のフローチャートで示す推論装置1の動作では、第1推論部121が運転支援情報を推論する動作（ステップST605）が、判断部14が運転支援情報を出力するか否かの判断をした（ステップST604）後である点だが、図5のフローチャートで示す推論装置1の動作とは異なる。

図6で示すように、判断部14が運転支援情報を出力すると判断した後に

第1推論部121が運転支援情報を推論するようにすることで、第1推論部121による、不要な運転支援情報の推論動作を省くことができる。

[0034] 一般に、教師あり学習における機械学習モデルの精度は、教師ラベル付きのテストデータに基づく検証が行われることで、高められる。しかし、機械学習モデルが実際に運用される段階において、当該機械学習モデルの学習時の学習時データが、実運用にて入力としたデータに対して偏りが無いことを証明することは不可能である。仮に、学習時に考慮されていなかったデータが、実運用における推論時に機械学習モデルの入力とされた場合、誤った推論結果が出力され得る。

これに対し、実施の形態1に係る推論装置1は、実運用における推論時に取得した、第1機械学習モデル16の入力となる車両周辺データを第2機械学習モデル17に入力して推論された出力車両周辺データと、取得した車両周辺データとの類似度を算出し、当該類似度と推論結果判定用閾値とを比較する。これにより、推論装置1は、取得した車両周辺データが、第1機械学習モデル16の学習時データと近い特徴を持つか否かを判断する。そして、推論装置1は、取得した車両周辺データを第1機械学習モデル16に入力して推論した運転支援情報を出力するか否かを判断する。

推論装置1は、類似度と推論結果判定用閾値とを比較した結果、取得した車両周辺データが、第1機械学習モデル16の学習時データと近い特徴を持つと判断した場合に、運転支援情報を出力する。すなわち、推論装置1は、運転支援情報の信頼性を担保した状態で、運転支援情報を出力する。言い換えれば、推論装置1は、妥当ではない推論結果の出力を防ぐことができる。

[0035] なお、推論装置1は、類似度と推論結果判定用閾値とを比較した結果、運転支援情報を出力しないと判断した場合、運転支援情報を出力せず、自動運転ができない旨を通知する通知情報を出力する。推論装置1から通知情報が出力された場合、運転支援装置100は、運転支援情報に基づく自動運転制御を行わないようにする。推論装置1は、自動運転ができない旨を通知し、当該推論装置1が出力する運転支援情報に基づいて自動運転制御を行う運転

支援装置 100 に、自動運転制御を行わないようにさせるため、運転支援装置 100 における自動運転制御の信頼性を向上させることができる。

[0036] 以上のように、実施の形態 1 によれば、推論装置 1 は、データ（車両周辺データ）を取得するデータ取得部 11 と、データを入力として第 1 推論結果（運転支援情報）を出力する第 1 機械学習モデル 16 に、データ取得部 11 が取得したデータを入力して第 1 推論結果を推論する推論部 12 と、データを入力として第 2 推論結果を出力する第 2 機械学習モデル 17 に、データ取得部 11 が取得したデータを入力して推論した第 2 推論結果と、データ取得部 11 が取得したデータとに基づいて、データ取得部 11 が取得したデータと第 2 推論結果との類似度を算出する類似度算出部 13 と、類似度算出部 13 が算出した類似度と、推論結果判定用閾値とを比較することで、第 1 推論結果を出力するか否かを判断する判断部 14 と、判断部 14 が第 1 推論結果を出力すると判断した場合、第 1 推論結果を出力する出力部 15 とを備えるように構成した。そのため、推論装置 1 は、妥当ではない推論結果の出力を防ぐことができる。

[0037] 実施の形態 2.

実施の形態 1 では、第 1 機械学習モデル 16 および第 2 機械学習モデル 17 は、それぞれ、1 つであるものとした。

実施の形態 2 では、第 1 機械学習モデル 16 と第 2 機械学習モデル 17 とが、それぞれ、複数存在する場合に、推論装置 1 a が、運転支援情報を出力するか否かを判断する実施の形態について、説明する。

[0038] 図 7 は、実施の形態 2 に係る推論装置 1 a の構成例を示す図である。

図 7 において、実施の形態 1 にて図 1 を用いて説明した推論装置 1 の構成と同様の構成については、同じ符号を付して重複した説明を省略する。

実施の形態 2 では、複数の第 1 機械学習モデル 16-1 ~ 16-n が存在する。また、複数の第 1 機械学習モデル 16-1 ~ 16-n の数だけ、当該第 1 機械学習モデル 16-1 ~ 16-n に対応する第 2 機械学習モデル 17-1 ~ 17-n が存在する。第 1 機械学習モデル 16-1 ~ 16-n と第 2

機械学習モデル17-1~17-nが対応する、とは、同じ学習時データに基づいて学習した第1機械学習モデル16-1~16-nおよび第2機械学習モデル17-1~17-nであることをいう。すなわち、実施の形態2において、互いに同じ学習時データに基づいて学習した、対となる第1機械学習モデル16-1~16-nおよび第2機械学習モデル17-1~17-n、が複数組存在する。

[0039] 複数の第1機械学習モデル16-1~16-nは、同じ用途で用いられる機械学習モデルである。複数の第1機械学習モデル16-1~16-nは、それぞれ、学習する際に入力とした学習時データが異なる。

実施の形態2では、一例として、第1機械学習モデル16-1~16-nは、実施の形態1の第1機械学習モデル16同様、物体を認識した旨の情報を取得する用途で用いられる機械学習モデルとする。

実施の形態2において、複数の第1機械学習モデル16-1~16-nを、まとめて、第1機械学習モデル16ともいう。また、複数の第2機械学習モデル17-1~17-nを、まとめて、第2機械学習モデル17ともいう。

[0040] 推論装置1aは、第2機械学習モデル17に対して並列計算または逐次計算を行って、複数の第2機械学習モデル17のうちから1つ、第2機械学習モデル17（以下「選択第2機械学習モデル」という。）を選択する。

推論装置1aは、選択第2機械学習モデルを選択すると、選択第2機械学習モデルに対応する第1機械学習モデル16（以下「選択第1機械学習モデル」という。）を選択する。

推論装置1aは、選択第1機械学習モデルが推論する運転支援情報を出力するか否か判断する。

推論装置1aが第2機械学習モデル17に対して行う並列計算または逐次計算の詳細、および、推論装置1aにおいて、選択第2機械学習モデルおよび選択第1機械学習モデルを選択する方法については、後述する。

[0041] 実施の形態2に係る推論装置1aは、実施の形態1に係る推論装置1とは

、代表類似度算出部 1 8 および暫定第 2 モデル選択部 1 9 を備えた点が異なる。

また、実施の形態 2 に係る推論装置 1 a は、実施の形態 1 に係る推論装置 1 とは、判断部 1 4 a が、第 1 モデル選択部 1 4 1 および第 2 モデル選択部 1 4 2 を備える点が異なる。また、実施の形態 2 に係る推論装置 1 a は、実施の形態 1 に係る推論装置 1 とは、推論部 1 2 および類似度算出部 1 3 の動作が異なる。

[0042] 推論部 1 2 の第 1 推論部 1 2 1 は、第 1 機械学習モデル 1 6 毎に、運転支援情報を推論する。第 1 推論部 1 2 1 が第 1 機械学習モデル 1 6 を用いて運転支援情報を推論する具体的な方法は、実施の形態 1 において説明済であるため、詳細な説明を省略する。

第 1 推論部 1 2 1 は、推論した、第 1 機械学習モデル 1 6 毎の運転支援情報を、判断部 1 4 a に出力する。第 1 推論部 1 2 1 は、運転支援情報を、当該運転支援情報を推論した第 1 機械学習モデル 1 6 を特定可能な情報と対応付けて、判断部 1 4 a に出力するようにする。

[0043] 推論部 1 2 の第 2 推論部 1 2 2 は、第 2 機械学習モデル 1 7 毎に、出力車両周辺データを推論する。第 2 推論部 1 2 2 が第 2 機械学習モデル 1 7 を用いて出力車両周辺データを推論する具体的な方法は、実施の形態 1 において説明済であるため、詳細な説明を省略する。

第 2 推論部 1 2 2 は、推論した、第 2 機械学習モデル 1 7 毎の出力車両周辺データを、類似度算出部 1 3 に出力する。第 2 推論部 1 2 2 は、出力車両周辺データを、当該出力車両周辺データを推論した第 2 機械学習モデル 1 7 を特定可能な情報と対応付けて、類似度算出部 1 3 に出力する。

[0044] 類似度算出部 1 3 は、全ての第 2 機械学習モデル 1 7 に対して、類似度を算出する。具体的には、類似度算出部 1 3 は、第 2 機械学習モデル 1 7 毎に、第 2 推論部 1 2 2 が推論した出力車両周辺データと、データ取得部 1 1 が取得した車両周辺データとに基づいて、データ取得部 1 1 が取得した車両周辺データと、推論した出力車両周辺データとの類似度を算出する。類似度算

出部 1 3 が類似度を算出する具体的な方法は、実施の形態 1 において説明済であるため、詳細な説明を省略する。

類似度算出部 1 3 は、算出した、第 2 機械学習モデル 1 7 毎の類似度を、判断部 1 4 a に出力する。類似度算出部 1 3 は、第 2 機械学習モデル 1 7 毎の類似度を、第 2 機械学習モデル 1 7 を特定可能な情報と対応付けて、判断部 1 4 a に出力する。

[0045] 推論装置 1 a の構成について、推論装置 1 a が並列計算を行って選択第 2 機械学習モデルを選択する場合と、推論装置 1 a が逐次計算を行って選択第 2 機械学習モデルを選択する場合とに分けて説明する。

まず、推論装置 1 a が並列計算を行って選択第 2 機械学習モデルを選択する場合の、推論装置 1 a の各構成について説明する。なお、推論装置 1 a の構成のうち、説明済みの、推論装置 1 と同様の構成については、重複した説明を省略する。

[0046] 判断部 1 4 a は、対応する第 1 機械学習モデル 1 6 および第 2 機械学習モデル 1 7 の組毎に、推論結果判定用閾値を設定する。判断部 1 4 a が推論結果判定用閾値を設定する方法は、実施の形態 1 において説明した、判断部 1 4 による推論結果判定用閾値と同様であるため、詳細な説明を省略する。

なお、推論結果判定用閾値は、予め設定され、記憶部（図示省略）に記憶されているものとしてもよい。

[0047] 判断部 1 4 a の第 2 モデル選択部 1 4 2 は、類似度算出部 1 3 が算出した類似度と推論結果判定用閾値とを比較することで、第 2 機械学習モデル 1 7 のうちから選択第 2 機械学習モデルを選択する。

図 8 は、実施の形態 2 において、第 2 モデル選択部 1 4 2 が、類似度算出部 1 3 が算出した第 2 機械学習モデル 1 7 毎の類似度と推論結果判定用閾値との比較によって選択第 2 機械学習モデルを選択する方法のイメージの一例を示す図である。

