

(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
2020年3月12日(12.03.2020)



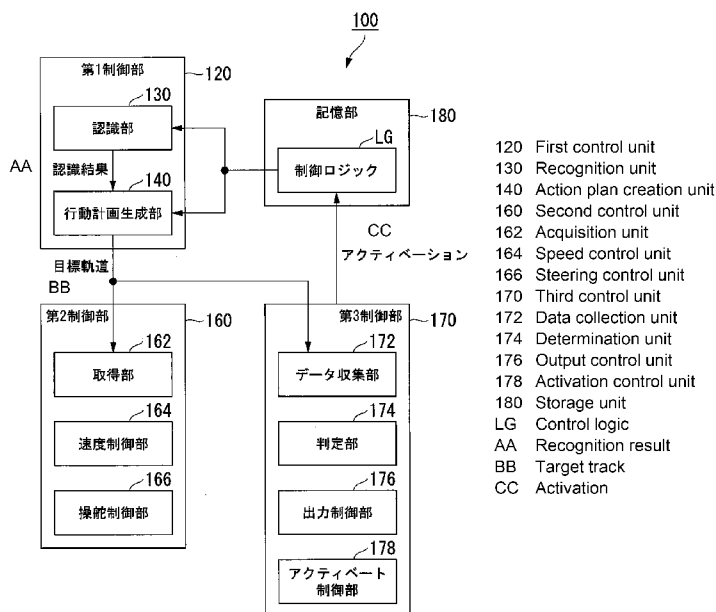
(10) 国際公開番号

WO 2020/049685 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) G08G 1/09 (2006.01)
- (74) 代理人: 田 ▲ 崎 ▼ 聡, 外 (TAZAKI Akira et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/033025
- (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, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
- (22) 国際出願日: 2018年9月6日(06.09.2018)
- (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: 本田技研工業株式会社 (HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 宮川 恵介 (MIYAGAWA Keisuke); 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).

(54) Title: VEHICLE CONTROL DEVICE, AUTOMATIC-DRIVE VEHICLE DEVELOPMENT SYSTEM, VEHICLE CONTROL METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 車両制御装置、自動運転車開発システム、車両制御方法、およびプログラム



(57) Abstract: Provided is a vehicle control device comprising: a first detection unit that detects behavior of a vehicle; a second detection unit that detects a surrounding situation of the vehicle; a storage unit that stores control logic outputting information showing the behavior of the vehicle when information at least showing the surrounding situation of the vehicle is input; a derivation unit that derives, by executing the control logic, the behavior of the vehicle on the basis of at least the surrounding situation of the vehicle detected by the second detection unit; and a determination unit that compares a

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第19条(1))

first behavior of the vehicle detected by the first detection unit at a reference point in time with a second behavior of the vehicle derived by the derivation unit on the basis of the surrounding situation detected by the second detection unit at the reference point in time to determine whether or not the control logic is accurately operated.

(57) 要約: 車両の挙動を検出する第1検出部と、前記車両の周辺状況を検出する第2検出部と、少なくとも車両の周辺状況を示す情報が入力されると車両の挙動を示す情報を出力する制御ロジックを記憶する記憶部と、前記制御ロジックを実行することによって、少なくとも前記第2検出部により検出された前記車両の周辺状況に基づいて、前記車両の挙動を導出する導出部と、ある基準時点において前記第1検出部により検出された前記車両の第1挙動と、前記基準時点において前記第2検出部により検出された前記周辺状況を基に前記導出部により導出された前記車両の第2挙動とを比較して、前記制御ロジックが正確に作動しているのか否かを判定する判定部と、を備える車両制御装置。

明 細 書

発明の名称：

車両制御装置、自動運転車開発システム、車両制御方法、およびプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、車両制御装置、自動運転車開発システム、車両制御方法、およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、車両の運転を自動的に制御すること（以下、自動運転と称する）について研究が進められている。一方で、自動運転を実現するために、車両に搭載された装置が、乗員が運転をしている時に車載センサ等によって測定される運転データを離散化データに変換して、外部のサーバに送信する技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-103267号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 一般的に、収集した運転データは、開発された自動運転用の制御ロジックを検証するために利用される。しかしながら、従来の技術では、通信データ量を少なくするために収集したデータを離散化していることから情報の一部が欠落し、自動運転用の制御ロジックの検証が不十分となる傾向にあった。

[0005] 本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、制御ロジックを詳細に検証することができる車両制御装置、自動運転車開発システム、車両制御方法、およびプログラムを提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る車両制御装置、自動運転車開発システム、車両制御方法、およびプログラムは、以下の構成を採用した。

(1) 本発明の一態様は、車両の挙動を検出する第1検出部と、前記車両の周辺状況を検出する第2検出部と、少なくとも車両の周辺状況を示す情報が入力されると車両の挙動を示す情報を出力する制御ロジックを記憶する記憶部と、前記制御ロジックを実行することによって、少なくとも前記第2検出部により検出された前記車両の周辺状況に基づいて、前記車両の挙動を導出する導出部と、ある基準時点において前記第1検出部により検出された前記車両の第1挙動と、前記基準時点において前記第2検出部により検出された前記周辺状況を基に前記導出部により導出された前記車両の第2挙動とを比較して、前記制御ロジックが正確に作動しているのか否かを判定する判定部と、を備える車両制御装置である。

[0007] (2) 本発明の他の態様は、車両の挙動を検出する第1検出部と、前記車両の周辺状況を検出する第2検出部と、少なくとも車両の周辺状況を示す情報が入力されると車両の挙動を示す情報を出力する複数の制御ロジックを記憶する記憶部と、前記複数の制御ロジックのうちのいずれかの制御ロジックを実行することによって、少なくとも前記第2検出部により検出された前記車両の周辺状況に基づいて、前記車両の挙動を導出する導出部と、前記複数の制御ロジックのうち、ある第1制御ロジックを実行した前記導出部により導出された前記車両の第1挙動と、前記複数の制御ロジックのうち、前記第1制御ロジックよりも更新日時が新しい第2制御ロジックを実行した前記導出部により導出された前記車両の第2挙動とを比較して、前記第2制御ロジックが正確に作動しているのか否かを判定する判定部と、を備える車両制御装置である。

[0008] (3) は、(2)の態様において、前記第2制御ロジックを実行した前記導出部により導出された前記車両の第2挙動に基づいて、前記車両の速度および操舵を制御して前記車両を走行させる運転制御部を更に備えるものである。

- [0009] (4) は、(2) または (3) の態様において、前記導出部が、前記第 1 制御ロジックを実行して前記第 1 挙動を導出する際の処理負荷に応じて、前記第 2 制御ロジックを実行して前記第 2 挙動を導出するものである。
- [0010] (5) は、(1) から (4) のうちいずれか 1 つの態様において、前記判定部が、前記第 1 挙動と前記第 2 挙動とが一致する場合、前記制御ロジックが正確に作動していると判定し、前記第 1 挙動と前記第 2 挙動とが一致しない場合、前記制御ロジックが正確に作動していないと判定するものである。
- [0011] (6) は、(1) から (5) のうちいずれか 1 つの態様において、前記判定部が、前記車両が所定距離を走行するまで、または所定時間が経過するまでの期間において、前記第 1 挙動と前記第 2 挙動とが一致するか否かを判定し、前記期間において前記第 1 挙動と前記第 2 挙動とが一致した第 1 回数を、前記期間において前記第 1 挙動と前記第 2 挙動とが一致しなかった第 2 回数と前記第 1 回数との和で除算した割合が、所定割合以上である場合、前記制御ロジックが正確に作動していると判定するものである。
- [0012] (7) は、(5) または (6) の態様において、情報を入力する入力部と、前記判定部により前記第 1 挙動と前記第 2 挙動とが一致しないと判定された場合、少なくとも前記第 2 検出部により検出された前記車両の周辺状況を示す情報を含む出力情報を、前記出力部に出力させる出力制御部と、を更に備えるものである。
- [0013] (8) は、(7) の態様において、前記制御ロジックが、前記出力情報に、出力すべき車両の挙動を示す識別情報が教師ラベルとして対応付けられた教師データに基づいて学習されるものである。
- [0014] (9) は、(7) または (8) の態様において、前記出力制御部が、前記判定部により前記第 1 挙動と前記第 2 挙動とが一致しないと判定された場合、前記出力部に、前記出力情報を前記記憶部に出力させることで、前記出力情報を前記記憶部に記憶させる、または、前記出力部に、前記出力情報を外部装置に出力させるものである。
- [0015] (10) は、(7) から (9) のうちいずれか 1 つの態様において、前記

判定部により前記制御ロジックが正確に作動していないと判定され、所定の条件が満たされた場合、前記第2挙動に基づいて前記車両の速度および操舵を制御して前記車両を走行させる運転制御部を更に備えるものである。

[0016] (11)は、(7)から(10)のうちいずれか1つの態様において、前記判定部が、更に、前記制御ロジックが正確に作動していないと判定した場合、前記第2検出部により検出された前記車両の周辺状況に基づいて、前記車両の乗員による運転操作が所定の運転操作であるか否かを判定し、前記判定部により前記乗員による運転操作が前記所定の運転操作であると判定された場合、前記第2挙動に基づいて前記車両の速度および操舵を制御して前記車両を走行させる運転制御部を更に備えるものである。

[0017] (12)は、(7)から(11)のうちいずれか1つの態様において、前記判定部が、前記車両が所定距離を走行するまで、または所定時間が経過するまでの期間において、乗員により所定の運転操作が行われたときに前記第1検出部により検出された前記車両の第3挙動と、前記第2挙動とが一致するか否かを判定し、前記期間において前記第3挙動と前記第2挙動とが一致しなかった第3回数を、前記期間において前記第3挙動と前記第2挙動とが一致した第4回数と前記第3回数との和で除算した割合が、所定割合以上である場合、前記制御ロジックが正確に作動していると判定するものである。

[0018] (13)は、(7)から(12)のうちいずれか1つの態様において、前記出力情報の出力先の外部装置から、前記制御ロジックに関する所定の情報を受信する第1通信部と、前記第1通信部によって前記所定の情報が受信された場合、前記第2挙動に基づいて前記車両の速度および操舵を制御して前記車両を走行させる運転制御部と、を更に備えるものである。

[0019] (14)は、(1)から(13)のうちいずれか1つの態様に記載の車両制御装置を搭載する複数の車両、および前記複数の車両のそれぞれと通信して、前記複数の車両のそれぞれから前記第1挙動を示す第1情報および前記第2挙動を示す第2情報を取得する第2通信部と、前記第2通信部によって取得された複数の前記第1情報が示す前記第1挙動の集合と、複数の前記第

2 情報が示す前記第 2 挙動の集合とを比較して、前記複数の車両のそれぞれに搭載された前記車両制御装置が、前記第 2 挙動に基づいて前記車両の速度および操舵を制御して前記車両を走行させる自動運転を行うことを許可するのか否かを決定する決定部と、を有するサーバ装置を備える自動運転車開発システム

[0020] (15) は、(14) の態様において、前記決定部が、前記第 1 挙動の集合と前記第 2 挙動の集合との中で、前記第 1 挙動と前記第 2 挙動とが互いに一致する組み合わせの数をカウントし、前記カウントした数を、前記第 1 挙動と前記第 2 挙動との全組み合わせの数で除算した割合が、所定割合以上である場合、前記車両制御装置が前記自動運転を行うことを許可するものである。

[0021] (16) は、(14) または (15) の態様において、前記決定部が、前記車両制御装置が前記自動運転を行うことを許可することを決定した場合、前記第 2 通信部を制御して、前記制御ロジックを実行して導出した前記第 2 挙動に基づいて前記自動運転を行うことを許可する所定の情報を、前記複数の車両のそれぞれに送信するものである。