例えば、第 2 モデル選択部 1 4 2 は、複数の第 2 機械学習モデル 1 7 のうち、類似度が推論結果判定用閾値より大きくなる第 2 機械学習モデル 1 7 を

1つ、選択第2機械学習モデルとして選択する。

第2モデル選択部142は、類似度が推論結果判定用閾値より大きくなる第2機械学習モデル17が複数存在する場合、例えば、一番大きい類似度が算出された第2機械学習モデル17を、選択第2機械学習モデルとして選択する。

第2モデル選択部142は、選択した選択第2機械学習モデルに関する情報を、第1モデル選択部141に出力する。

第2モデル選択部142は、類似度が推論結果判定用閾値より大きくなる第2機械学習モデル17が存在しない場合は、選択第2機械学習モデルを選択しない。第2モデル選択部142は、選択第2機械学習モデルを選択しなかった旨の情報を、第1モデル選択部141に出力する。

[0048] 第1モデル選択部141は、第2モデル選択部142が選択した選択第2機械学習モデルに対応する選択第1機械学習モデルを選択する。第1モデル選択部141は、選択した選択第1機械学習モデルに関する情報を、判断部14aに出力する。

第1モデル選択部141は、第2モデル選択部142から、選択第2機械学習モデルを選択しなかった旨の情報が出力された場合は、選択第1機械学習モデルを選択しない。第1モデル選択部141は、選択第1機械学習モデルを選択しなかった旨の情報を、判断部14aに出力する。

[0049] 判断部14aは、第1モデル選択部141から、選択第1機械学習モデルに関する情報が出力されると、第1推論部121が選択第1機械学習モデルに基づいて推論する運転支援情報を出力すると判断する。

判断部14aは、第1モデル選択部141から、選択第1機械学習モデルを選択しなかった旨の情報が出力された場合は、第1推論部121が推論する運転支援情報は、いずれも出力しないと判断する。

判断部14aは、第1推論部121が推論した運転支援情報を出力するか否かの判断結果を、出力部15に出力する。判断部14aは、第1推論部121が推論した運転支援情報を出力すると判断した場合、出力すると判断し

た運転支援情報を対応付けて、出力部 15 に出力する。具体的には、判断部 14 a は、第 1 推論部 121 が選択第 1 機械学習モデルに基づいて推論した運転支援情報を、出力する。

[0050] 次に、推論装置 1 a が逐次計算を行って選択第 2 機械学習モデルを選択する場合の、推論装置 1 a の各構成について説明する。なお、推論装置 1 a の構成のうち、実施の形態 1 において説明済みの、推論装置 1 と同様の構成については、重複した説明を省略する。

推論装置 1 a が逐次計算を行って選択第 2 機械学習モデルを選択する場合、予め、第 2 機械学習モデル 17 毎に、第 2 機械学習モデル 17 の学習時データとしての車両周辺データと、当該学習時データを第 2 機械学習モデル 17 に入力して推論された出力データである出力車両周辺データとの類似度（以下「学習時データ類似度」という。）が算出され、学習時類似度情報として、記憶部に記憶されている。学習時類似度情報には、ある第 2 機械学習モデル 17 について、全ての第 2 機械学習モデル 17 の学習時データに基づいて算出された学習時データ類似度が含まれている。具体的には、例えば、学習時類似度情報には、第 2 機械学習モデル 17-1 について、第 2 機械学習モデル 17-1 の学習時データと、第 2 機械学習モデル 17-1 の学習時データを第 2 機械学習モデル 17-1 に入力して推論された出力データとの学習時データ類似度、第 2 機械学習モデル 17-2 の学習時データと、第 2 機械学習モデル 17-2 の学習時データを第 2 機械学習モデル 17-1 に入力して推論された出力データとの学習時データ類似度、・・・、第 2 機械学習モデル 17-n の学習時データと、第 2 機械学習モデル 17-n の学習時データを第 2 機械学習モデル 17-1 に入力して推論された出力データとの学習時データ類似度、が含まれる。学習時類似度情報には、第 2 機械学習モデル 17-2 ~ 17-n についても同様に、第 2 機械学習モデル 17-1 の学習時データと、第 2 機械学習モデル 17-1 の学習時データを第 2 機械学習モデル 17-1 に入力して推論された出力データとの学習時データ類似度、第 2 機械学習モデル 17-2 の学習時データと、第 2 機械学習モデル 17

− 2 の学習時データを第 2 機械学習モデル 17 − 1 に入力して推論された出力データとの学習時データ類似度、 . . . .、第 2 機械学習モデル 17 − n の学習時データと、第 2 機械学習モデル 17 − n の学習時データを第 2 機械学習モデル 17 − 1 に入力して推論された出力データとの学習時データ類似度、が含まれる。

学習時類似度情報は、例えば、第 2 機械学習モデル 17 の学習時に生成される。

[0051] 代表類似度算出部 18 は、データ取得部 11 が取得した車両周辺データと、当該車両周辺データを複数の第 2 機械学習モデル 17 のうちの、ある第 2 機械学習モデル 17（以下「代表第 2 機械学習モデル」という。）に入力して推論した出力車両周辺データとの類似度（以下「代表類似度」という。）を算出する。

代表類似度算出部 18 は、複数の第 2 機械学習モデル 17 のうちの任意の第 2 機械学習モデル 17 を、代表第 2 機械学習モデルとする。

代表類似度算出部 18 は、類似度算出部 13 が類似度を算出するのと同様の方法で、代表類似度を算出すればよい。

代表類似度算出部 18 は、算出した代表類似度を、暫定第 2 モデル選択部 19 に出力する。

[0052] 暫定第 2 モデル選択部 19 は、代表類似度算出部 18 が算出した代表類似度、および、学習時類似度情報に基づいて、複数の第 2 機械学習モデル 17 のうちから 1 つ、第 2 機械学習モデル 17（以下「暫定第 2 機械学習モデル」という。）を選択する。

具体的には、暫定第 2 モデル選択部 19 は、学習時類似度情報に含まれる学習時データ類似度のうち、代表類似度に最も近い学習時データ類似度を特定する。暫定第 2 モデル選択部 19 は、特定した学習時データ類似度が算出された第 2 機械学習モデル 17 を、暫定第 2 機械学習モデルとして選択する。

[0053] 図 9 は、実施の形態 2 において、暫定第 2 モデル選択部 19 が、代表類似

度算出部 18 が算出した代表類似度、および、学習時類似度情報に基づいて、暫定第 2 機械学習モデルを選択する方法のイメージの一例を示す図である。

図 9 は、一例として、代表類似度算出部 18 が算出した代表類似度と最も近い学習時データ類似度は、第 2 機械学習モデル (2) 17-2 の学習時データと、当該学習時データを第 2 機械学習モデル (2) 17-2 に入力して推論された出力データとの類似度が最も近かったことを示している。

この場合、暫定第 2 モデル選択部 19 は、第 2 機械学習モデル (2) 17-2 を、暫定第 2 機械学習モデルとして選択する。

暫定第 2 モデル選択部 19 は、選択した暫定第 2 機械学習モデルに関する情報を、判断部 14 a に出力する。

[0054] 判断部 14 a の第 2 モデル選択部 14 2 は、暫定第 2 機械学習モデルに基づいて算出された類似度と、推論結果判定用閾値とを比較することで、選択第 2 機械学習モデルを選択する。

暫定第 2 機械学習モデルに基づいて算出された類似度は、類似度算出部 13 が算出した、データ取得部 11 が取得した車両周辺データと、暫定第 2 機械学習モデルに当該車両周辺データを入力して推論された出力車両周辺データとの類似度である。

第 2 モデル選択部 14 2 は、暫定第 2 機械学習モデルに基づいて算出された類似度が推論結果判定用閾値よりも大きい場合、暫定第 2 機械学習モデルを選択第 2 機械学習モデルとして選択する。第 2 モデル選択部 14 2 は、選択した選択第 2 機械学習モデルに関する情報を、第 1 モデル選択部 14 1 に出力する。

第 2 モデル選択部 14 2 は、暫定第 2 機械学習モデルに基づいて算出された類似度が推論結果判定用閾値以下である場合は、選択第 2 機械学習モデルを選択しない。第 2 モデル選択部 14 2 は、選択第 2 機械学習モデルを選択しなかった旨の情報を、第 1 モデル選択部 14 1 に出力する。

[0055] 第 1 モデル選択部 14 1 は、第 2 モデル選択部 14 2 が選択した選択第 2

機械学習モデルに対応する選択第1機械学習モデルを選択する。第1モデル選択部141は、選択した選択第1機械学習モデルに関する情報を、判断部14aに出力する。

第1モデル選択部141は、第2モデル選択部142から、選択第2機械学習モデルを選択しなかった旨の情報が出力された場合は、選択第1機械学習モデルを選択しない。第1モデル選択部141は、選択第1機械学習モデルを選択しなかった旨の情報を、判断部14aに出力する。

[0056] 判断部14aは、第1モデル選択部141から、選択第1機械学習モデルに関する情報が出力されると、第1推論部121が選択第1機械学習モデルに基づいて推論する運転支援情報を出力すると判断する。

判断部14aは、第1モデル選択部141から、選択第1機械学習モデルを選択しなかった旨の情報が出力された場合は、第1推論部121が推論する運転支援情報は、いずれも出力しないと判断する。

判断部14aは、第1推論部121が推論した運転支援情報を出力するかどうかの判断結果を、出力部15に出力する。判断部14aは、第1推論部121が推論した運転支援情報を出力すると判断した場合、出力すると判断した運転支援情報を対応付けて、出力部15に出力する。具体的には、判断部14aは、第1推論部121が選択第1機械学習モデルに基づいて推論した運転支援情報を、出力する。

[0057] 上述のとおり、代表類似度算出部18および暫定第2モデル選択部19は、推論装置1aが逐次計算を行って選択第2機械学習モデルを選択する場合にのみ機能する。

推論装置1aが選択第2機械学習モデルを選択する際に並列計算を行う方法しか採用しない場合、推論装置1aは、代表類似度算出部18および暫定第2モデル選択部19を備えない構成としてもよい。この場合、学習時類似度情報が記憶されていることも必須ではない。

ただし、推論装置1aは、逐次計算を行って選択第2機械学習モデルを選択するようにした場合、取得した車両周辺データと全ての第2機械学習モデル

ルに基づいて類似度を算出することなく選択第2機械学習モデルを選択できるため、並列計算を行って選択第2機械学習モデルを選択するようにする場合と比べ、処理負荷を軽減することができる。

[0058] 実施の形態2に係る推論装置1aの動作について説明する。

図10は、実施の形態2に係る推論装置1aの動作を説明するためのフローチャートである。

図10において、ステップST1001およびステップST1008の具体的な動作は、実施の形態1にて説明した、図5のステップST501およびステップST506の具体的な動作と同様であるため、重複した説明を省略する。

推論部12の第1推論部121は、第1機械学習モデル16毎に、運転支援情報を推論する(ステップST1002)。

第1推論部121は、推論した、第1機械学習モデル16毎の運転支援情報を、判断部14aに出力する。第1推論部121は、運転支援情報を、第1機械学習モデル16を特定可能な情報と対応付けて、判断部14aに出力するようにする。

[0059] 推論部12の第2推論部122は、第2機械学習モデル17毎に、出力車両周辺データを推論する(ステップST1003)。

第2推論部122は、推論した出力車両周辺データを、類似度算出部13に出力する。第2推論部122は、出力車両周辺データを、第2機械学習モデル17を特定可能な情報と対応付けて、類似度算出部13に出力する。

[0060] 類似度算出部13は、全ての第2機械学習モデル17に対して、類似度を算出する(ステップST1004)。

類似度算出部13は、算出した、第2機械学習モデル17毎の類似度を、判断部14aに出力する。類似度算出部13は、第2機械学習モデル17毎の類似度を、第2機械学習モデル17を特定可能な情報と対応付けて、判断部14aに出力する。

[0061] 判断部14aの第2モデル選択部142は、ステップST1004にて類

似度算出部 1 3 が算出した類似度と、推論結果判定用閾値とを比較することで、複数の第 2 機械学習モデル 1 7 のうちから選択第 2 機械学習モデルを選択する（ステップ S T 1 0 0 5）。

[0062] ステップ S T 1 0 0 5 の具体的な動作について、推論装置 1 a が並列計算を行って選択第 2 機械学習モデルを選択する場合と、推論装置 1 a が逐次計算を行って選択第 2 機械学習モデルを選択する場合とに分けて説明する。

図 1 1 は、推論装置 1 a が並列計算を行って選択第 2 機械学習モデルを選択する場合の、図 1 0 のステップ S T 1 0 0 5 の具体的な動作を説明するためのフローチャートである。

判断部 1 4 a の第 2 モデル選択部 1 4 2 は、図 1 0 のステップ S T 1 0 0 4 にて類似度算出部 1 3 が算出した類似度と推論結果判定用閾値とを比較することで、第 2 機械学習モデル 1 7 のうちから選択第 2 機械学習モデルを選択する。

具体的には、例えば、第 2 モデル選択部 1 4 2 は、複数の第 2 機械学習モデル 1 7 のうち、類似度が推論結果判定用閾値より大きい第 2 機械学習モデル 1 7 が存在するか判定する（ステップ S T 1 1 0 1）。

ステップ S T 1 1 0 1 において、類似度が推論結果判定用閾値より大きい第 2 機械学習モデル 1 7 が存在する場合（ステップ S T 1 1 0 1 の“YES”の場合）、第 2 モデル選択部 1 4 2 は、類似度が推論結果判定用閾値より大きい第 2 機械学習モデル 1 7 を、選択第 2 機械学習モデルとして選択する（ステップ S T 1 1 0 2）。

第 2 モデル選択部 1 4 2 は、選択した選択第 2 機械学習モデルに関する情報を、第 1 モデル選択部 1 4 1 に出力する。

[0063] ステップ S T 1 1 0 1 において、類似度が推論結果判定用閾値より大きい第 2 機械学習モデル 1 7 が存在しない場合（ステップ S T 1 1 0 1 の“NO”の場合）、第 2 モデル選択部 1 4 2 は、選択第 2 機械学習モデルを選択しない。第 2 モデル選択部 1 4 2 は、選択第 2 機械学習モデルを選択しなかった旨の情報を、第 1 モデル選択部 1 4 1 に出力する。

推論装置 1 a の動作は、図 10 のステップ S T 1 0 0 6 へ進む。

[0064] 図 12 は、推論装置 1 a が逐次計算を行った選択第 2 機械学習モデルを選択する場合の、図 10 のステップ S T 1 0 0 5 の具体的な動作を説明するためのフローチャートである。

代表類似度算出部 18 は、図 10 のステップ S T 1 0 0 1 にてデータ取得部 11 が取得した車両周辺データと、当該車両周辺データを代表第 2 機械学習モデルに入力して推論した出力車両周辺データとの代表類似度を算出する（ステップ S T 1 2 0 1）。

代表類似度算出部 18 は、算出した代表類似度を、暫定第 2 モデル選択部 19 に出力する。

[0065] 暫定第 2 モデル選択部 19 は、ステップ S T 1 2 0 1 にて代表類似度算出部 18 が算出した代表類似度、および、学習時類似度情報に基づいて、複数の第 2 機械学習モデル 17 のうちから 1 つ、暫定第 2 機械学習モデルを選択する（ステップ S T 1 2 0 2）。

具体的には、暫定第 2 モデル選択部 19 は、学習時類似度情報に含まれる学習時データ類似度のうち、代表類似度に最も近い学習時データ類似度を特定する。暫定第 2 モデル選択部 19 は、特定した学習時データ類似度が算出された第 2 機械学習モデル 17 を、暫定第 2 機械学習モデルとして選択する。

暫定第 2 モデル選択部 19 は、選択した暫定第 2 機械学習モデルに関する情報を、判断部 14 a に出力する。

[0066] 判断部 14 a の第 2 モデル選択部 14 2 は、暫定第 2 機械学習モデルに基づいて算出された類似度と、推論結果判定用閾値とを比較することで、選択第 2 機械学習モデルを選択する。

具体的には、例えば、第 2 モデル選択部 14 2 は、暫定第 2 機械学習モデルに基づいて算出された類似度が推論結果判定用閾値よりも大きいか否かを判定する（ステップ S T 1 2 0 3）。

ステップ S T 1 2 0 3 において、暫定第 2 機械学習モデルに基づいて算出

された類似度が推論結果判定用閾値よりも大きいと判定した場合（ステップST1203の“YES”の場合）、第2モデル選択部142は、暫定第2機械学習モデルを選択第2機械学習モデルとして選択する。

第2モデル選択部142は、選択した選択第2機械学習モデルに関する情報を、第1モデル選択部141に出力する。

[0067] ステップST1203において、暫定第2機械学習モデルに基づいて算出された類似度が推論結果判定用閾値以下であると判定した場合（ステップST1203の“NO”の場合）、第2モデル選択部142は、選択第2機械学習モデルを選択しない。第2モデル選択部142は、選択第2機械学習モデルを選択しなかった旨の情報を、第1モデル選択部141に出力する。

推論装置1aの動作は、図10のステップST1006へ進む。

[0068] 図10のフローチャートの説明に戻る。

第1モデル選択部141は、第2モデル選択部142が選択した選択第2機械学習モデルに対応する選択第1機械学習モデルを選択する（ステップST1006）。第1モデル選択部141は、選択した選択第1機械学習モデルに関する情報を、判断部14aに出力する。

第1モデル選択部141は、第2モデル選択部142から、選択第2機械学習モデルを選択しなかった旨の情報が出力された場合は、選択第1機械学習モデルを選択しない。第1モデル選択部141は、選択第1機械学習モデルを選択しなかった旨の情報を、判断部14aに出力する。

[0069] 判断部14aは、運転支援情報を出力するか否かを判断する（ステップST1007）。

具体的には、判断部14aは、ステップST1006にて、第1モデル選択部141から、選択第1機械学習モデルに関する情報が出力されると、第1推論部121が選択第1機械学習モデルに基づいて推論する運転支援情報を出力すると判断する。

判断部14aは、ステップST1006にて、第1モデル選択部141から、選択第1機械学習モデルを選択しなかった旨の情報が出力された場合は

、第1推論部121が推論する運転支援情報は、いずれも出力しないと判断する。

判断部14aは、第1推論部121が推論した運転支援情報を出力するか否かの判断結果を、出力部15に出力する。判断部14aは、第1推論部121が推論した運転支援情報を出力すると判断した場合、出力すると判断した運転支援情報を対応付けて、出力部15に出力する。具体的には、判断部14aは、第1推論部121が選択第1機械学習モデルに基づいて推論した運転支援情報を、出力する。

[0070] なお、図10では、ステップST1002、ステップST1003の順で推論装置1aの動作が行われるものとしたが、図10において、ステップST1002の動作とステップST1003の動作の順番は逆であってもよい。

また、図10を用いた動作説明では、推論装置1aにおいて、推論部12の第1推論部121は、判断部14aが運転支援情報を出力するか否かを判断する（ステップST1007）よりも前に当該運転支援情報を推論し（ステップST1002）、判断部14aは、運転支援情報を出力すると判断した場合、第1推論部121が推論済みの運転支援情報を出力するものとしたが、これは一例に過ぎない。

推論装置1aにおいて、推論部12の第1推論部121は、判断部14aが運転支援情報を出力すると判断すると、運転支援情報を推論するようにしてもよい。

[0071] 図13は、実施の形態2において、第1推論部121が、判断部14aが運転支援情報を出力すると判断した後に、運転支援情報を推論するようにした場合の、推論装置1aの動作を説明するためのフローチャートである。

図13において、ステップST1301～ステップST1308の具体的な動作は、それぞれ、図10のステップST1001、ステップST1003～ステップST1007、ステップST1002、ステップST1008の具体的な動作と同様である。

図13のフローチャートで示す推論装置1aの動作では、第1推論部121が運転支援情報を推論する動作（ステップST1307）が、判断部14aが運転支援情報を出力するか否かの判断をした（ステップST1306）後である点が、図10のフローチャートで示す推論装置1aの動作とは異なる。

図13で示すように、判断部14aが運転支援情報を出力すると判断した後に第1推論部121が運転支援情報を推論するようにすることで、第1推論部121による、不要な運転支援情報の推論動作を省くことができる。

[0072] このように、推論装置1aは、互いに同じ学習時データに基づいて学習した、対となる第1機械学習モデル16および第2機械学習モデル17、が複数組存在する場合、第2機械学習モデル17毎に、実運用時に取得した車両周辺データを第2機械学習モデル17に入力して推論した出力車両周辺データと、取得した車両周辺データとの類似度を算出し、当該類似度と推論結果判定用閾値とを比較することで、複数の第2機械学習モデル17のうちから選択第2機械学習モデルを選択する。そして、推論装置1aは、選択第2機械学習モデルに対応する選択第1機械学習モデルを選択し、第1推論部121が選択第1機械学習モデルに基づいて推論する運転支援情報を出力する。

推論装置1aは、第1機械学習モデル16および第2機械学習モデル17が複数存在する場合であっても、取得した車両周辺データが、第1機械学習モデル16の学習時データと近い特徴を持つと判断した場合に、運転支援情報を出力する。すなわち、推論装置1aは、運転支援情報の信頼性を担保した状態で、運転支援情報を出力する。言い換えれば、推論装置1aは、妥当ではない推論結果の出力を防ぐことができる。

[0073] なお、推論装置1aは、実施の形態1に係る推論装置1同様、運転支援情報を出力しないと判断した場合、運転支援情報を出力せず、自動運転ができない旨を通知する通知情報を出力する。推論装置1aから通知情報が出力された場合、運転支援装置100は、運転支援情報に基づく自動運転制御を行わないようにする。推論装置1aは、自動運転ができない旨を通知し、当該