[0022] (17) 本発明の他の態様は、車両の挙動を検出する第 1 検出部と、前記車両の周辺状況を検出する第 2 検出部と、少なくとも車両の周辺状況を示す情報が入力されると車両の挙動を示す情報を出力する制御ロジックを記憶する記憶部と、を備える車載コンピュータが、前記制御ロジックを実行することによって、少なくとも前記第 2 検出部により検出された前記車両の周辺状況に基づいて、前記車両の挙動を導出し、ある基準時点において前記第 1 検出部により検出された前記車両の第 1 挙動と、前記基準時点において前記第 2 検出部により検出された前記周辺状況を基に導出した前記車両の第 2 挙動とを比較して、前記制御ロジックが正確に作動しているのか否かを判定する、車両制御方法である。

[0023] (18) 本発明の他の態様は、車両の挙動を検出する第 1 検出部と、前記車両の周辺状況を検出する第 2 検出部と、少なくとも車両の周辺状況を示す

情報が入力されると車両の挙動を示す情報を出力する制御ロジックを記憶する記憶部と、を備える車載コンピュータが、前記制御ロジックを実行することによって、少なくとも前記第2検出部により検出された前記車両の周辺状況に基づいて、前記車両の挙動を導出する処理と、ある基準時点において前記第1検出部により検出された前記車両の第1挙動と、前記基準時点において前記第2検出部により検出された前記周辺状況を基に導出した前記車両の第2挙動とを比較して、前記制御ロジックが正確に作動しているのか否かを判定する処理と、を実行させるためのプログラムである。

発明の効果

[0024] (1)～(18)の態様によれば、制御ロジックを詳細に検証することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]第1実施形態に係る車両制御装置を利用した車両制御システムを含む自動運転車開発システムの構成図である。

[図2]第1実施形態に係る車両制御システムの構成図である。

[図3]第1実施形態における第1制御部120、第2制御部160、および第3制御部170の機能構成図である。

[図4]収集データ送信時の一連の処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図5]送信対象の収集データと非送信対象の収集データとを説明するための図である。

[図6]第1実施形態に係るサーバ装置の構成図である。

[図7]開発者の端末装置に表示される画面の一例を示す図である。

[図8]制御ロジックの更新の様子を模式的に示す図である。

[図9]第3実施形態における第1制御部120、第2制御部160、および第3制御部170の機能構成図である。

[図10]実施形態に係る自動運転制御装置およびサーバ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

[0026] 以下、図面を参照し、本発明の車両制御装置、自動運転車開発システム、車両制御方法、およびプログラムの実施形態について説明する。

[0027] <第1実施形態>

[自動運転車開発システムの構成]

図1は、第1実施形態に係る車両制御装置を利用した車両制御システム10を含む自動運転車開発システム1の構成図である。自動運転車開発システム1は、例えば、各車両mに搭載された車両制御システム10-1から10-nと、サーバ装置300とを備える。これらの装置は、無線基地局BSとネットワークNWとを介して通信を行う。

[0028] 例えば、車両制御システム10-1から10-nの其々と無線基地局BSとの間では、携帯電話網などを利用した無線通信が行われ、無線基地局BSとサーバ装置300との間では、WAN (Wide Area Network) などのネットワークNWを利用した有線通信が行われる。なお、道路端に設置された無線通信装置等を利用して車両制御システム10-1から10-nの其々とサーバ装置300との間で通信が行われてもよい。以下、車両制御システム10-1から10-nを特段区別しない場合は、単に車両制御システム10と省略して説明する。

[0029] 車両制御システム10は、車両mの操舵および速度を自動的に制御して、車両mを自動運転したり、車両mの乗員が手動運転しているときに各種データを収集したりする。車両制御システム10-1が搭載される車両mは、例えば、大衆車両のように非営利目的に使用される車両であってもよいし、タクシーやバス、トラックなどの営利目的に使用される車両であってもよい。また、車両制御システム10-1が搭載される車両mは、車両を開発することを目的としたテスト走行を行う車両（いわゆるテスト車両やプローブ車両）であってもよい。

[0030] サーバ装置300は、車両制御システム10によって収集されたデータを受信し、その受信したデータを、車両制御システム10の開発者などが利用

可能な端末装置に提供する。サーバ装置３００は、「外部装置」の一例である。

[0031] [車両制御システムの構成]

図２は、第１実施形態に係る車両制御システム１０の構成図である。車両制御システム１０が搭載される車両（以下、自車両Ｍと称する）は、例えば、二輪や三輪、四輪等の車両であり、その駆動源は、ディーゼルエンジンやガソリンエンジンなどの内燃機関、電動機、或いはこれらの組み合わせを含む。電動機は、内燃機関に連結された発電機による発電電力、或いは二次電池や燃料電池の放電電力を使用して動作する。

[0032] 車両制御システム１０は、例えば、カメラ１２と、レーダ装置１４と、ファインダ１６と、物体認識装置１８と、通信装置２０と、ＨＭＩ（Human Machine Interface）３０と、車両センサ４０と、ナビゲーション装置５０と、ＭＰＵ（Map Positioning Unit）６０と、運転操作子８０と、自動運転制御装置１００と、走行駆動力出力装置２００と、ブレーキ装置２１０と、ステアリング装置２２０とを備える。これらの装置や機器は、ＣＡＮ（Controller Area Network）通信線等の多重通信線やシリアル通信線、無線通信網等によって互いに接続される。なお、図２に示す構成はあくまで一例であり、構成の一部が省略されてもよいし、更に別の構成が追加されてもよい。

[0033] カメラ１２は、例えば、ＣＣＤ（Charge Coupled Device）やＣＭＯＳ（Complementary Metal Oxide Semiconductor）等の固体撮像素子を利用したデジタルカメラである。カメラ１２は、自車両Ｍの任意の箇所に取り付けられる。前方を撮像する場合、カメラ１２は、フロントウインドシールド上部やルームミラー裏面等に取り付けられる。カメラ１２は、例えば、周期的に繰り返し自車両Ｍの周辺を撮像する。カメラ１２は、ステレオカメラであってもよい。

[0034] レーダ装置１４は、自車両Ｍの周辺にミリ波などの電波を放射すると共に、物体によって反射された電波（反射波）を検出して少なくとも物体の位置（距離および方位）を検出する。レーダ装置１４は、自車両Ｍの任意の箇所

に取り付けられる。レーダ装置 14 は、FM-CW (Frequency Modulated Continuous Wave) 方式によって物体の位置および速度を検出してもよい。

[0035] ファインダ 16 は、LIDAR (Light Detection and Ranging) である。ファインダ 16 は、自車両 M の周辺に光を照射し、散乱光を測定する。ファインダ 16 は、発光から受光までの時間に基づいて、対象までの距離を検出する。照射される光は、例えば、パルス状のレーザー光である。ファインダ 16 は、自車両 M の任意の箇所に取り付けられる。

[0036] 物体認識装置 18 は、カメラ 12、レーダ装置 14、およびファインダ 16 のうち一部または全部による検出結果に対してセンサフュージョン処理を行って、物体の位置、種類、速度などを認識する。物体認識装置 18 は、認識結果を自動運転制御装置 100 に出力する。物体認識装置 18 は、カメラ 12、レーダ装置 14、およびファインダ 16 の検出結果をそのまま自動運転制御装置 100 に出力してよい。車両制御システム 10 から物体認識装置 18 が省略されてもよい。上述したカメラ 12、レーダ装置 14、およびファインダ 16 の組み合わせは、「第 2 検出部」の一例であり、カメラ 12、レーダ装置 14、ファインダ 16、および物体認識装置 18 の組み合わせは、「第 2 検出部」の他の例である。

[0037] 通信装置 20 は、例えば、セルラー網や Wi-Fi 網、Bluetooth (登録商標)、DSRC (Dedicated Short Range Communication) などの無線通信を利用して、自車両 M の周辺に存在する他車両と通信したり、無線基地局を介してサーバ装置 300 と通信したりする。通信装置 20 は、「出力部」の一例である。また、通信装置 20 は、「第 1 通信部」の一例である。

[0038] HMI 30 は、自車両 M の乗員に対して各種情報を提示すると共に、乗員による入力操作を受け付ける。HMI 30 は、各種表示装置、スピーカ、ブザー、タッチパネル、スイッチ、キーなどを含む。

[0039] 車両センサ 40 は、自車両 M の速度を検出する車速センサ、加速度を検出する加速度センサ、鉛直軸回りの角速度を検出するヨーレートセンサ、自車

両Mの向きを検出する方位センサ等を含む。車両センサ40は、検出結果を、自動運転制御装置100に出力する。以下、車両センサ40による検出結果を、「車両状態情報」と称して説明する。

[0040] ナビゲーション装置50は、例えば、GNSS (Global Navigation Satellite System) 受信機51と、ナビHMI52と、経路決定部53とを備える。ナビゲーション装置50は、HDD (Hard Disk Drive) やフラッシュメモリなどの記憶装置に第1地図情報54を保持している。

[0041] GNSS受信機51は、GNSS衛星から受信した信号に基づいて、自車両Mの位置を特定する。自車両Mの位置は、車両センサ40の出力を利用したINS (Inertial Navigation System) によって特定または補完されてもよい。

[0042] ナビHMI52は、表示装置、スピーカ、タッチパネル、キーなどを含む。ナビHMI52は、前述したHMI30と一部または全部が共通化されてもよい。

[0043] 経路決定部53は、例えば、GNSS受信機51により特定された自車両Mの位置（或いは入力された任意の位置）から、ナビHMI52を用いて乗員により入力された目的地までの経路（以下、地図上経路）を、第1地図情報54を参照して決定する。第1地図情報54は、例えば、道路を示すリンクと、リンクによって接続されたノードとによって道路形状が表現された情報である。第1地図情報54は、道路の曲率やPOI (Point Of Interest) 情報などを含んでもよい。地図上経路は、MPU60に出力される。

[0044] ナビゲーション装置50は、地図上経路に基づいて、ナビHMI52を用いた経路案内を行ってもよい。ナビゲーション装置50は、例えば、乗員の保有するスマートフォンやタブレット端末等の端末装置の機能によって実現されてもよい。ナビゲーション装置50は、通信装置20を介してナビゲーションサーバに現在位置と目的地を送信し、ナビゲーションサーバから地図上経路と同等の経路を取得してもよい。

[0045] MPU60は、例えば、推奨車線決定部61を含み、HDDやフラッシュ

メモリなどの記憶装置に第2地図情報62を保持している。推奨車線決定部61は、ナビゲーション装置50から提供された地図上経路を複数のブロックに分割し（例えば、車両進行方向に関して100[m]毎に分割し）、第2地図情報62を参照してブロックごとに推奨車線を決定する。推奨車線決定部61は、左から何番目の車線を走行するといった決定を行う。推奨車線決定部61は、地図上経路に分岐箇所が存在する場合、自車両Mが、分岐先に進行するための合理的な経路を走行できるように、推奨車線を決定する。

[0046] 第2地図情報62は、第1地図情報54よりも高精度な地図情報である。第2地図情報62は、例えば、車線の中央の情報あるいは車線の境界の情報、車線の種別の情報等を含んでいる。また、第2地図情報62には、道路情報、交通規制情報、住所情報（住所・郵便番号）、施設情報、電話番号情報などが含まれてよい。第2地図情報62は、通信装置20が他装置と通信することにより、随時、アップデートされてよい。

[0047] 運転操作子80は、例えば、アクセルペダル、ブレーキペダル、シフトレバー、ステアリングホイール、異形ステア、ジョイスティックその他の操作子を含む。運転操作子80に含まれる各操作子には、操作検出センサ80aが設けられる。操作検出センサ80aは、自車両Mの挙動を表すものとして、操作子がどの程度操作されたのかということを示す操作量を検出したり、操作子に対する操作の有無を検出したりする。例えば、操作検出センサ80aは、検出した操作量、或いは検出した操作の有無を示す情報（以下、ユーザ操作情報と称する）を、自動運転制御装置100に出力する。また、操作検出センサ80aは、ユーザ操作情報を、走行駆動力出力装置200、ブレーキ装置210、およびステアリング装置220に出力してもよい。操作検出センサ80aは、「第1検出部」の一例である。

[0048] 自動運転制御装置100は、例えば、第1制御部120と、第2制御部160と、第3制御部170と、記憶部180とを備える。第1制御部120、第2制御部160、および、第3制御部170は、CPU（Central Processing Unit）やGPU（Graphics Processing Unit）などのプロセッサが