推論装置 1 a が出力する運転支援情報に基づいて自動運転制御を行う運転支援装置 1 0 0 に、自動運転制御を行わないようにさせるため、運転支援装置 1 0 0 における自動運転制御の信頼性を向上させることができる。

[0074] 以上のように、実施の形態 2 によれば、互いに同じ学習時データに基づいて学習した、対となる第 1 機械学習モデル 1 6 および第 2 機械学習モデル 1 7、が複数組存在する場合、推論装置 1 a において、推論部 1 2 は、第 1 機械学習モデル 1 6 毎に第 1 推論結果（運転支援情報）を推論可能であり、類似度算出部 1 3 は、第 2 機械学習モデル 1 7 毎に類似度を算出可能であり、判断部 1 4 a は、類似度算出部 1 3 が算出した類似度と、推論結果判定用閾値とを比較することで、複数の第 2 機械学習モデル 1 7 のうちから選択第 2 機械学習モデルを選択する第 2 モデル選択部 1 4 2 と、複数の第 1 機械学習モデル 1 6 のうちから、第 2 モデル選択部 1 4 2 が選択した選択第 2 機械学習モデルに対応する選択第 1 機械学習モデルを選択する第 1 モデル選択部 1 4 1 を備え、推論部 1 2 が、第 1 モデル選択部 1 4 1 が選択した選択第 1 機械学習モデルに基づいて推論する第 1 推論結果を出力するか否かを判断するように構成した。そのため、推論装置 1 a は、妥当ではない推論結果の出力を防ぐことができる。

[0075] 図 1 4 A、図 1 4 B は、実施の形態 1 に係る推論装置 1 または実施の形態 2 に係る推論装置 1 a のハードウェア構成の一例を示す図である。

実施の形態 1、2 において、データ取得部 1 1、推論部 1 2、類似度算出部 1 3、判断部 1 4、1 4 a、出力部 1 5、代表類似度算出部 1 8、および、暫定第 2 モデル選択部 1 9 の機能は、処理回路 1 4 0 1 により実現される。すなわち、推論装置 1、1 a は、第 2 機械学習モデル 1 7 に基づいて算出した類似度と推論結果判定用閾値との比較によって、第 1 機械学習モデル 1 6 に基づいて推論した運転支援情報を出力するか否かを判断する制御を行うための処理回路 1 4 0 1 を備える。

処理回路 1 4 0 1 は、図 1 4 A に示すように専用のハードウェアであっても、図 1 4 B に示すようにメモリ 1 4 0 6 に格納されるプログラムを実行す

るCPU (Central Processing Unit) 1405であってもよい。

[0076] 処理回路1401が専用のハードウェアである場合、処理回路1401は、例えば、単回路、複回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、またはこれらを組み合わせたものが該当する。

[0077] 処理回路1401がCPU1405の場合、データ取得部11、推論部12、類似度算出部13、判断部14, 14a、出力部15、代表類似度算出部18、および、暫定第2モデル選択部19の機能は、ソフトウェア、ファームウェア、または、ソフトウェアとファームウェアとの組み合わせにより実現される。すなわち、データ取得部11、推論部12、類似度算出部13、判断部14, 14a、出力部15、代表類似度算出部18、および、暫定第2モデル選択部19は、HDD (Hard Disk Drive) 1402、メモリ1406等に記憶されたプログラムを実行するCPU1405、システムLSI (Large-Scale Integration) 等の処理回路1401により実現される。また、HDD1402、メモリ1406等に記憶されたプログラムは、データ取得部11、推論部12、類似度算出部13、判断部14, 14a、出力部15、代表類似度算出部18、および、暫定第2モデル選択部19の手順または方法をコンピュータに実行させるものであるとも言える。ここで、メモリ1406とは、例えば、RAM、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) 等の、不揮発性もしくは揮発性の半導体メモリ、または、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ミニディスク、

DVD (Digital Versatile Disc) 等が該当する。

[0078] なお、データ取得部 11、推論部 12、類似度算出部 13、判断部 14、14a、出力部 15、代表類似度算出部 18、および、暫定第 2 モデル選択部 19 の機能について、一部を専用のハードウェアで実現し、一部をソフトウェアまたはファームウェアで実現するようにしてもよい。例えば、データ取得部 11 および出力部 15 については専用のハードウェアとしての処理回路 1401 でその機能を実現し、推論部 12、類似度算出部 13、判断部 14、14a、代表類似度算出部 18、および、暫定第 2 モデル選択部 19 については処理回路 1401 がメモリ 1406 に格納されたプログラムを読み出して実行することによってその機能を実現することが可能である。

また、推論装置 1、1a は、運転支援装置 100 等の装置と、有線通信または無線通信を行う入力インタフェース装置 1403 および出力インタフェース装置 1404 を備える。

[0079] 以上の実施の形態 1 および実施の形態 2 では、第 2 機械学習モデル 17 は、第 1 機械学習モデル 16 と同じ入力データを用いて、入力データと第 2 推論結果である出力データとが等しくなるよう学習済の機械学習モデルとしたが、これは一例に過ぎない。

第 2 機械学習モデル 17 は、入力データを正解ラベルとして学習済の、2 値分類の機械学習モデルとしてもよい。2 値分類の機械学習モデルは、入力データを全て正解として学習し、当該機械学習モデルに基づく推論時に、学習時に入力とした入力データと異なる特徴量が含まれる入力データを入力とした場合は、異常を示す情報を出力する。2 値分類の機械学習モデルの代表的な手法は、OC-SVM (One Class Support Vector Machine) と呼ばれる手法である。

[0080] また、以上の実施の形態 1 および実施の形態 2 では、推論装置 1、1a は、車両に搭載されている運転支援装置 100 に備えられるものとしたが、これは一例に過ぎない。

例えば、推論装置 1、1a は、サーバに備えられ、ネットワークを介して

、推論装置 1, 1 a の外部装置である、車両に搭載された運転支援装置 1 0 0 に、運転支援情報を出力するようにしてもよい。

図 1 5 は、実施の形態 1 に係る推論装置 1 または実施の形態 2 に係る推論装置 1 a がサーバ 3 0 0 に備えられ、サーバ 3 0 0 と車両（図示省略）とがネットワークを介して接続される推論システムの構成例を示す図である。

[0081] また、以上の実施の形態 1 および実施の形態 2 では、推論装置 1, 1 a は、車両に搭載されている運転支援装置 1 0 0 に備えられ、第 1 機械学習モデル 1 6 に基づいて推論した運転支援情報を出力するか否かを判断するものとしたが、これは一例に過ぎない。実施の形態 1 および実施の形態 2 に係る推論装置 1, 1 a は、学習済モデルに基づいて推論される情報の出力制御を行う必要がある種々の装置に適用できる。

[0082] なお、各実施の形態の自由な組み合わせ、あるいは各実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは各実施の形態において任意の構成要素の省略が可能である。

### 産業上の利用可能性

[0083] 本開示に係る推論装置は、妥当ではない推論結果の出力を防ぐことができるように構成したため、機械学習モデルを用いて推論を行う推論装置に適用することができる。

### 符号の説明

[0084] 1, 1 a 推論装置、1 1 データ取得部、1 2 推論部、1 2 1 第 1 推論部、1 2 2 第 2 推論部、1 3 類似度算出部、1 4, 1 4 a 判断部、1 4 1 第 1 モデル選択部、1 4 2 第 2 モデル選択部、1 5 出力部、1 6 第 1 機械学習モデル、1 7 第 2 機械学習モデル、1 8 代表類似度算出部、1 9 暫定第 2 モデル選択部、1 0 0 運転支援装置、3 0 0 サーバ、1 4 0 1 処理回路、1 4 0 2 HDD、1 4 0 3 入力インタフェース装置、1 4 0 4 出力インタフェース装置、1 4 0 5 CPU、1 4 0 6 メモリ。

## 請求の範囲

- [請求項1] データを取得するデータ取得部と、  
前記データを入力として第1推論結果を出力する第1機械学習モデルに、前記データ取得部が取得したデータを入力して前記第1推論結果を推論する推論部と、  
前記データを入力として第2推論結果を出力する第2機械学習モデルに、前記データ取得部が取得したデータを入力して推論した前記第2推論結果と、前記データ取得部が取得したデータとに基づいて、前記データ取得部が取得したデータと前記第2推論結果との類似度を算出する類似度算出部と、  
前記類似度算出部が算出した類似度と、推論結果判定用閾値とを比較することで、前記第1推論結果を出力するか否かを判断する判断部と、  
前記判断部が前記第1推論結果を出力すると判断した場合、前記第1推論結果を出力する出力部  
とを備えた推論装置。
- [請求項2] 前記推論部は、前記判断部が前記第1推論結果を出力するか否かを判断するよりも前に当該第1推論結果を推論し、  
前記判断部は、前記推論部が推論済みの前記第1推論結果を出力するか否かを判断する  
ことを特徴とする請求項1記載の推論装置。
- [請求項3] 前記推論部は、前記判断部が前記第1推論結果を出力すると判断すると、前記第1推論結果を推論する  
ことを特徴とする請求項1記載の推論装置。
- [請求項4] 前記判断部は、  
前記類似度が前記推論結果判定用閾値より大きい場合、前記第1推論結果を出力すると判断する  
ことを特徴とする請求項1記載の推論装置。

- [請求項5] 前記推論結果判定用閾値は、  
前記第1機械学習モデルの検証時に当該第1機械学習モデルに入力した結果、出力された前記第1推論結果が正解であった正解テストデータと、当該正解テストデータを前記第2機械学習モデルに入力して出力された正解推論結果とに基づき算出された、前記正解テストデータと前記正解推論結果との正解データ類似度  
および、  
前記第1機械学習モデルの検証時に当該第1機械学習モデルに入力した結果、出力された前記第1推論結果が不正解であった不正解テストデータと、当該不正解テストデータを前記第2機械学習モデルに入力して出力された不正解推論結果とに基づき算出された、前記不正解テストデータと前記不正解推論結果との不正解データ類似度  
に基づいて設定される  
ことを特徴とする請求項1記載の推論装置。
- [請求項6] 前記第2機械学習モデルは、入力とする前記データと前記第2推論結果とが等しくなるように学習を行った機械学習モデルである  
ことを特徴とする請求項1記載の推論装置。
- [請求項7] 互いに同じ学習時データに基づいて学習した、対となる前記第1機械学習モデルおよび前記第2機械学習モデル、が複数組存在し、  
前記推論部は、前記第1機械学習モデル毎に前記第1推論結果を推論可能であり、  
前記類似度算出部は、前記第2機械学習モデル毎に前記類似度を算出可能であり、  
前記判断部は、  
前記類似度算出部が算出した前記類似度と、前記推論結果判定用閾値とを比較することで、前記複数の前記第2機械学習モデルのうちから選択第2機械学習モデルを選択する第2モデル選択部と、  
前記複数の前記第1機械学習モデルのうちから、前記第2モデル選

択部が選択した前記選択第2機械学習モデルに対応する選択第1機械学習モデルを選択する第1モデル選択部を備え、

前記推論部が、前記第1モデル選択部が選択した前記選択第1機械学習モデルに基づいて推論する前記第1推論結果を出力するか否かを判断する

ことを特徴とする請求項1記載の推論装置。

[請求項8] 前記類似度算出部は、全ての前記第2機械学習モデルに対して、前記類似度を算出し、

前記第2モデル選択部は、前記類似度算出部が全ての前記第2機械学習モデルに対して算出した前記類似度を、それぞれ前記推論結果判定用閾値と比較することで、前記選択第2機械学習モデルを選択することを特徴とする請求項7記載の推論装置。

[請求項9] 前記データ取得部が取得したデータと、当該データを前記複数の前記第2機械学習モデルのうちの代表第2機械学習モデルに入力して推論した前記第2推論結果との代表類似度を算出する代表類似度算出部と、

前記代表類似度算出部が算出した前記代表類似度、および、前記複数の前記第1機械学習モデルの学習時に、当該複数の前記第1機械学習モデルの入力とした複数の学習時データと、当該複数の学習時データをそれぞれ前記第2機械学習モデルに入力して推論された前記第2推論結果との学習時データ類似度、に基づいて、前記複数の前記第2機械学習モデルのうちから暫定第2機械学習モデルを選択する暫定第2モデル選択部を備え、

前記第2モデル選択部は、

前記類似度算出部が算出した、前記データ取得部が取得したデータと、前記暫定第2機械学習モデルに前記データ取得部が取得したデータを入力して推論された前記第2推論結果との類似度、および、前記推論結果判定用閾値を比較することで、前記選択第2機械学習モデル

を選択する

ことを特徴とする請求項7記載の推論装置。

[請求項10] 請求項1から請求項9のうちのいずれか1項記載の推論装置を備えた運転支援装置。

[請求項11] データ取得部が、データを取得するステップと、推論部が、前記データを入力として第1推論結果を出力する第1機械学習モデルに、前記データ取得部が取得したデータを入力して前記第1推論結果を推論するステップと、

類似度算出部が、前記データを入力として第2推論結果を出力する第2機械学習モデルに、前記データ取得部が取得したデータを入力して推論した前記第2推論結果と、前記データ取得部が取得したデータとに基づいて、前記データ取得部が取得したデータと前記第2推論結果との類似度を算出するステップと、

判断部が、前記類似度算出部が算出した類似度と、推論結果判定用閾値とを比較することで、前記第1推論結果を出力するか否かを判断するステップと、

出力部が、前記判断部が前記第1推論結果を出力すると判断した場合、前記第1推論結果を出力するステップ

とを備えた推論方法

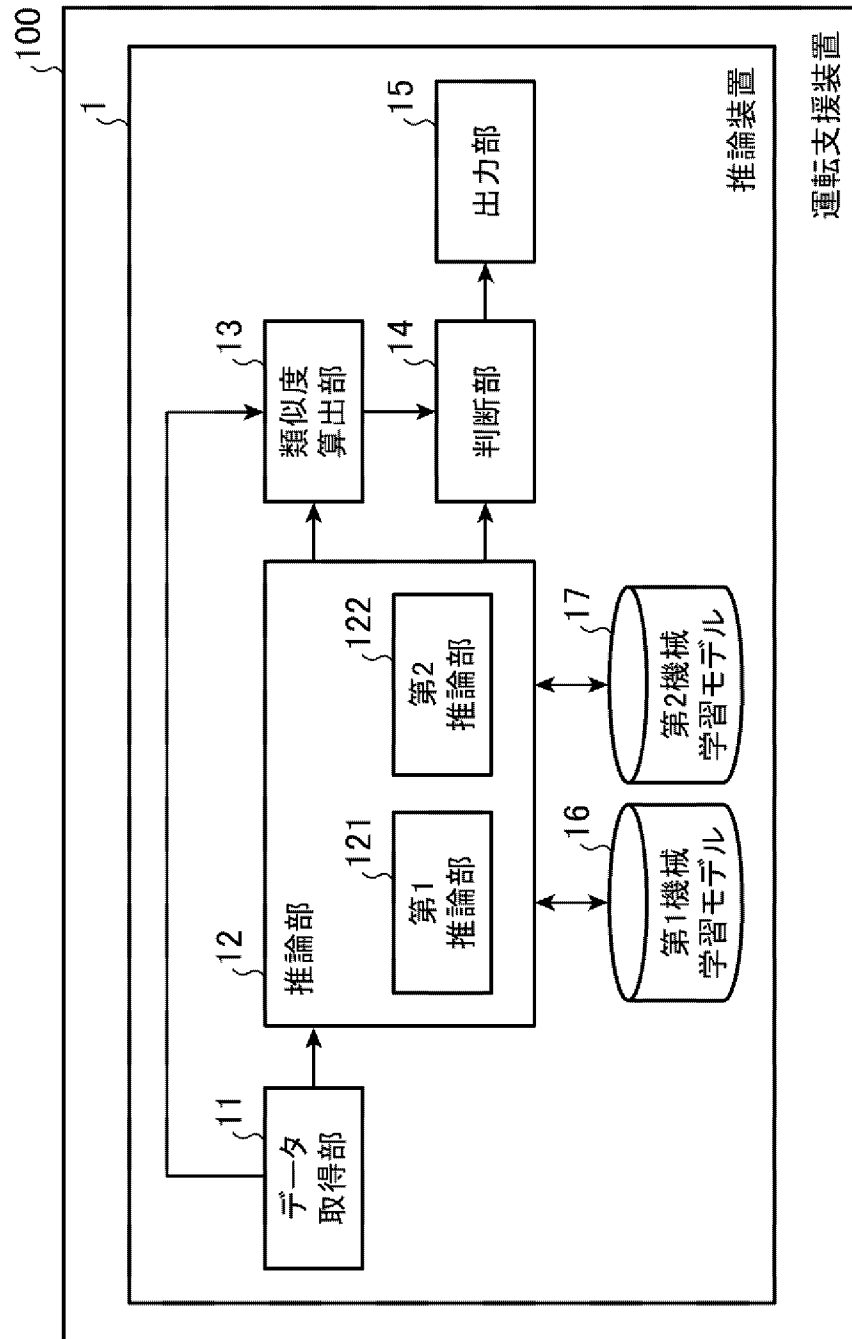
[請求項12] データを取得するデータ取得部と、前記データを入力として第1推論結果を出力する第1機械学習モデルに、前記データ取得部が取得したデータを入力して前記第1推論結果を取得する推論部と、

前記データを入力として第2推論結果を取得する第2機械学習モデルに、前記データ取得部が取得したデータを入力して取得した前記第2推論結果と、前記データ取得部が取得したデータとに基づいて、前記データ取得部が取得したデータと前記第2推論結果との類似度を算出する類似度算出部と、

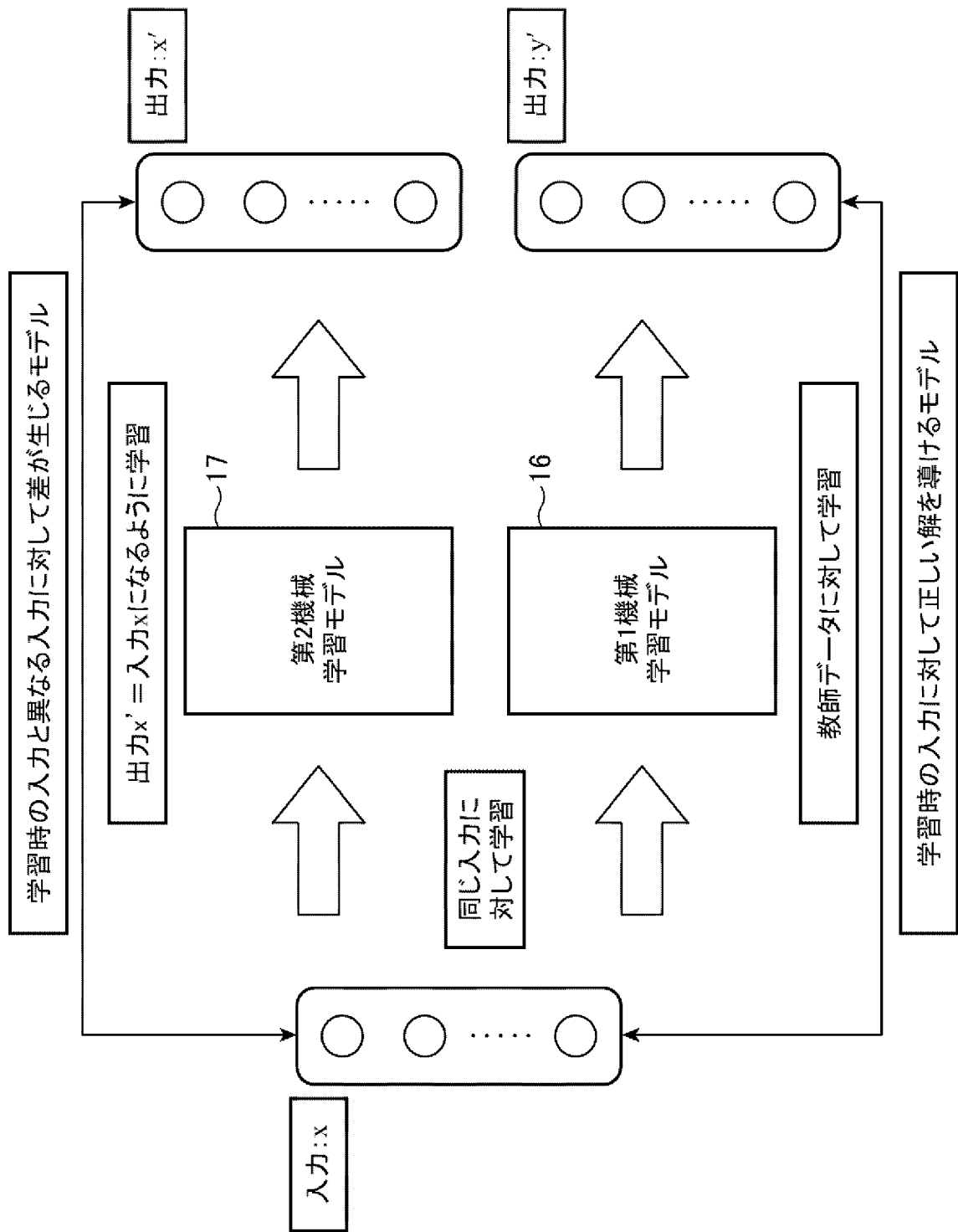
前記類似度算出部が算出した類似度と、推論結果判定用閾値とを比較することで、前記第1推論結果を出力するか否かを判断する判断部と、