プログラム（ソフトウェア）を実行することにより実現される。第1制御部120、第2制御部160、および、第3制御部170の一部または全部は、LSI（Large Scale Integration）やASIC（Application Specific Integrated Circuit）、FPGA（Field-Programmable Gate Array）などのハードウェア（回路部；circuitryを含む）によって実現されてもよいし、ソフトウェアとハードウェアの協働によって実現されてもよい。プロセッサに参照されるプログラムは、予め自動運転制御装置100の記憶部180に格納されていてもよいし、DVDやCD-ROMなどの着脱可能な記憶媒体に格納されており、その記憶媒体が自動運転制御装置100のドライブ装置に装着されることで記憶部180にインストールされてもよい。

[0049] 記憶部180は、例えば、HDD、フラッシュメモリ、EEPROM（Electrically Erasable Programmable Read Only Memory）、ROM（Read Only Memory）、またはRAM（Random Access Memory）などにより実現される。記憶部180は、例えば、プロセッサによって読み出されて実行されるプログラムの他に、制御ロジックLGを格納する。

[0050] 制御ロジックLGは、ニューラルネットワークなどの学習モデルを表すプログラムまたはデータ構造である。例えば、制御ロジックLGには、辞書データと、第1ロジックと、第2ロジックとが含まれる。

[0051] 辞書データは、物体を認識する際に利用される。辞書データには、例えば、パターンマッチング時に比較対象とするテンプレート画像などが登録される。

[0052] 第1ロジックは、例えば、物体認識装置18によるセンサフュージョン処理の結果や、カメラ12、レーダ装置14、およびファインダ16の其々の検出結果などが入力されると、後述するイベントを表す情報を出力するように予め学習されたモデルである。以下、物体認識装置18によるセンサフュージョン処理の結果や、カメラ12、レーダ装置14、およびファインダ16の其々の検出結果を、「外界情報」と称して説明する。

[0053] 第2ロジックは、例えば、第1ロジックにより出力された情報などが入力

されると、将来の自車両Mの状態を出力するように予め学習されたモデルである。将来の自車両Mの状態には、例えば、位置、速度、加速度、躍度、操舵角などが含まれる。また、将来の自車両Mの状態には、ウィンカーやディスプレイ、スピーカといった機器の作動タイミングや作動時間などが含まれていてもよい。

[0054] また、制御ロジックLGには、第1ロジックおよび第2ロジックの代わりに、途中の演算結果であるイベントを表す情報を出力せずに、外界情報が入力されると、最終的に得たい将来の自車両Mの状態を出力するように予め学習されたロジックが含まれていてもよい。この場合、例えば、制御ロジックLGがニューラルネットワークであれば、イベントを表す情報は、ニューラルネットワークの中間層の演算結果を表す特徴量として扱われてよい。

[0055] 図3は、第1実施形態における第1制御部120、第2制御部160、および第3制御部170の機能構成図である。第1制御部120は、例えば、認識部130と、行動計画生成部140とを備える。行動計画生成部140は、「導出部」の一例である。

[0056] 認識部130および行動計画生成部140は、例えば、記憶部180に格納された制御ロジックLGを参照することで、AI（Artificial Intelligence；人工知能）による機能と、予め与えられたモデルによる機能とを並行して実現する。

[0057] 例えば、「交差点を認識する」機能は、ディープニューラルネットワークによる機械学習手法（ディープラーニング）を用いた交差点の認識と、予め与えられた条件（パターンマッチング可能な信号、道路標示などがある）に基づく認識とが並行して実行され、双方に対してスコア付けして総合的に評価することで実現されてよい。これによって、自動運転の信頼性が担保される。

[0058] 認識部130は、外界情報に基づいて、自車両Mの周辺にある物体の位置、および速度、加速度等の状態を認識する。物体の位置は、例えば、自車両Mの代表点（重心や駆動軸中心など）を原点とした絶対座標上の位置として

認識され、制御に使用される。物体の位置は、その物体の重心やコーナー等の代表点で表されてもよいし、二次元以上の領域で表されてもよい。物体の「状態」とは、物体の加速度やジャーク、あるいは「行動状態」（例えば車線変更をしている、またはしようとしているか否か）を含んでもよい。

[0059] また、認識部130は、例えば、制御ロジックLGの辞書データを参照して、自車両Mが走行している車線（以下、自車線と称する）や、自車線に隣接した隣接車線などを認識する。例えば、辞書データに、道路区画線のパターン（例えば実線と破線の配列）がテンプレート画像として登録されている場合、認識部130は、そのテンプレート画像の道路区画線のパターンと、カメラ12によって撮像された画像の道路区画線のパターンとをパターンマッチングすることで、自車線や隣接車線を認識する。

[0060] また、認識部130は、制御ロジックLGの辞書データを参照して、道路区画線や路肩、縁石、中央分離帯、ガードレールなどの走路境界（道路境界）を表す物体を認識し、その認識した走路境界を表す物体の位置との相対位置関係に基づいて、自車線や隣接車線を認識してもよい。この認識において、ナビゲーション装置50から取得される自車両Mの位置やINSによる処理結果が加味されてもよい。

[0061] また、認識部130は、制御ロジックLGの辞書データを参照して、一時停止線、障害物、赤信号、料金所、その他の物体を認識してもよい。

[0062] 更に、認識部130は、自車線を認識する際に、自車線に対する自車両Mの相対位置や姿勢を認識する。認識部130は、例えば、自車両Mの基準点の車線中央からの乖離、および自車両Mの進行方向の車線中央を連ねた線に対してなす角度を、自車線に対する自車両Mの相対位置および姿勢として認識してもよい。これに代えて、認識部130は、自車線のいずれかの側端部（道路区画線または道路境界）に対する自車両Mの基準点の位置などを、自車線に対する自車両Mの相対位置として認識してもよい。

[0063] 行動計画生成部140は、制御ロジックLGに基づいて、自車両Mの走行時の周辺の状況の変化と、自車両Mの状態とに合わせて、自車両Mの将来の

位置や速度などの状態を規定した目標軌道を生成する。

[0064] 例えば、行動計画生成部140は、カメラ12、レーダ装置14、ファイナダ16などのセンサの検出結果または認識部130の認識結果と、車両センサ40の検出結果である車両状態情報とのうち、少なくともセンサの検出結果または認識部130の認識結果（好ましくは、センサの検出結果または認識部130の認識結果と、車両状態情報との双方）を制御ロジックLGの第1ロジックに入力することで、推奨車線が決定された経路において自動運転のイベントを決定する。イベントは、自車両Mの走行態様を規定した情報である。

[0065] イベントには、例えば、自車両Mを一定の速度で同じ車線を走行させる定速走行イベント、自車両Mの前方の所定距離以内（例えば100[m]以内）に存在し、自車両Mに最も近い他車両（以下、前走車両と称する）に自車両Mを追従させる追従走行イベント、自車両Mを自車線から隣接車線へと車線変更させる車線変更イベント、道路の分岐地点で自車両Mを目的側の車線に分岐させる分岐イベント、合流地点で自車両Mを本線に合流させる合流イベント、自動運転を終了して手動運転に切り替えるためのテイクオーバーイベントなどが含まれる。「追従」とは、例えば、自車両Mと前走車両との相対距離（車間距離）を一定に維持させる走行態様であってもよいし、自車両Mと前走車両との相対距離を一定に維持させることに加えて、自車両Mを自車線の中央で走行させる走行態様であってもよい。また、イベントには、例えば、自車両Mを一旦隣接車線に車線変更させて前走車両を隣接車線において追い越してから再び元の車線へと車線変更させる追い越しイベント、自車両Mの前方に存在する障害物を回避するために自車両Mに制動および操舵の少なくとも一方を行わせる回避イベントなどが含まれてよい。

[0066] 行動計画生成部140は、第1ロジックを基に自車両Mの走行態様を表すイベントを決定すると、そのイベントを表す情報を制御ロジックLGの第2ロジックに入力することで、イベントにより規定された走行態様で自車両Mを自動的に（運転者の操作に依らずに）走行させるための自車両Mの将来の

目標軌道を生成する。目標軌道には、例えば、自車両Mの将来の位置や速度などの状態を表す要素が含まれる。

[0067] 例えば、行動計画生成部140は、自車両Mが順に到達すべき複数の地点（軌道点）を、自車両Mの将来の位置要素とした目標軌道を生成する。軌道点は、所定の走行距離（例えば数[m]程度）ごとの自車両Mの到達すべき地点である。所定の走行距離は、例えば、経路に沿って進んだときの道なり距離によって計算されてよい。

[0068] また、行動計画生成部140は、所定のサンプリング時間（例えば0コンマ数[s e c]程度）ごとの目標速度および目標加速度を、自車両Mの将来の速度要素とした目標軌道を生成する。また、軌道点は、所定のサンプリング時間ごとの、そのサンプリング時刻における自車両Mの到達すべき位置であってもよい。この場合、目標速度や目標加速度は、サンプリング時間および軌道点の間隔によって決定される。行動計画生成部140は、生成した目標軌道を示す情報（以下、目標軌道情報と称する）を、第3制御部170に出力する。

[0069] また、行動計画生成部140は、後述するアクティベート制御部178によって制御ロジックLGがアクティベートされた場合、目標軌道情報を、第3制御部170に加えて、或いは代えて、第2制御部160に出力する。

[0070] 第2制御部160は、行動計画生成部140により目標軌道情報が出力された場合、すなわち、制御ロジックLGがアクティベートされた場合、行動計画生成部140によって生成された目標軌道を、予定の時刻通りに自車両Mが通過するように、走行駆動力出力装置200、ブレーキ装置210、およびステアリング装置220を制御する。

[0071] 第2制御部160は、例えば、取得部162と、速度制御部164と、操舵制御部166とを備える。行動計画生成部140と、第2制御部160とを合わせたものは、「運転制御部」の一例である。

[0072] 取得部162は、行動計画生成部140により生成された目標軌道（軌道点）の情報を取得し、記憶部180のメモリに記憶させる。

- [0073] 速度制御部 164 は、メモリに記憶された目標軌道に含まれる速度要素（例えば目標速度や目標加速度等）に基づいて、走行駆動力出力装置 200 およびブレーキ装置 210 の一方または双方を制御する。
- [0074] 操舵制御部 166 は、メモリに記憶された目標軌道に含まれる位置要素（例えば目標軌道の曲り具合を表す曲率等）に応じて、ステアリング装置 220 を制御する。
- [0075] 速度制御部 164 および操舵制御部 166 の処理は、例えば、フィードフォワード制御とフィードバック制御との組み合わせにより実現される。一例として、操舵制御部 166 は、自車両 M の前方の道路の曲率に応じたフィードフォワード制御と、目標軌道からの乖離に基づくフィードバック制御とを組み合わせ実行する。
- [0076] 走行駆動力出力装置 200 は、車両が走行するための走行駆動力（トルク）を駆動輪に出力する。走行駆動力出力装置 200 は、例えば、内燃機関、電動機、および変速機などの組み合わせと、これらを制御するパワー ECU（Electronic Control Unit）とを備える。パワー ECU は、第 2 制御部 160 から入力される情報、或いは運転操作子 80 から入力される情報に従って、上記の構成を制御する。
- [0077] ブレーキ装置 210 は、例えば、ブレーキキャリパーと、ブレーキキャリパーに油圧を伝達するシリンダと、シリンダに油圧を発生させる電動モータと、ブレーキ ECU とを備える。ブレーキ ECU は、第 2 制御部 160 から入力される情報、或いは運転操作子 80 から入力される情報に従って電動モータを制御し、制動操作に応じたブレーキトルクが各車輪に出力されるようにする。ブレーキ装置 210 は、運転操作子 80 に含まれるブレーキペダルの操作によって発生させた油圧を、マスターシリンダを介してシリンダに伝達する機構をバックアップとして備えてよい。なお、ブレーキ装置 210 は、上記説明した構成に限らず、第 2 制御部 160 から入力される情報に従ってアクチュエータを制御して、マスターシリンダの油圧をシリンダに伝達する電子制御式油圧ブレーキ装置であってもよい。

- [0078] ステアリング装置 220 は、例えば、ステアリング ECU と、電動モータとを備える。電動モータは、例えば、ラックアンドピニオン機構に力を作用させて転舵輪の向きを変更する。ステアリング ECU は、第 2 制御部 160 から入力される情報、或いは運転操作子 80 から入力される情報に従って、電動モータを駆動し、転舵輪の向きを変更させる。
- [0079] 第 3 制御部 170 は、例えば、データ収集部 172 と、判定部 174 と、出力制御部 176 と、アクティベート制御部 178 とを備える。
- [0080] データ収集部 172 は、所定の周期で、物体認識装置 18 や、カメラ 12、レーダ装置 14、ファインダ 16 から外界情報を収集（取得）したり、車両センサ 40 から車両状態情報を収集（取得）したり、運転操作子 80 の各操作検出センサ 80a からユーザ操作情報を収集（取得）したりすることを繰り返す。以下、収集したこれらの情報をまとめて、「収集データ」と称して説明する。データ収集部 172 は、収集データを記憶部 180 に記憶させる。また、データ収集部 172 は、行動計画生成部 140 から目標軌道情報を取得してよい。手動運転下において車両センサ 40 により出力される車両状態情報と、物体認識装置 18、またはカメラ 12、レーダ装置 14、およびファインダ 16 により出力される外界情報と、ユーザ操作情報と、目標軌道情報とのうちの一部または全部を含む収集データは、「出力情報」の一例である。
- [0081] 判定部 174 は、データ収集部 172 により収集されたユーザ操作情報と、行動計画生成部 140 により出力された目標軌道情報とを比較して、自車両 M の記憶部 180 に格納された制御ロジック LG が正確に作動しているのか否かを判定する。
- [0082] 例えば、判定部 174 は、ユーザ操作情報が示す車両 M の挙動、すなわち乗員が手動運転した場合の自車両 M の挙動（「第 1 挙動」の一例）と、目標軌道情報が示す自車両 M の挙動、すなわち自動運転することを仮定した場合の自車両 M の挙動（「第 2 挙動」の一例）とが一致するか否かを判定し、互いの挙動が一致する場合に、自車両 M の記憶部 180 に格納された制御ロジ

ックLGが正確に作動していると判定し、互いの挙動が一致しない場合に、自車両Mの記憶部180に格納された制御ロジックLGが正確に作動していないと判定する。「自動運転することを仮定した場合」とは、制御ロジックLGがアクティベートされておらず、単に目標軌道が生成されただけで、第2制御部160に目標軌道情報が出力されていない場合である。

[0083] 例えば、判定部174は、ユーザ操作情報に含まれる各操作子に対する操作量と、目標軌道に含まれる各要素（速度や位置など）を制御量としたときに導かれる各操作子に対する操作量とを比較し、各操作子に対する操作量の差分が所定の誤差範囲内（例えば数[%]程度の範囲内）である場合、各挙動が一致すると判定し、そうでない場合には各挙動が一致しないと判定する。この際、誤差範囲は、操作子ごとに異なってもよい。例えば、アクセルペダルの操作量（アクセルペダル開度など）の差分に対する所定の誤差範囲は0～5[%]とし、ブレーキペダルの操作量（ブレーキペダル開度など）の差分に対する所定の誤差範囲は0～7[%]とし、ステアリングホイールの操作量（操舵トルクや操舵角など）の差分に対する所定の誤差範囲は0～10[%]としてよい。なお、この数値範囲はあくまでも一例であり、任意に変更してよい。

[0084] また、判定部174は、乗員が手動運転した場合の自車両Mの進行方向と、自動運転することを仮定した場合の自車両Mの進行方向とが互いに一致する場合、各挙動が一致すると判定し、乗員が手動運転した場合の自車両Mの進行方向と、自動運転することを仮定した場合の自車両Mの進行方向とが互いに一致しない場合、各挙動が一致しないと判定してもよい。例えば、判定部174は、ステアリングホイールの操作量の差分が所定の誤差範囲内である場合、すなわち操舵角の差分が所定の誤差範囲内である場合、乗員が手動運転した場合の自車両Mの進行方向と、自動運転することを仮定した場合の自車両Mの進行方向とが互いに一致すると判定し、そうでない場合には進行方向が互いに一致しないと判定してよい。

[0085] また、判定部174は、自車両Mが所定距離を走行するまで、あるいは所

定時間が経過するまでの期間において、手動運転下の自車両Mの挙動と、仮想自動運転下の自車両Mの挙動とが一致する回数（以下、第1一致回数と称する）と、それらが一致しない回数（以下、第1非一致回数と称する）とをカウントし、第1一致回数を全回数（第1一致回数と第1非一致回数との和）で除算した割合が、所定割合（例えば、95 [%] 程度）以上である場合に、自車両Mの記憶部180に格納された制御ロジックLGが正確に作動していると判定し、一致回数を全回数で除算した割合が、所定割合未満である場合に、自車両Mの記憶部180に格納された制御ロジックLGが正確に作動していないと判定してもよい。第1一致回数は、「第1回数」の一例であり、第1非一致回数は、「第2回数」の一例である。

[0086] 出力制御部176は、判定部174によって、自車両Mの記憶部180に格納された制御ロジックLGが正確に作動していないと判定された場合、通信装置20を制御して、サーバ装置300に収集データを送信する。

[0087] アクティベート制御部178は、通信装置20を介してサーバ装置300から、制御ロジックLGのアクティベーションを許可すること、または禁止することを表すアクティベート可否情報を受信し、その受信したアクティベート可否情報に基づいて、制御ロジックLGをアクティベートする。

[0088] 例えば、アクティベート制御部178は、アクティベーションの許可を示すアクティベート可否情報を受信した場合、制御ロジックLGの辞書データ、第1ロジック、および第2ロジックのうち一部の機能または全部の機能を有効にすることで、制御ロジックLGをアクティベートしてよい。これによって、第2制御部160が目標軌道に基づいて自車両Mの操舵および速度を制御することが可能となり、自車両Mの自動運転が行われる。

[0089] また、アクティベート制御部178は、アクティベーションの禁止を示すアクティベート可否情報を受信した場合、制御ロジックLGの辞書データ、第1ロジック、および第2ロジックの全部の機能を無効にすることで、制御ロジックLGをディアクティベートしてよい。これによって、行動計画生成部140から第2制御部160に目標軌道情報が出力されないため、自車両

Mの操舵および速度は制御されずに（自動運転が行われず）、手動運転下における運転操作子80の操作量と、仮想自動運転下における運転操作子80の操作量との比較のみが行われることになる。

[0090] また、アクティベート制御部178は、アクティベート可否情報に依らずに、判定部174の判定結果に応じて、制御ロジックLGをアクティベート、またはディアクティベートしてもよい。例えば、アクティベート制御部178は、判定部174によって、自車両Mの記憶部180に格納された制御ロジックLGが正確に作動していると判定された場合、制御ロジックLGをアクティベートし、そうでない場合、制御ロジックLGをディアクティベートしてよい。

[0091] [処理フロー]

以下、収集データ送信時の一連の処理の流れを、フローチャートを用いて説明する。図4は、収集データ送信時の一連の処理の流れの一例を示すフローチャートである。例えば、本フローチャートの処理は、例えば、所定の周期で繰り返し行われてよい。

[0092] まず、データ収集部172は、外界情報と、車両状態情報と、ユーザ操作情報とを収集データとして収集する（ステップS100）。

[0093] 次に、行動計画生成部140は、制御ロジックLGに基づいて、物体認識装置18、またはカメラ12、レーダ装置14、およびファインダ16の検出結果である外界情報と、車両センサ40の検出結果である車両状態情報とから、推奨車線が決定された経路において自動運転のイベントを決定する（ステップS102）。

[0094] 次に、行動計画生成部140は、制御ロジックLGに基づいて、経路の各区間におけるイベントから、自車両Mの将来の目標軌道を生成する（ステップS104）。

[0095] 次に、判定部174は、データ収集部172により収集されたユーザ操作情報が示す手動運転下における自車両Mの挙動と、行動計画生成部140により出力された目標軌道情報が示す仮想自動運転下における自車両Mの挙動

とを比較して、自車両Mの記憶部180に格納された制御ロジックLGが正確に作動しているか否かを判定する（ステップS106）。

[0096] 出力制御部176は、判定部174によって、制御ロジックLGが正確に作動していないと判定された場合、通信装置20を制御して、サーバ装置300に収集データを送信する（ステップS108）。この際、出力制御部176は、外界情報と、車両状態情報と、ユーザ操作情報とに加えて、目標軌道情報を収集データとして送信してよい。

[0097] 一方、出力制御部176は、判定部174によって、制御ロジックLGが正確に作動していると判定された場合、S108の処理を省略して、サーバ装置300に収集データを送信しない。これによって、本フローチャートの処理が終了する。

[0098] なお、上述したフローチャートの説明では、出力制御部176は、判定部174によって、制御ロジックLGが正確に作動していないと判定された場合、通信装置20を制御して、サーバ装置300に収集データを送信するものとして説明したがこれに限られない。例えば、出力制御部176は、判定部174によって、制御ロジックLGが正確に作動していないと判定された場合、記憶部180に含まれるHDDなどの非一時的な記憶媒体に収集データを出力することで、その非一時的な記憶媒体に収集データを記憶させてもよい。この場合、例えば、車検時などにカーディーラーは、収集データが記憶された記憶媒体から収集データを別の記憶媒体にコピーし、その記憶媒体から、コピーした収集データをサーバ装置300にアップロードしてもよい。この場合、記憶部180に含まれるHDDなどの非一時的な記憶媒体と接続される通信インターフェース（不図示）は、「出力部」の他の例である。非一時的な記憶媒体と接続される通信インターフェースは、例えば、Direct Memory Access Controllerなどを含んでよい。

[0099] 図5は、送信対象の収集データと非送信対象の収集データとを説明するための図である。図中横軸は、時間を表し、縦軸は、操作量を表している。また、実線L1は、手動運転下における運転操作子80の操作量の変化を表し

ており、破線L 2は、仮想自動運転下における運転操作子80の操作量の変化を表している。

[0100] 例えば、時刻t 0からt 1の期間と、時刻t 2からt 3の期間と、時刻t 4以降の期間では、L 1とL 2の差分が所定の誤差範囲内であり、判定部174によって手動運転下における自車両Mの挙動と、仮想自動運転下における自車両Mの挙動とが互いに一致すると判定される。そのため、出力制御部176は、時刻t 0からt 1の期間と、時刻t 2からt 3の期間と、時刻t 4以降の期間との其々で収集された収集データについてはサーバ装置300に送信しない。

[0101] 一方、時刻t 1からt 2の期間と、時刻t 3からt 4の期間では、L 1とL 2の差分が所定の誤差範囲外であり、判定部174によって手動運転下における自車両Mの挙動と、仮想自動運転下における自車両Mの挙動とが互いに一致しないと判定される。そのため、出力制御部176は、時刻t 1からt 2の期間と、時刻t 3からt 4の期間との其々で収集された収集データについてはサーバ装置300に送信する。

[0102] 例えば、出力制御部176は、時刻t 1からt 2の期間に収集された収集データについては、時刻t 2以降のいずれかのタイミング（時刻）でサーバ装置300に送信し、時刻t 3からt 4の期間に収集された収集データについては、時刻t 4以降のいずれかのタイミング（時刻）でサーバ装置300に送信してよい。より具体的には、出力制御部176は、挙動が互いに一致しないという判定結果から挙動が互いに一致するという判定結果に変わったタイミングで、収集データを送信してもよいし、自車両Mが自宅や駐車場に駐車したタイミングで、収集データを送信してもよい。また、出力制御部176は、高速道路のように、定速走行イベントが計画され得る区間を自車両Mが走行している場合に、収集データを送信してもよい。

[0103] [サーバ装置の構成]