前記判断部が前記第1推論結果を出力すると判断した場合、前記第1推論結果を外部装置に出力する出力部を備えたサーバ。

[図1]



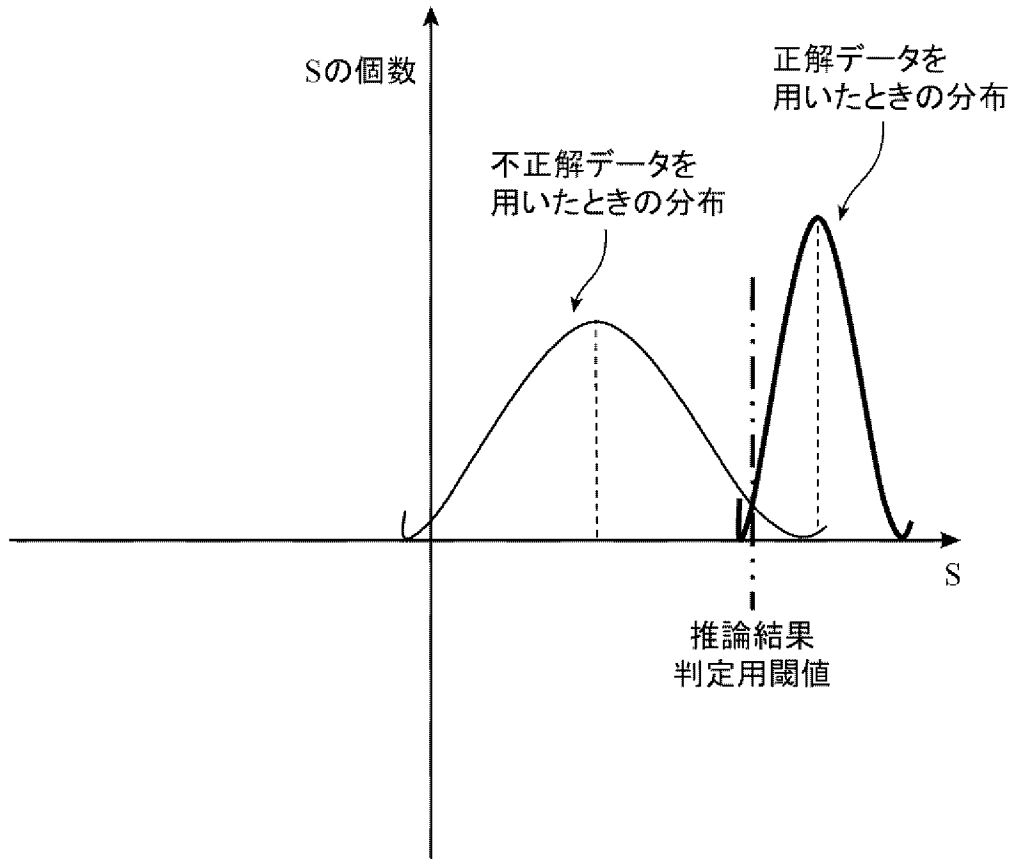
[図2]



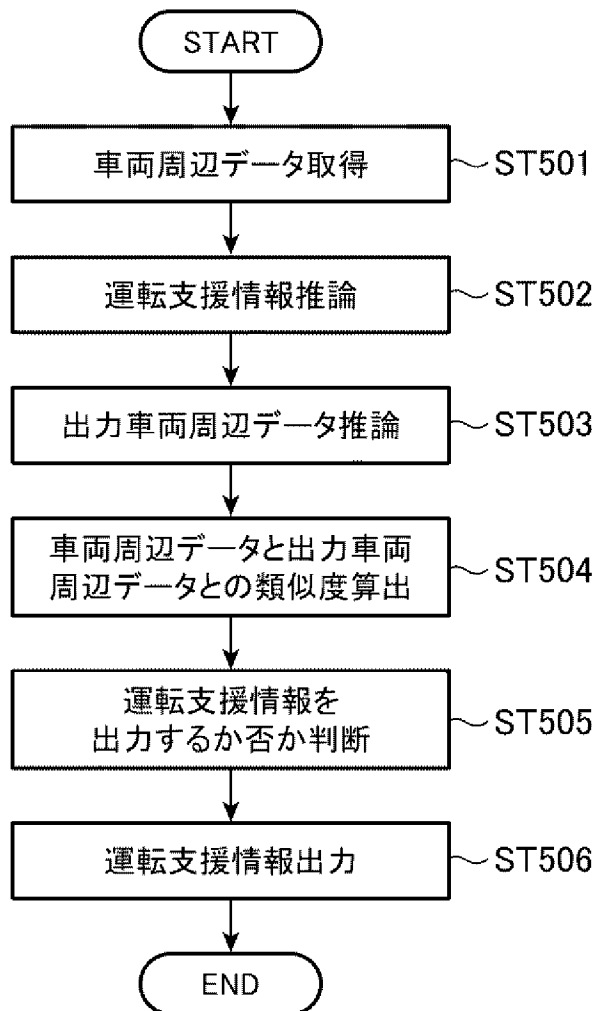
[図3]

$$S = \frac{\mathbf{x} \mathbf{x}'}{\|\mathbf{x}\| \|\mathbf{x}'\|} = \frac{x_1^2 x_1'^2 + x_2^2 x_2'^2 + x_3^2 x_3'^2 + \dots + x_N^2 x_N'^2}{\sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + \dots + x_N^2} \sqrt{x_1'^2 + x_2'^2 + x_3'^2 + \dots + x_N'^2}} \dots \text{(式1)}$$

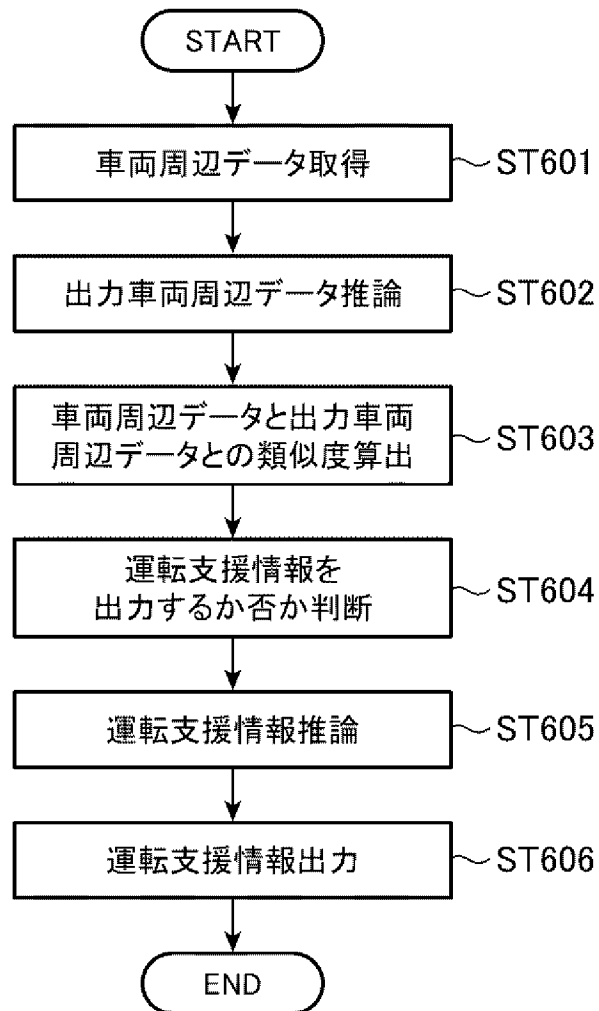
[図4]



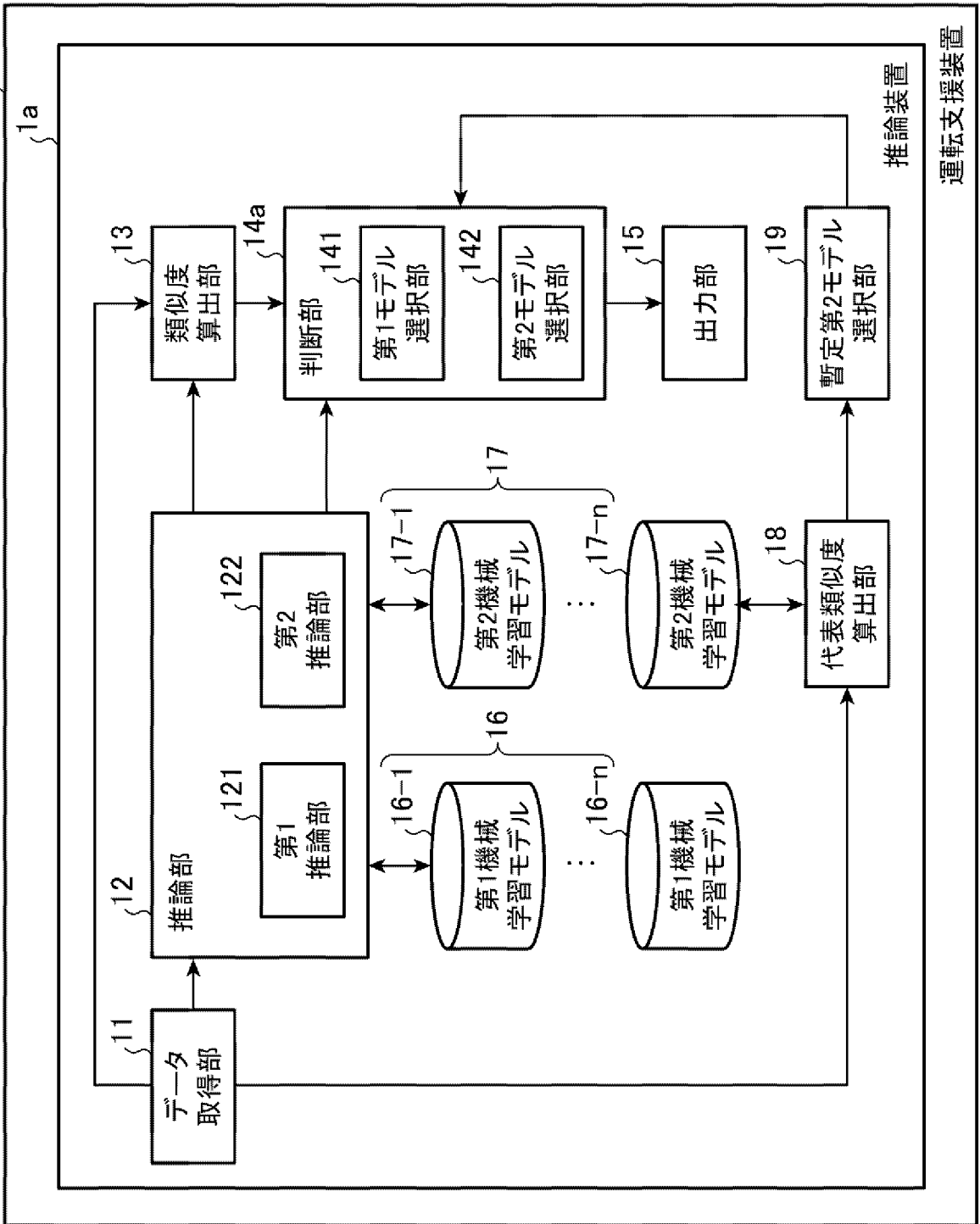
[図5]



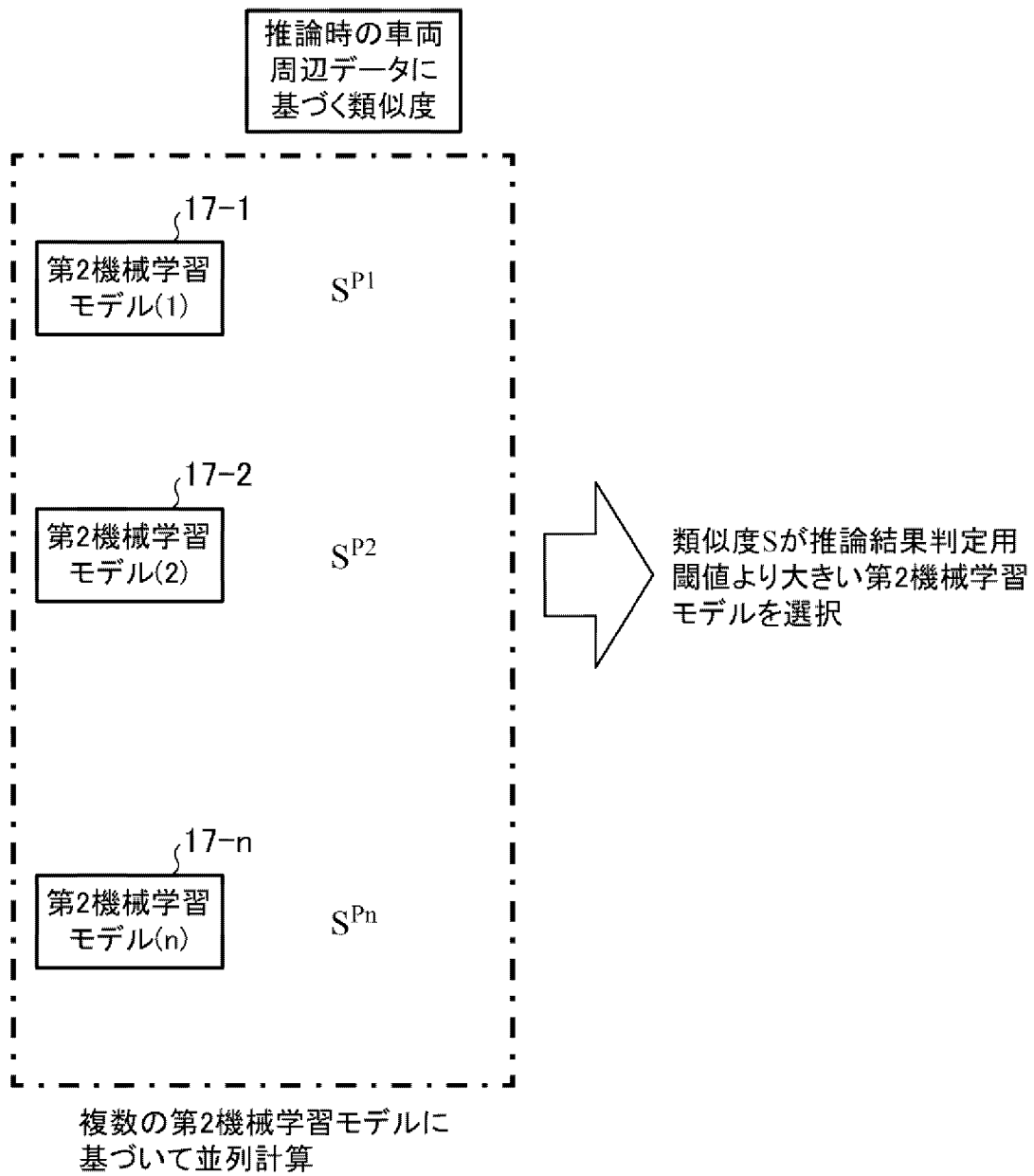
[図6]



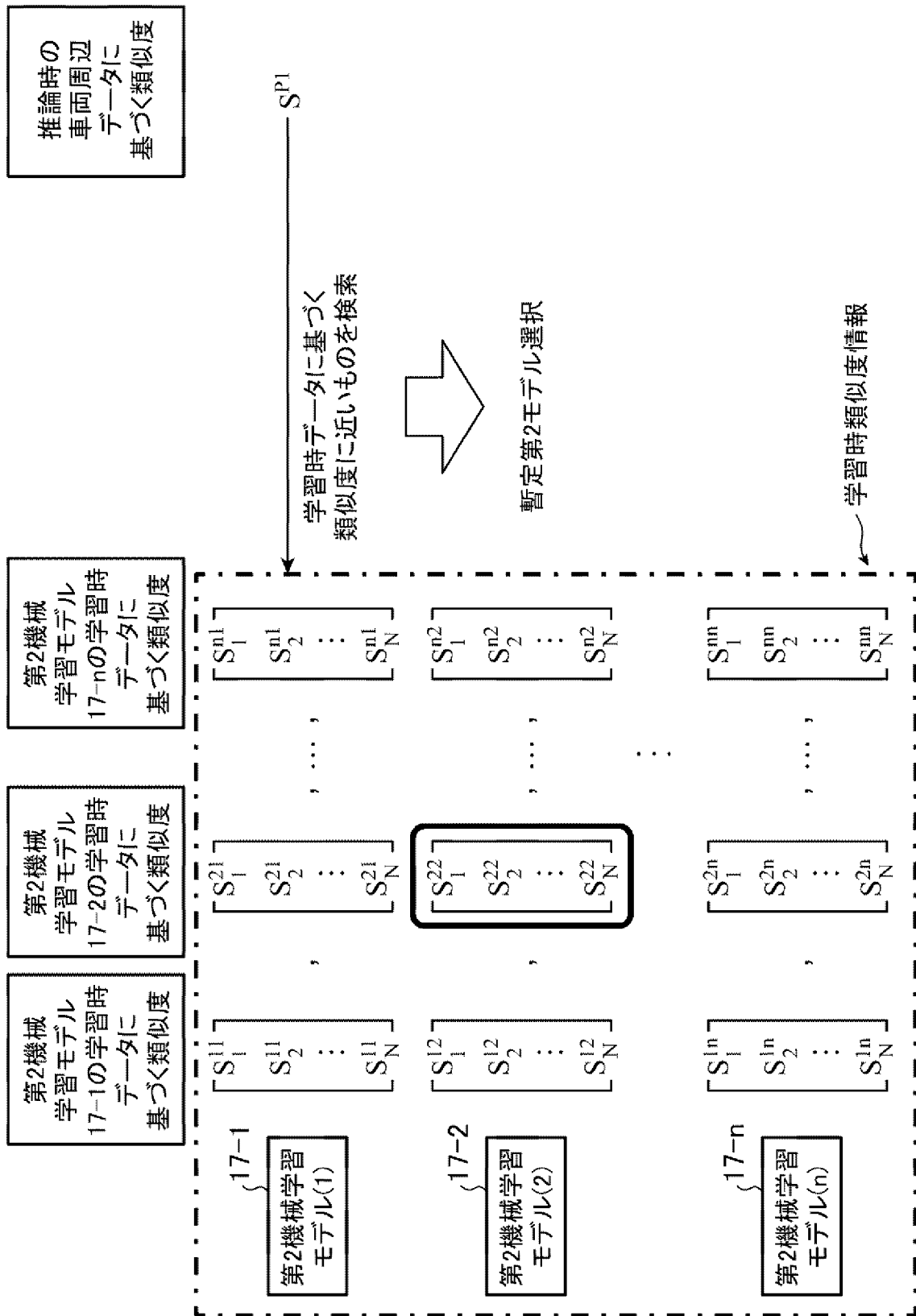
[図7]



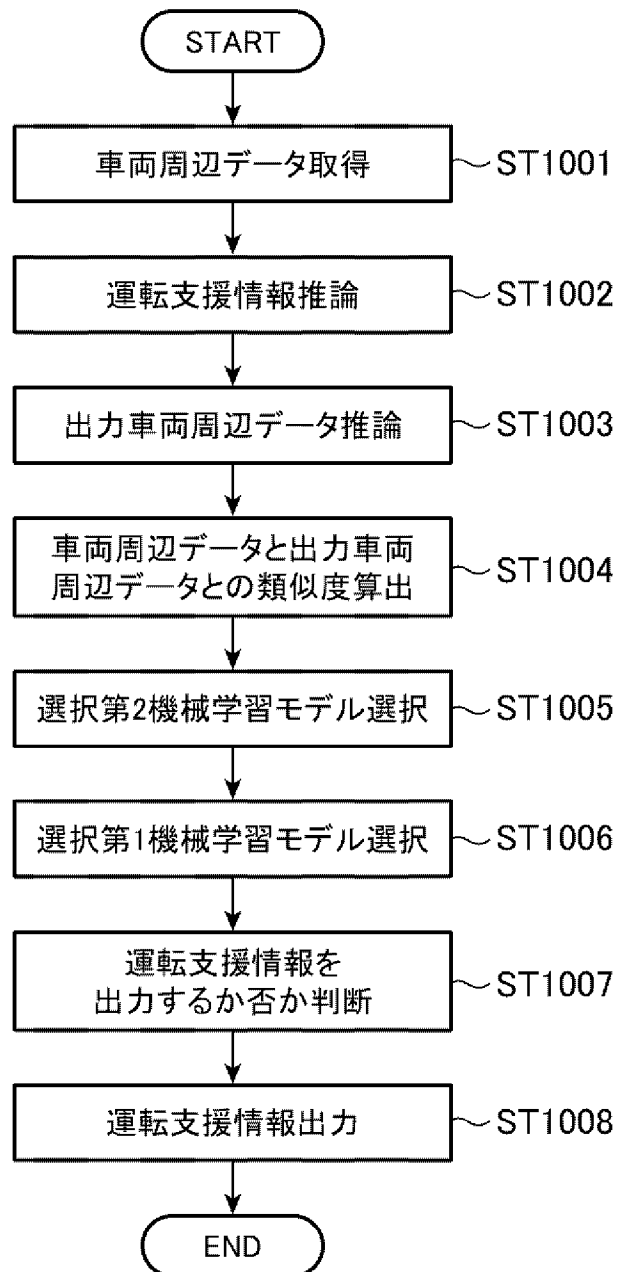
[図8]