図6は、第1実施形態に係るサーバ装置300の構成図である。サーバ装置300は、例えば、サーバ側通信部302と、サーバ側制御部310と、

サーバ側記憶部 330 とを備える。

[0104] サーバ側通信部 302 は、例えば、例えば、NIC (Network Interface Card) 等の通信インターフェースを含む。サーバ側通信部 302 は、ネットワーク NW を介して、各車両の車両制御システム 10 の其々と通信し、各車両の車両制御システム 10 から収集データを受信する。サーバ側通信部 302 は、「第 2 通信部」の一例である。

[0105] サーバ側制御部 310 は、例えば、情報提供部 312 と、ロジック更新部 314 とを備える。これらの構成要素は、CPU や GPU 等のハードウェアプロセッサ (あるいはプロセッサ回路) が、サーバ側記憶部 330 に記憶されたプログラム (ソフトウェア) を実行することにより実現される。また、これらの複数の構成要素のうち一部または全部は、LSI、ASIC、FPGA 等のハードウェア (回路部: circuitry) によって実現されてもよいし、ソフトウェアとハードウェアの協働によって実現されてもよい。また、上記のプログラムは、予めサーバ側記憶部 330 に格納されていてもよいし、DVD や CD-ROM などの着脱可能な記憶媒体に格納されており、記憶媒体がサーバ装置 300 のドライブ装置に装着されることで記憶媒体からサーバ側記憶部 330 にインストールされてもよい。

[0106] サーバ側記憶部 330 は、例えば、HDD、フラッシュメモリ、EEPROM、ROM、RAM などの記憶装置により実現される。サーバ側記憶部 330 には、ファームウェアやアプリケーションプログラムなどの各種プログラムの他に、制御ロジック LG などが格納される。

[0107] 情報提供部 312 は、サーバ側通信部 302 によって車両制御システム 10 から収集データを受信されると、その収集データを、制御ロジック LG の教師データとするのか否かを問い合わせる画面を、ウェブサイトなどを介して開発者の端末装置に提供する。教師データとは、例えば、制御ロジック LG がニューラルネットワークである場合、例題として与えられるデータに対して、予めその例題の正解となるデータが対応付けられたデータである。開発者の端末装置は、例えば、スマートフォンなどの携帯電話、タブレット端

末、各種パーソナルコンピュータなどであってよい。

[0108] ロジック更新部 314 は、例えば、サーバ側通信部 302 によって受信された収集データに基づいて、制御ロジック LG を教師あり学習によって学習して更新する。ロジック更新部 314 は、「決定部」の一例である。

[0109] 図 7 は、開発者の端末装置に表示される画面の一例を示す図である。例えば、情報提供部 312 は、開発者の端末装置の画面に、収集データが車両制御システム 10 により送信されてきた理由である、手動運転下における運転操作子 80 に対する操作量と、仮想自動運転下において想定される各操作子に対する操作量とが乖離しているということを文字や画像として表示させてよい。更に、開発者の端末装置の画面には、収集データに含まれる車両状態情報と外界情報とを教師データとして、制御ロジック LG を再学習させるための同意を求めるスイッチ（図中 SW1 および SW2）などが表示されてよい。また、開発者の端末装置の画面には、手動運転下における運転操作子 80 に対する操作量を教師データとするのか否かを決定させる前に、開発者に収集データを確認させるためのスイッチ SW3 が表示されてもよい。

[0110] 例えば、端末装置の画面上でスイッチ SW1 が操作された場合、ロジック更新部 314 は、収集データに含まれる車両状態情報と外界情報とに対して、出力すべき車両の挙動を示す識別情報を教師ラベルとして対応付けた教師データを生成する。この教師データは、こういった車両状態情報と外界情報とであれば、制御ロジック LG が出力する目標軌道の各要素は、こういった正解の制御量であるべきということを表している。教師ラベルは、例えば、仮想自動運転下において想定される各操作子に対する操作量と乖離した、手動運転下における運転操作子 80 に対する操作量を基にして導かれる制御量であってよい。

[0111] ロジック更新部 314 は、教師データを生成すると、その教師データを基に、現状の制御ロジック LG を学習することで、新たな制御ロジック LG に更新する。

[0112] 図 8 は、制御ロジック LG の更新の様子を模式的に示す図である。例えば

、手動運転下では、運転操作子 80 に対する操作量は、乗員が感覚的に（無意識に）決定したものとなる。一方、仮想的な自動運転下では、運転操作子 80 に対する操作量は、制御ロジック LG が決定したものとなる。制御ロジック LG を乗員の思考に近づけるためには、乗員の運転を正解として、制御ロジック LG を学習させる必要がある。そのため、ロジック更新部 314 は、手動運転下における運転操作子 80 に対する操作量（図中、乗員操作量）を教師データとし、制御ロジック LG によって計算された運転操作子 80 に対する操作量（図中、計算操作量）と、教師データである乗員操作量との差分 Δ が小さくなるように、確率論や誤差逆伝搬法などの勾配法を利用して制御ロジック LG を学習する。これによって、乗員の思考により近い制御ロジック LG に更新することができる。

[0113] また、端末装置の画面上でスイッチ SW2 が操作された場合、ロジック更新部 314 は、収集データに含まれる車両状態情報と外界情報とを教師データから除外する。

[0114] また、端末装置の画面上でスイッチ SW3 が操作された場合、情報提供部 312 は、収集データに含まれる車両状態情報や外界情報を、映像やグラフ、数値として端末装置の画面上に表示させる。これによって、開発者は、カメラ 12 の画像などを目視で確認しながら、手動運転下における運転操作子 80 に対する操作量（乗員操作量）と、仮想自動運転下において想定される各操作子に対する操作量（計算操作量）とが乖離しているときに、手動運転と自動運転とのどちらがより正しい運転であるのかを確認することができる。

[0115] 例えば、車線中央を維持するような目標軌道が生成された場合に、乗員がステアリングホイールを大きく操作して、自車両 M を隣接車線へと車線変更させた場合、認識部 130 によって認識されていない回避すべき物体や事象が自車両 M の前方に存在している蓋然性が高いと判断することができる。このような場合に、開発者が、カメラ 12 の画像などを目視によって確認し、自車両 M の前方に回避すべき物体や事象が存在していることを見つけた場合

、乗員の手動運転の方が正しいものと結論付けることができる。この場合、開発者は、制御ロジックLGを更新するために、端末装置の画面上でスイッチSW1を操作して、収集データに含まれる車両状態情報と外界情報とを教師データとする。

[0116] 一方、開発者が、カメラ12の画像などから、自車両Mの前方に回避すべき物体や事象が存在していることを見つけることができない場合、乗員の手動運転の方が正しいとは結論付けることができない。この場合、開発者は、状況判定が曖昧となる収集データを利用して制御ロジックLGを学習させないために、端末装置の画面上でスイッチSW2を操作して、収集データに含まれる車両状態情報と外界情報とを教師データから除外する。

[0117] このように、開発者が、制御ロジックLGの教師データとする収集データを取捨選択することで、より精度の高い（より乗員の思考に近い）制御ロジックLGを生成することができる。

[0118] また、車両制御システム10が搭載された複数の車両（自車両Mを含む）のそれぞれから収集データがサーバ装置300に集約される場合、開発者は、サーバ装置300に集約された収集データを、自身の端末装置にダウンロードし、そのダウンロードした各車両の収集データに含まれる、車両状態情報、外界情報、ユーザ操作情報、および目標軌道情報を統計的に処理することで、制御ロジックLGの教師データを生成してもよい。この場合、開発者は、端末装置を利用して、生成した教師データをサーバ装置300にアップロードしてよい。ロジック更新部314は、開発者の端末装置から教師データがアップロードされると、その教師データを基に、現状の制御ロジックLGを学習することで、新たな制御ロジックLGに更新する。

[0119] ロジック更新部314は、制御ロジックLGの更新が完了した場合、サーバ側通信部302を制御して、各車両の車両制御システム10に、更新した制御ロジックLGと、アクティベーションの許可を示すアクティベート可否情報とを送信してよい。これによって、各車両の車両制御システム10は、更新された制御ロジックLGをアクティベートし、自動運転を行うことがで

きる。

[0120] また、車両制御システム 10 は、更新された制御ロジック LG と、アクティベーションの許可を示すアクティベート可否情報とを受信した場合、更に、更新された制御ロジック LG をディアクティベートしておき、そのディアクティベートした制御ロジック LG に基づいて仮想的な自動運転下において想定される自車両 M の挙動を導出し、その導出した挙動と、現在の手動運転下における自車両 M の挙動とが互いに一致するの可否かを判定し、互いの挙動が一致すると判定した場合、ディアクティベートしておいた制御ロジック LG をアクティベートしてもよい。このように、サーバ装置 300 によって更新された制御ロジック LG をすぐさまアクティベートするのではなく、一旦車両側で検証してからアクティベートしてよい。

[0121] また、サーバ装置 300 に、車両制御システム 10 が搭載された複数の車両のそれぞれから収集データが集約される場合、ロジック更新部 314 は、それら収集データを比較することで、更新された制御ロジック LG（各車両の記憶部 180 に格納された制御ロジック LG）を更新せずに、更新された制御ロジック LG のアクティベートを許可するか否かを決定してもよい。

[0122] 例えば、サーバ側通信部 302 が、複数の車両のそれぞれから、ユーザ操作情報と目標軌道情報とを含む収集データを受信した場合、ロジック更新部 314 は、ユーザ操作情報が示す各車両の挙動（手動運転下の各車両の挙動）の集まりである第 1 母集団と、目標軌道情報が示す各車両の挙動（仮想自動運転下の各車両の挙動）の集まりである第 2 母集団とを互いに比較して、更新された制御ロジック LG のアクティベートを許可するか否かを決定してよい。

[0123] より具体的には、ロジック更新部 314 は、第 1 母集団に含まれる複数の車両のそれぞれの手動運転下の挙動（第 1 挙動の一例）と、第 2 母集団に含まれる複数の車両のそれぞれの仮想自動運転下の挙動（第 2 挙動の一例）とが互いに一致する組み合わせの数をカウントし、カウントした組み合わせの数を、全組み合わせの数（各挙動が一致する組み合わせの数と各挙動が一致

しない組み合わせの数との和)で除算した割合が所定割合(例えば95 [%])以上である場合、更新された制御ロジックLGのアクティベートを許可するため、サーバ側通信部302を制御して、アクティベーションの許可を示すアクティベート可否情報を各車両の車両制御システム10に送信してよい。一方、ロジック更新部314は、カウントした組み合わせの数を全組み合わせの数で除算した割合が所定割合未満である場合、更新された制御ロジックLGのアクティベートを禁止するため、サーバ側通信部302を制御して、アクティベーションの禁止を示すアクティベート可否情報を各車両の車両制御システム10に送信してよい。このように、サーバ装置300が、車両制御システム10が搭載された複数の車両のそれぞれから収集データを取得して制御ロジックLGをアクティベートするか否かを決定するため、一台の車両(例えば自車両Mのみ)で、車両状態情報、外界情報、ユーザ操作情報、目標軌道情報といった各種情報を収集する場合よりも、より早く且つより多くの収集データをサーバ装置300に蓄積することができるため、より短期間で制御ロジックLGを検証することができる。また、より多くの収集データに基づいて制御ロジックLGの検証を行うことで、より精度良く制御ロジックLGのテスト(検証)を行うことができる。

[0124] なお、ロジック更新部314は、第1母集団と第2母集団とを比較する際に、開発者が乗員の手動運転の方が正しいものと結論付けることができた挙動の組み合わせの数をカウントし、そのカウントした数を全組み合わせの数で除算した割合が、所定割合(例えば5 [%])未満である場合に、更新された制御ロジックLGのアクティベートを許可するため、サーバ側通信部302を制御して、アクティベーションの許可を示すアクティベート可否情報を各車両の車両制御システム10に送信してもよい。

[0125] 以上説明した第1実施形態によれば、情報を送信する通信装置20(出力部の一例)と、運転操作子80に対する操作量を車両の挙動として検出する操作検出センサ80a(第1検出部の一例)と、車両の状態を検出する車両センサ40と、車両の周辺状況を認識するために利用されるカメラ12、レ

ーダ装置 14、およびファインダ 16 と、制御ロジック LG を記憶する記憶部 180 と、ディアクティベートされた制御ロジック LG を実行することによって、車両状態情報と外界情報とのうち少なくとも外界情報を基に（好ましくは双方を基に）、将来の車両の挙動を示す状態が要素として含まれる目標軌道を生成する行動計画生成部 140（導出部の一例）と、手動運転下において操作検出センサ 80a により検出された各操作子に対する操作量と、目標軌道に含まれる各要素（速度や位置など）を制御量としたときに導かれる各操作子に対する操作量とを比較することで、手動運転下における自車両 M の挙動（第 1 挙動の一例）と、仮想的な自動運転下において想定される自車両 M の挙動（第 2 挙動の一例）とが一致するか否かを判定することで、制御ロジック LG が正確に作動しているのか否かを判定する判定部 174 と、判定部 174 によって、制御ロジック LG が正確に作動していない（例えば、手動運転下における自車両 M の挙動と、仮想的な自動運転下において想定される自車両 M の挙動とが互いに一致しない）と判定された場合、少なくとも車両状態情報と外界情報とを含む収集データ（出力情報の一例）を、通信装置 20 を介してサーバ装置 300 に送信する出力制御部 176 と、を備えることによって、開発者は、制御ロジック LG を詳細に検証することができる。

[0126] また、上述した第 1 実施形態によれば、手動運転下における自車両 M の挙動と、仮想的な自動運転下において想定される自車両 M の挙動とが一致する場合には、サーバ装置 300 に収集データを送信しないため、通信データ量を少なくすることができる。

[0127] また、上述した第 1 実施形態によれば、大衆車両などに搭載された車両制御システム 10 から、外界情報や車両状態情報、ユーザ操作情報を収集するため、テスト車両のみでデータを収集する場合よりも、データ収集に要する時間を短くしたり、複数の走行経路や複数のユーザという観点で網羅的に（幅広い）データを収集したりすることができる。

[0128] また、上述した第 1 実施形態によれば、車両制御システム 10 が、各操作子に対するユーザの操作量を示すユーザ操作情報と、目標軌道に含まれる各

要素（速度や位置など）を制御量としたときに導かれる各操作子に対する操作量を示す目標軌道情報と、車両状態情報と、外界情報とのうち、少なくとも外界情報を含む生データを用いて、制御ロジックLGの正確性を検証することができる。

[0129] また、上述した第1実施形態によれば、制御ロジックをディアクティベートするため、手動運転下において乗員に特に意識させることなく、外界情報や車両状態情報、ユーザ操作情報を収集することができる。

[0130] また、上述した第1実施形態によれば、手動運転下における自車両Mの挙動と、仮想的な自動運転下において想定される自車両Mの挙動とが一致しない場合、すなわち、手動運転下における運転操作子80に対する操作量と、仮想自動運転下において想定される各操作子に対する操作量とが乖離している場合に、収集データをサーバ装置300に送信するため、乗員の運転操作が正しいものとした場合には、収集データに含まれる車両状態情報と外界情報とに対して、手動運転下における運転操作子80に対する操作量が教師ラベル（正解データ）として対応付けることになるため、開発者が収集データを逐次確認しながら教師ラベルを付与して作業を省略することができる。

[0131] <第2実施形態>

以下、第2実施形態について説明する。上述した第1実施形態では、アクティベート制御部178が、判定部174によって、乗員が手動運転した場合の自車両Mの挙動と、自動運転することを仮定した場合の自車両Mの挙動とが互いに一致するなどして、制御ロジックLGが正確に作動していると判定された場合、制御ロジックLGをアクティベートするものとして説明した。これに対して、第2実施形態では、アクティベート制御部178が、判定部174によって、制御ロジックLGが正確に作動していないと判定された場合であっても、制御ロジックLGをアクティベートする点で、上述した第1実施形態と異なる。以下、第1実施形態との相違点を中心に説明し、第1実施形態と共通する機能等についての説明は省略する。

[0132] 第2実施形態における判定部174は、制御ロジックLGが正確に作動し

ていないと判定した場合、更に、認識部 130 により認識された自車両 M の周辺状況に基づいて、乗員による手動運転操作が所定の運転操作であるか否かを判定する。所定の運転操作とは、例えば、脇見運転や居眠り運転などの自車両 M の周辺の監視を怠るような運転である。

[0133] 例えば、判定部 174 は、認識部 130 により認識された前走車両と自車両 M との TTC (Time To Collision) が閾値未満となった場合、乗員による手動運転操作が所定の運転操作であると判定してもよいし、認識部 130 により認識された自車線中央から、所定距離以上自車両 M が離れた場合、乗員による手動運転操作が所定の運転操作であると判定してもよい。

[0134] 第 2 実施形態におけるアクティベート制御部 178 は、判定部 174 によって乗員による手動運転操作が所定の運転操作であると判定された場合、制御ロジック LG が正確に作動していないと判定された場合であっても、制御ロジック LG をアクティベートする。これによって、第 2 制御部 160 は、脇見運転や居眠り運転などを行っている蓋然性の高い乗員に代わって自車両 M を自動運転する。

[0135] また、第 2 実施形態における判定部 174 は、乗員によって所定の運転操作が行われる可能性があることを考慮して、自車両 M が所定距離を走行するまで、あるいは所定時間が経過するまでの期間において、乗員によって所定の運転操作が行われたときの自車両 M の挙動（「第 3 挙動」の一例）と、仮想自動運転下における自車両 M の挙動とが一致しない回数（以下、第 3 非一致回数と称する）と、それらが一致する回数（以下、第 3 一致回数と称する）とをカウントし、第 3 非一致回数を全回数（第 3 非一致回数と第 3 一致回数との和）で除算した割合が、所定割合以上である場合に、制御ロジック LG が正確に作動していると判定し、第 3 非一致回数を全回数で除算した割合が、所定割合未満である場合に、制御ロジック LG が正確に作動していないと判定してもよい。第 3 非一致回数は、「第 3 回数」の一例であり、第 3 一致回数は、「第 4 回数」の一例である。

[0136] 第 2 実施形態におけるアクティベート制御部 178 は、判定部 174 によ

って制御ロジックLGが正確に作動していないと判定されたことを受けて、制御ロジックLGをアクティベートする。これによって、行動計画生成部140によって第2制御部160へと目標軌道情報が出力されるため、第2制御部160は、目標軌道情報が示す目標軌道に基づいて、自車両Mの操舵および速度を制御して自動運転を行う。

[0137] 以上説明した第2実施形態によれば、乗員が手動運転した場合の自車両Mの挙動と、自動運転することを仮定した場合の自車両Mの挙動とが互いに一致しないと判定した場合であっても、自車両Mを自動運転するため、乗員の安全性をより高めることができる。

[0138] <第3実施形態>

以下、第3実施形態について説明する。上述した第1実施形態または第2実施形態では、手動運転下における自車両Mの挙動と、仮想自動運転下における自車両Mの挙動とを比較するものとして説明した。これに対して、第3実施形態では、記憶部180に、更新日時が新しいバージョンの制御ロジックLGと、更新日時が古いバージョンの制御ロジックLGとが格納されており、古いバージョンの制御ロジックLGを基にして自車両Mが自動運転されている間、古いバージョンの制御ロジックLGを基にした実際の自動運転下の自車両Mの挙動と、新しいバージョンの制御ロジックLGを基にした仮想自動運転下における自車両Mの挙動とを互いに比較する点で、上述した第1実施形態および第2実施形態と異なる。以下、第1実施形態および第2実施形態との相違点を中心に説明し、第1実施形態および第2実施形態と共通する機能等についての説明は省略する。

[0139] 図9は、第3実施形態における第1制御部120、第2制御部160、および第3制御部170の機能構成図である。

[0140] 第3実施形態における記憶部180には、第1制御ロジックLG1と、第2制御ロジックLG2とが格納されている。第1制御ロジックLG1は、更新日時が古い旧バージョンの制御ロジックLGであり、例えば、運転者の運転を支援するADAS (Advanced driver-assistance systems) を実行する

ためのデータ構造あるいはプログラムであってよい。第2制御ロジックLG2は、更新日時が最も新しい最新バージョンの制御ロジックLGであり、例えば、自動運転を行うためのデータ構造あるいはプログラムであってよい。

[0141] 第1制御ロジックLG1および第2制御ロジックLG2のそれぞれには、辞書データと、第1ロジックと、第2ロジックとが含まれてよい。本実施形態では、第1制御ロジックLG1および第2制御ロジックLG2のうち、第1制御ロジックLG1がアクティベートされており、第2制御ロジックLG2がディアクティベートされているものとする。

[0142] 第3実施形態における認識部130は、例えば、第1認識部130aと、第2認識部130bとを備える。

[0143] 第1認識部130aは、記憶部180に格納された第1制御ロジックLG1の辞書データを参照して、自車線や隣接車線、走路境界などを認識したり、外界情報に基づいて、自車両Mの周辺にある物体の状態を認識したりする。

[0144] 第2認識部130bは、記憶部180に格納された第2制御ロジックLG2の辞書データを参照して、自車線や隣接車線、走路境界などを認識したり、外界情報に基づいて、自車両Mの周辺にある物体の状態を認識したりする。

[0145] 第3実施形態における行動計画生成部140は、例えば、第1生成部140aと、第2生成部140bとを備える。

[0146] 第1生成部140aは、記憶部180に格納された第1制御ロジックLG1に基づいて目標軌道（以下、第1目標軌道と称する）を生成する。例えば、第1生成部140aは、第1制御ロジックLG1に含まれる第1ロジックに、カメラ12、レーダ装置14、ファインダ16などのセンサの検出結果または認識部130の認識結果と、車両センサ40の検出結果である車両状態情報とを入力することで、自動運転のイベントを決定し、第1制御ロジックLG1に含まれる第2ロジックに、決定したイベントを表す情報を入力することで、第1目標軌道を生成する。そして、第1生成部140aは、第1

制御ロジックLG1がアクティベートされていることから、第1制御ロジックLG1に基づき生成した第1目標軌道を示す目標軌道情報を、第2制御部160と第3制御部170とに出力する。

[0147] 第2生成部140bは、記憶部180に格納された第2制御ロジックLG2に基づいて目標軌道（以下、第2目標軌道と称する）を生成する。例えば、第2生成部140bは、第2制御ロジックLG2に含まれる第1ロジックに、カメラ12、レーダ装置14、ファインダ16などのセンサの検出結果または認識部130の認識結果と、車両センサ40の検出結果である車両状態情報とを入力することで、自動運転のイベントを決定し、第2制御ロジックLG2に含まれる第2ロジックに、決定したイベントを表す情報を入力することで、第2目標軌道を生成する。そして、第2生成部140bは、第2制御ロジックLG2がディアクティベートされていることから、第2制御ロジックLG2に基づき生成した第2目標軌道を示す目標軌道情報を、第3制御部170に出力する。

[0148] 第3実施形態における第2制御部160は、第1生成部140aによって生成された目標軌道を、予定の時刻通りに自車両Mが通過するように、走行駆動力出力装置200、ブレーキ装置210、およびステアリング装置220を制御する。

[0149] 第3実施形態におけるデータ収集部172は、所定の周期で、物体認識装置18や、カメラ12、レーダ装置14、ファインダ16から外界情報を収集したり、車両センサ40から車両状態情報を収集したり、運転操作子80の各操作検出センサ80aからユーザ操作情報を収集したりすることを繰り返す。また、データ収集部172は、第1生成部140aおよび第2生成部140bのそれぞれから目標軌道情報を取得する。

[0150] 第3実施形態における判定部174は、第1生成部140aおよび第2生成部140bのそれぞれからデータ収集部172により収集された目標軌道情報を互いに比較して、自車両Mの記憶部180に格納された第2制御ロジックLG2が正確に作動しているのか否かを判定する。

[0151] 例えば、判定部 174 は、第 1 目標軌道に従ったときの自車両 M の挙動と、第 2 目標軌道に従ったときの自車両 M の挙動とが一致する場合、すなわち、第 1 制御ロジック L G 1 に基づく自動運転下の自車両 M の挙動と、第 2 制御ロジック L G 2 に基づく仮想自動運転下の自車両 M の挙動とが一致する場合、第 1 制御ロジック L G 1 が正しいとする仮定の下、第 2 制御ロジック L G 2 が正確に作動していると判定する。