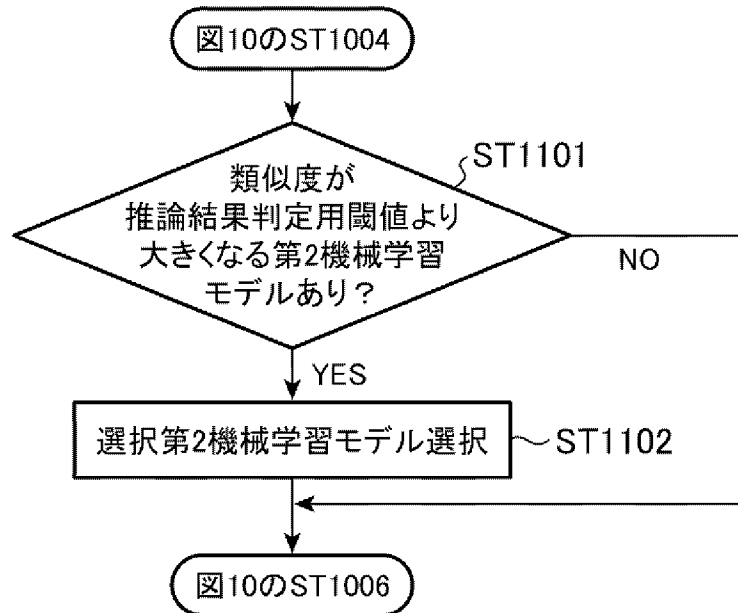
[図9]



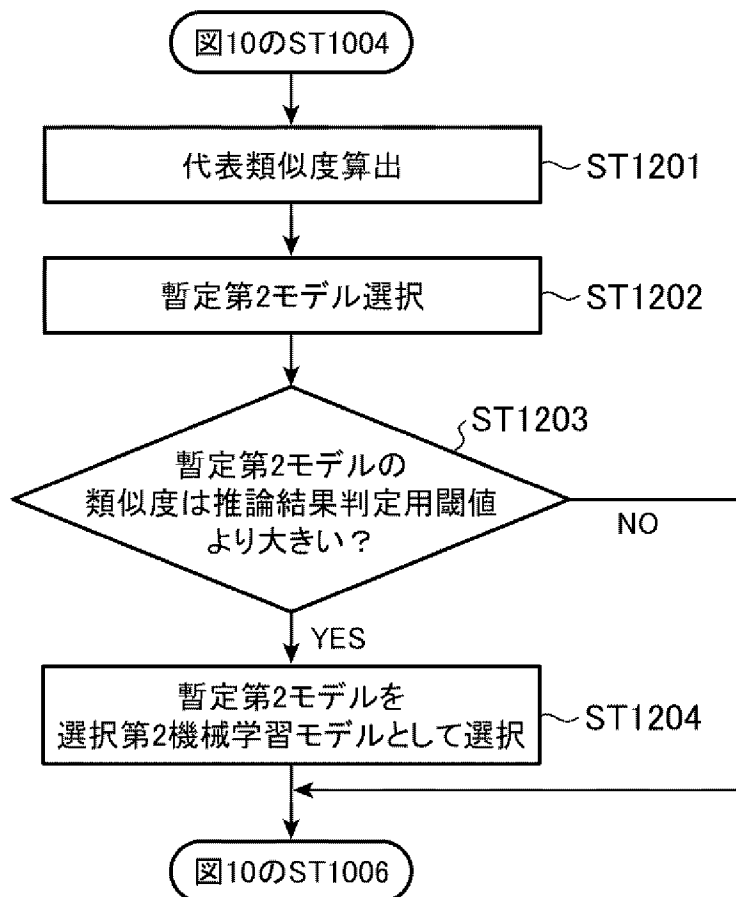
[図10]



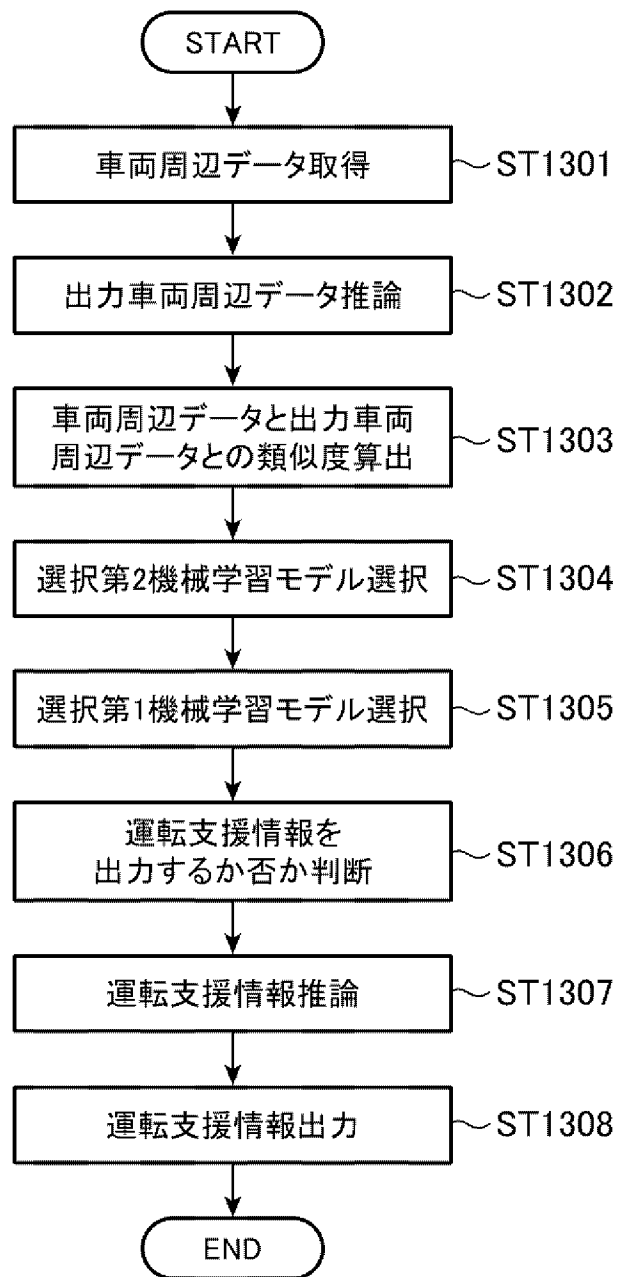
[図11]



[図12]



[図13]



[図14]

図14A

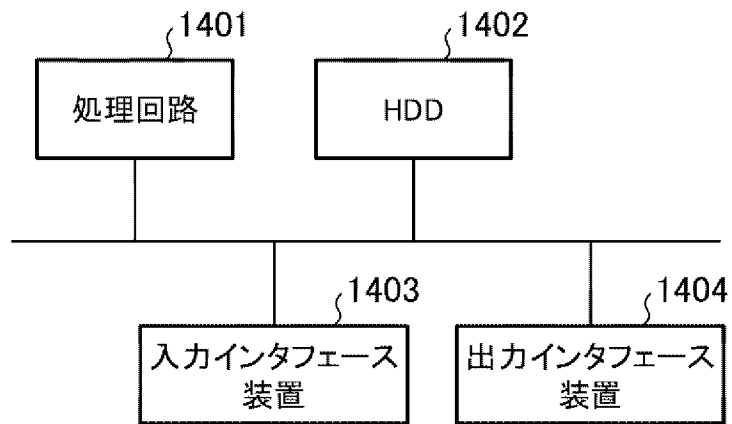
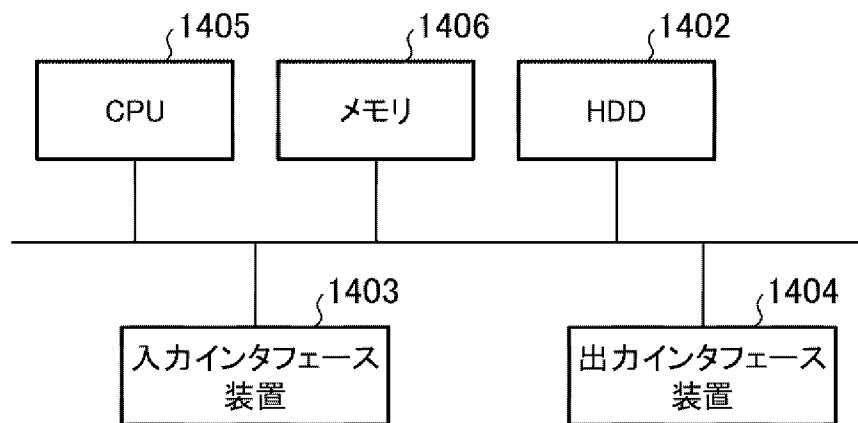
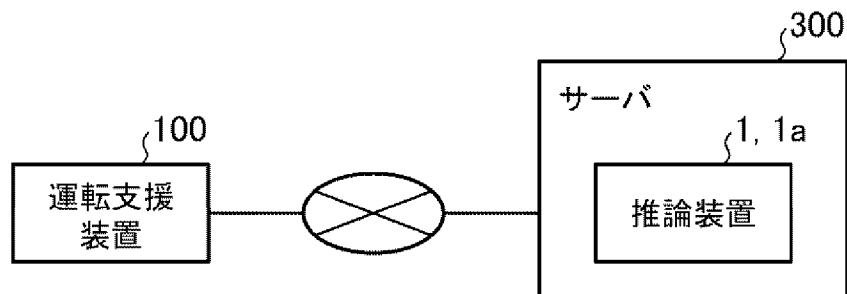


図14B



[図15]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2020/007607

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int. Cl. G06N20/00 (2019.01) i  
FI: G06N20/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. G06N20/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996  
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020  
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020  
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-103188 A (RICOH CO., LTD.) 04 June 2015	1-12
A	JP 2005-309765 A (FUJI XEROX CO., LTD.) 04 November 2005	1-12
A	JP 2019-91236 A (FUJITSU LTD.) 13 June 2019	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
02.07.2020

Date of mailing of the international search report  
14.07.2020

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer  
  
Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2020/007607

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2015-103188 A	04.06.2015	US 2015/0146924 A1	
JP 2005-309765 A	04.11.2005	US 2005/0238209 A1	
JP 2019-91236 A	13.06.2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06N 20/00(2019.01)i FI: G06N20/00		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G06N20/00 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2020年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2020年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2015-103188 A (株式会社リコー) 04.06.2015 (2015 - 06 - 04)	1-12
A	JP 2005-309765 A (富士ゼロックス株式会社) 04.11.2005 (2005 - 11 - 04)	1-12
A	JP 2019-91236 A (富士通株式会社) 13.06.2019 (2019 - 06 - 13)	1-12
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 02.07.2020	国際調査報告の発送日 14.07.2020	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 塚田 肇 5B 3652 電話番号 03-3581-1101 内線 3545	

国際調査報告  
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号  
PCT/JP2020/007607

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2015-103188 A	04.06.2015	US 2015/0146924 A1	
JP 2005-309765 A	04.11.2005	US 2005/0238209 A1	
JP 2019-91236 A	13.06.2019	(ファミリーなし)	