[0152] 一方、判定部 174 は、第 1 目標軌道に従ったときの自車両 M の挙動と、第 2 目標軌道に従ったときの自車両 M の挙動とが一致しない場合、すなわち、第 1 制御ロジック L G 1 に基づく自動運転下の自車両 M の挙動と、第 2 制御ロジック L G 2 に基づく仮想自動運転下の自車両 M の挙動とが一致しない場合、第 1 制御ロジック L G 1 が正しいとする仮定の下、第 2 制御ロジック L G 2 が正確に作動していないと判定する。

[0153] なお、第 3 実施形態における判定部 174 は、上述した第 1 実施形態と同様に、自車両 M が所定距離を走行するまで、あるいは所定時間が経過するまでの期間において、第 1 目標軌道に従ったときの自車両 M の挙動と、第 2 目標軌道に従ったときの自車両 M の挙動とが一致する回数をカウントし、そのカウントした一致回数を、一致しなかった回数を含む全回数で除算した割合に基づいて、第 2 制御ロジック L G 2 が正確に作動しているのか否かを判定してもよい。

[0154] また、判定部 174 は、第 1 制御ロジック L G 1 が正しいとする仮定の下、第 2 制御ロジック L G 2 が正確に作動しているか否かを判定するのに代えて、第 2 制御ロジック L G 2 が正しいとする仮定の下、第 1 制御ロジック L G 1 が正確に作動しているか否かを判定してもよい。

[0155] 第 3 実施形態における出力制御部 176 は、例えば、判定部 174 によって、第 1 制御ロジック L G 1 が正しいとする仮定の下、第 2 制御ロジック L G 2 が正確に作動していないと判定された場合、通信装置 20 を制御して、サーバ装置 300 に収集データを送信する。また、出力制御部 176 は、判定部 174 によって、第 2 制御ロジック L G 2 が正しいとする仮定の下、第

1 制御ロジック L G 1 が正確に作動していないと判定された場合、通信装置 2 0 を制御して、サーバ装置 3 0 0 に収集データを送信してもよい。

[0156] 第 3 実施形態におけるサーバ装置 3 0 0 のサーバ側記憶部 3 3 0 には、第 1 制御ロジック L G 1 および第 2 制御ロジック L G 2 のうち、少なくとも第 2 制御ロジック L G 2 が格納される。

[0157] 第 3 実施形態における情報提供部 3 1 2 は、サーバ側通信部 3 0 2 によって車両制御システム 1 0 から収集データが受信されると、その収集データを、制御ロジック L G の教師データとするのか否かを問い合わせる画面を、ウェブサイトなどを介して開発者の端末装置に提供する。

[0158] 開発者は、端末装置に提供された収集データを確認し、データ収集時の車両の周囲の状況から、第 2 制御ロジック L G 2 が正しく作動していたのか否かを判断する。開発者は、第 2 制御ロジック L G 2 が正しく作動していたことが確認できた場合、第 1 制御ロジック L G 1 が正しいとした仮定が誤りであると判断し、端末装置を利用して、サーバ装置 3 0 0 に、第 2 制御ロジック L G 2 が正しく作動することを示す情報を送信する。また、開発者は、第 2 制御ロジック L G 2 が正しく作動していたことが確認できなかった場合、端末装置を利用して、サーバ装置 3 0 0 に、第 2 制御ロジック L G 2 が正しく作動しないことを示す情報を送信する。

[0159] 第 3 実施形態におけるロジック更新部 3 1 4 は、例えば、サーバ側通信部 3 0 2 によって開発者の端末装置から、第 2 制御ロジック L G 2 が正しく作動すること示す情報が受信された場合、サーバ側通信部 3 0 2 を制御して、各車両の車両制御システム 1 0 に、第 2 制御ロジック L G 2 のアクティベーションを許可し、第 1 制御ロジック L G 1 のアクティベーションを禁止することを示すアクティベート可否情報を送信する。これによって、アクティベートされる制御ロジック L G が、第 1 制御ロジック L G 1 から、第 1 制御ロジック L G 1 に比べてより良いバージョンの第 2 制御ロジック L G 2 へと切り替わる。

[0160] また、ロジック更新部 3 1 4 は、例えば、サーバ側通信部 3 0 2 によって

開発者の端末装置から、第2制御ロジックLG2が正しく作動しないこと示す情報が受信された場合、受信された収集データに基づいて、第2制御ロジックLG2を教師あり学習によって学習して更新する。

[0161] 例えば、ロジック更新部314は、第1制御ロジックLG1が正しいとする仮定の下、第2制御ロジックLG2が正確に作動していないときに収集された収集データに基づいて教師データを生成し、その教師データを基に、第2制御ロジックLG2を学習することで、第2制御ロジックLG2を更新した新しいバージョンの制御ロジックLG（以下、第3制御ロジックLG3と称する）を生成する。

[0162] ロジック更新部314は、第3制御ロジックLG3を生成すると、サーバ側通信部302を制御して、各車両の車両制御システム10に、第3制御ロジックLG3と、第3制御ロジックLG3のアクティベーションを禁止することを示すアクティベート可否情報を送信する。

[0163] 第3実施形態におけるアクティベート制御部178は、通信装置20を介してサーバ装置300から、第2制御ロジックLG2のアクティベーションを許可し、第1制御ロジックLG1のアクティベーションを禁止することを示すアクティベート可否情報を受信した場合、記憶部180に格納された第2制御ロジックLG2をアクティベートし、第1制御ロジックLG1をディアクティベートする。これによって、第2制御部160が第2目標軌道に基づいて自車両Mの操舵および速度を制御することが可能となり、第2制御ロジックLG2に基づく自車両Mの自動運転が行われる。

[0164] また、アクティベート制御部178は、通信装置20を介してサーバ装置300から、第3制御ロジックLG3と、第3制御ロジックLG3のアクティベーションを禁止することを示すアクティベート可否情報を受信した場合、記憶部180に第3制御ロジックLG3を書き込み、第3制御ロジックLG3をディアクティベートする。この場合、第1認識部130aおよび第1生成部140aは、第1制御ロジックLG1に基づき上述した処理を行い、第2認識部130bおよび第2生成部140bは、第3制御ロジックLG

3に基づき上述した処理を行う。この結果、第1制御ロジックLG1が正しいとする仮定の下、第3制御ロジックLG3が正確に作動しているか否かが判定され、第3制御ロジックLG3が正確に作動していないと判定された場合、収集データがサーバ装置300に送信される。

[0165] なお、上述した第3実施形態において、第1制御部120は、第1制御ロジックLG1を実行したときの処理負荷に応じて、第2制御ロジックLG2を実行してよい。例えば、第2認識部130bおよび第2生成部140bは、第1認識部130aおよび第1生成部140aによって第1制御ロジックLG1が実行されている際に、第1制御部120を実現するプロセッサの使用率を監視し、プロセッサの使用率が閾値以上である場合、第2制御ロジックLG2を実行せず、プロセッサの使用率が閾値未満である場合、第2制御ロジックLG2を実行してよい。これによって、自動運転を行うために必要な処理のリソースを確保することができる。

[0166] また、上述した第3実施形態において、ロジック更新部314は、サーバ側通信部302によって開発者の端末装置から、第2制御ロジックLG2が正しく作動しないこと示す情報が受信された場合、教師データを基に第2制御ロジックLG2を学習することで、第2制御ロジックLG2を更新した新しいバージョンの第3制御ロジックLG3を生成するものとして説明したがこれに限られない。例えば、ロジック更新部314は、サーバ側通信部302によって開発者の端末装置から、第2制御ロジックLG2が正しく作動しないこと示す情報が受信された場合、既存の第2制御ロジックLG2から第3制御ロジックLG3を生成するのに代えて、第2制御ロジックLG2と並行して生成されるなどした他の制御ロジックLGを第3制御ロジックLG3とすることで、既存の第2制御ロジックLG2から、他の制御ロジックLGに置き換えてもよい。

[0167] また、上述した第3実施形態では、第1制御ロジックLG1を実行することで得られた目標軌道に基づいて自車両Mを自動運転させたときの車両の挙動（実挙動）と、第2制御ロジックLG2を実行することで得られた目標軌

道に基づいて自車両Mを仮想的に自動運転させたときの車両の挙動（仮想的な挙動）とを比較するものとして説明したがこれに限られず、例えば、第1制御ロジックLG1で実挙動を発生させず、第1制御ロジックLG1に基づく自車両Mの仮想的な挙動と第2制御ロジックLG2に基づく自車両Mの仮想的な挙動とを互いに比較してもよい。

[0168] 以上説明した第3実施形態によれば、更新日時の異なる複数の制御ロジックのうち、ある更新日時の第1制御ロジックLG1を実行することによって生成された第1目標軌道に基づく自車両Mの挙動と、第1制御ロジックLG1よりも更新日時が新しい第2制御ロジックLG2を実行することによって生成された第2目標軌道に基づく自車両Mの挙動とを比較し、第1制御ロジックLG1が正しいとする仮定の下、第2制御ロジックLG2が正確に作動しているか否かを判定するため、アクティベートする制御ロジックLGを、既にある程度の信頼性が担保された第1制御ロジックLG1から、更新日時が新しい第2制御ロジックLG2へと変更せずとも、第2制御ロジックLG2を検証することができる。

[0169] また、上述した第3実施形態によれば、第1制御ロジックLG1が正しいとする仮定の下、第2制御ロジックLG2が正確に作動していないと判定した場合に、収集データをサーバ装置300に送信するため、開発者が、サーバ装置300に送信された収集データを確認して、第2制御ロジックLG2が正確に作動していたのかを確認することができる。開発者によって、第2制御ロジックLG2が正確に作動していたことが確認された場合、第1制御ロジックLG1が正しいとする仮定が誤りであり、第1制御ロジックLG1に比して第2制御ロジックLG2の方がより精度が高いと見做せることから、サーバ装置300が、車両制御システム10が搭載された各車両に、第1制御ロジックLG1をディアクティベートさせ、第2制御ロジックLG2をアクティベートさせるアクティベート可否情報を送信する。これによって、自車両Mの周囲の状況に対してより柔軟に対応可能な自動運転を行うことができる。

[0170] [ハードウェア構成]

図10は、実施形態に係る自動運転制御装置100およびサーバ装置300のハードウェア構成の一例を示す図である。

[0171] 図示するように、自動運転制御装置100は、通信コントローラ100-1、CPU100-2、ワーキングメモリとして使用されるRAM100-3、ブートプログラムなどを格納するROM100-4、フラッシュメモリやHDDなどの記憶装置100-5、ドライブ装置100-6などが、内部バスあるいは専用通信線によって相互に接続された構成となっている。通信コントローラ100-1は、自動運転制御装置100以外の構成要素との通信を行う。記憶装置100-5には、CPU100-2が実行するプログラム100-5aと制御ロジックLGとが格納されている。このプログラム100-5aは、DMA (Direct Memory Access) コントローラ (不図示) などによってRAM100-3に展開されて、CPU100-2によって実行される。これによって、第1制御部120、第2制御部160、および第3制御部170のうち一部または全部が実現される。

[0172] また、サーバ装置300は、通信コントローラ300-1、CPU300-2、ワーキングメモリとして使用されるRAM300-3、ブートプログラムなどを格納するROM300-4、フラッシュメモリやHDDなどの記憶装置300-5、ドライブ装置300-6などが、内部バスあるいは専用通信線によって相互に接続された構成となっている。通信コントローラ300-1は、自動運転制御装置100などと通信する。記憶装置300-5には、CPU300-2が実行するプログラム300-5aが格納されている。このプログラム300-5aは、DMAコントローラ (不図示) などによってRAM300-3に展開されて、CPU300-2によって実行される。これによって、サーバ側制御部310が実現される。

[0173] 上記説明した実施形態は、以下のように表現することができる。

車両の挙動を検出する第1検出部と、

前記車両の周辺状況を検出する第2検出部と、

少なくとも車両の周辺状況を示す情報が入力されると車両の挙動を示す情報を出力するように学習された第1プログラムと、ある第2プログラムとを記憶するストレージと、

プロセッサと、を備え、

前記プロセッサは、

前記第1プログラムを実行することにより、少なくとも前記第2検出部により検出された前記車両の周辺状況に基づいて、前記車両の挙動を導出し、

前記第2プログラムを実行することにより、ある基準時点において前記第1検出部により検出された前記車両の第1挙動と、前記基準時点において前記第2検出部により検出された前記周辺状況を基に前記第1プログラムを実行して導出した前記車両の第2挙動とを比較して、前記第1プログラムが正確に作動しているのか否かを判定する、

ように構成されている、車両制御装置。

[0174] 以上、本発明を実施するための形態について実施形態を用いて説明したが、本発明はこうした実施形態に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変形及び置換を加えることができる。

符号の説明

[0175] 1…自動運転車開発システム、10…車両制御システム、12…カメラ、14…レーダ装置、16…ファインダ、18…物体認識装置、20…通信装置、30…HMI、40…車両センサ、50…ナビゲーション装置、60…MPU、80…運転操作子、100…自動運転制御装置、120…第1制御部、130…認識部、140…行動計画生成部、160…第2制御部、162…取得部、164…速度制御部、166…操舵制御部、170…第3制御部、172…データ収集部、] 174…判定部、176…出力制御部、178…アクティベート制御部、180…記憶部、200…走行駆動力出力装置、210…ブレーキ装置、220…ステアリング装置、300…サーバ装置、302…サーバ側通信部、310…サーバ側制御部、312…情報提供部

、 3 1 4 …ロジック更新部、 3 3 0 …サーバ側記憶部

請求の範囲

[請求項1]

車両の挙動を検出する第1検出部と、
前記車両の周辺状況を検出する第2検出部と、
少なくとも車両の周辺状況を示す情報が入力されると車両の挙動を示す情報を出力する制御ロジックを記憶する記憶部と、
前記制御ロジックを実行することによって、少なくとも前記第2検出部により検出された前記車両の周辺状況に基づいて、前記車両の挙動を導出する導出部と、
ある基準時点において前記第1検出部により検出された前記車両の第1挙動と、前記基準時点において前記第2検出部により検出された前記周辺状況を基に前記導出部により導出された前記車両の第2挙動とを比較して、前記制御ロジックが正確に作動しているのか否かを判定する判定部と、
を備える車両制御装置。

[請求項2]

車両の挙動を検出する第1検出部と、
前記車両の周辺状況を検出する第2検出部と、
少なくとも車両の周辺状況を示す情報が入力されると車両の挙動を示す情報を出力する複数の制御ロジックを記憶する記憶部と、
前記複数の制御ロジックのうちのいずれかの制御ロジックを実行することによって、少なくとも前記第2検出部により検出された前記車両の周辺状況に基づいて、前記車両の挙動を導出する導出部と、
前記複数の制御ロジックのうち、ある第1制御ロジックを実行した前記導出部により導出された前記車両の第1挙動と、前記複数の制御ロジックのうち、前記第1制御ロジックよりも更新日時が新しい第2制御ロジックを実行した前記導出部により導出された前記車両の第2挙動とを比較して、前記第2制御ロジックが正確に作動しているのか否かを判定する判定部と、
を備える車両制御装置。

- [請求項3] 前記第2制御ロジックを実行した前記導出部により導出された前記車両の第2挙動に基づいて、前記車両の速度および操舵を制御して前記車両を走行させる運転制御部を更に備える、
請求項2に記載の車両制御装置。
- [請求項4] 前記導出部は、前記第1制御ロジックを実行して前記第1挙動を導出する際の処理負荷に応じて、前記第2制御ロジックを実行して前記第2挙動を導出する、
請求項2または3に記載の車両制御装置。
- [請求項5] 前記判定部は、
前記第1挙動と前記第2挙動とが一致する場合、前記制御ロジックが正確に作動していると判定し、
前記第1挙動と前記第2挙動とが一致しない場合、前記制御ロジックが正確に作動していないと判定する、
請求項1から4のうちいずれか1項に記載の車両制御装置。
- [請求項6] 前記判定部は、
前記車両が所定距離を走行するまで、または所定時間が経過するまでの期間において、前記第1挙動と前記第2挙動とが一致するか否かを判定し、
前記期間において前記第1挙動と前記第2挙動とが一致した第1回数を、前記期間において前記第1挙動と前記第2挙動とが一致しなかった第2回数と前記第1回数との和で除算した割合が、所定割合以上である場合、前記制御ロジックが正確に作動していると判定する、
請求項1から5のうちいずれか1項に記載の車両制御装置。
- [請求項7] 情報を出力する出力部と、
前記判定部により前記第1挙動と前記第2挙動とが一致しないと判定された場合、少なくとも前記第2検出部により検出された前記車両の周辺状況を示す情報を含む出力情報を、前記出力部に出力させる出力制御部と、を更に備える、

請求項 5 または 6 に記載の車両制御装置。

[請求項8] 前記制御ロジックは、前記出力情報に、出力すべき車両の挙動を示す識別情報が教師ラベルとして対応付けられた教師データに基づいて学習される、

請求項 7 に記載の車両制御装置。

[請求項9] 前記出力制御部は、前記判定部により前記第 1 挙動と前記第 2 挙動とが一致しないと判定された場合、

前記出力部に、前記出力情報を前記記憶部に出力させることで、前記出力情報を前記記憶部に記憶させる、

または、前記出力部に、前記出力情報を外部装置に出力させる、
請求項 7 または 8 に記載の車両制御装置。

[請求項10] 前記判定部により前記制御ロジックが正確に作動していないと判定され、所定の条件が満たされた場合、前記第 2 挙動に基づいて前記車両の速度および操舵を制御して前記車両を走行させる運転制御部を更に備える、

請求項 7 から 9 のうちいずれか 1 項に記載の車両制御装置。

[請求項11] 前記判定部は、更に、前記制御ロジックが正確に作動していないと判定した場合、前記第 2 検出部により検出された前記車両の周辺状況に基づいて、前記車両の乗員による運転操作が所定の運転操作であるか否かを判定し、

前記判定部により前記乗員による運転操作が前記所定の運転操作であると判定された場合、前記第 2 挙動に基づいて前記車両の速度および操舵を制御して前記車両を走行させる運転制御部を更に備える、

請求項 7 から 10 のうちいずれか 1 項に記載の車両制御装置。

[請求項12] 前記判定部は、

前記車両が所定距離を走行するまで、または所定時間が経過するまでの期間において、乗員により所定の運転操作が行われたときに前記第 1 検出部により検出された前記車両の第 3 挙動と、前記第 2 挙動

とが一致するか否かを判定し、

前記期間において前記第3挙動と前記第2挙動とが一致しなかった第3回数を、前記期間において前記第3挙動と前記第2挙動とが一致した第4回数と前記第3回数との和で除算した割合が、所定割合以上である場合、前記制御ロジックが正確に作動していると判定する、
請求項7から11のうちいずれか1項に記載の車両制御装置。

[請求項13] 前記出力情報の出力先の外部装置から、前記制御ロジックに関する所定の情報を受信する第1通信部と、

前記第1通信部によって前記所定の情報が受信された場合、前記第2挙動に基づいて前記車両の速度および操舵を制御して前記車両を走行させる運転制御部と、を更に備える、

請求項7から12のうちいずれか1項に記載の車両制御装置。

[請求項14] 請求項1から13のうちいずれか1項に記載の車両制御装置を搭載する複数の車両、および

前記複数の車両のそれぞれと通信して、前記複数の車両のそれぞれから前記第1挙動を示す第1情報および前記第2挙動を示す第2情報を取得する第2通信部と、

前記第2通信部によって取得された複数の前記第1情報が示す前記第1挙動の集合と、複数の前記第2情報が示す前記第2挙動の集合とを比較して、前記複数の車両のそれぞれに搭載された前記車両制御装置が、前記第2挙動に基づいて前記車両の速度および操舵を制御して前記車両を走行させる自動運転を行うことを許可するのか否かを決定する決定部と、

を有するサーバ装置、

を備える自動運転車開発システム。

[請求項15] 前記決定部は、

前記第1挙動の集合と前記第2挙動の集合との中で、前記第1挙動と前記第2挙動とが互いに一致する組み合わせの数をカウントし、

前記カウントした数を、前記第1挙動と前記第2挙動との全組み合わせの数で除算した割合が、所定割合以上である場合、前記車両制御装置が前記自動運転を行うことを許可する、

請求項14に記載の自動運転車開発システム。

[請求項16] 前記決定部は、前記車両制御装置が前記自動運転を行うことを許可した場合、前記第2通信部を制御して、前記制御ロジックを実行して導出した前記第2挙動に基づいて前記自動運転を行うことを許可する所定の情報を、前記複数の車両のそれぞれに送信する、

請求項14または15に記載の自動運転車開発システム。

[請求項17] 車両の挙動を検出する第1検出部と、前記車両の周辺状況を検出する第2検出部と、少なくとも車両の周辺状況を示す情報が入力されると車両の挙動を示す情報を出力する制御ロジックを記憶する記憶部と、を備える車載コンピュータが、

前記制御ロジックを実行することによって、少なくとも前記第2検出部により検出された前記車両の周辺状況に基づいて、前記車両の挙動を導出し、

ある基準時点において前記第1検出部により検出された前記車両の第1挙動と、前記基準時点において前記第2検出部により検出された前記周辺状況を基に導出した前記車両の第2挙動とを比較して、前記制御ロジックが正確に作動しているのか否かを判定する、

車両制御方法。

[請求項18] 車両の挙動を検出する第1検出部と、前記車両の周辺状況を検出する第2検出部と、少なくとも車両の周辺状況を示す情報が入力されると車両の挙動を示す情報を出力する制御ロジックを記憶する記憶部と、を備える車載コンピュータが、

前記制御ロジックを実行することによって、少なくとも前記第2検出部により検出された前記車両の周辺状況に基づいて、前記車両の挙動を導出する処理と、

ある基準時点において前記第 1 検出部により検出された前記車両の第 1 挙動と、前記基準時点において前記第 2 検出部により検出された前記周辺状況を基に導出した前記車両の第 2 挙動とを比較して、前記制御ロジックが正確に作動しているのか否かを判定する処理と、
を実行させるためのプログラム。

補正された請求の範囲
[2019年12月16日 (16.12.2019) 国際事務局受理]

[請求項 1](補正後) 車両の挙動を検出する第 1 検出部と、

前記車両の周辺状況を検出する第 2 検出部と、

少なくとも車両の周辺状況を示す情報が入力されると車両の挙動を示す情報を出力する制御ロジックを記憶する記憶部と、

前記制御ロジックを実行することによって、少なくとも前記第 2 検出部により検出された前記車両の周辺状況に基づいて、前記車両の挙動を導出する導出部と、

を備えた車両制御装置であって、

前記制御ロジックが前記車両外の外部装置から受信した更新情報により更新された場合に、ある基準時点において前記第 1 検出部により検出された前記車両の第 1 挙動と、前記基準時点において前記第 2 検出部により検出された前記周辺状況を基に前記導出部により導出された前記車両の第 2 挙動とを比較して、前記制御ロジックが正確に作動しているのか否かを判定する判定部を更に備える、

車両制御装置。

[請求項 2](補正後) 車両の挙動を検出する第 1 検出部と、

前記車両の周辺状況を検出する第 2 検出部と、

少なくとも車両の周辺状況を示す情報が入力されると車両の挙動を示す情報を出力する複数の制御ロジックを記憶することが可能な記憶部と、

前記制御ロジックを実行することによって、少なくとも前記第 2 検出部により検出された前記車両の周辺状況に基づいて、前記車両の挙動を導出する導出部と、

を備えた車両制御装置であって、

元から前記記憶部に記憶されている第 1 制御ロジックとは異なる第 2 制御ロジックが前記車両外の外部装置から受信されて追加で前記記憶部に記憶された場合に、前記第 1 制御ロジックを実行した前記導出

部により導出された前記車両の第1挙動と、前記第1制御ロジックよりも更新日時が新しい第2制御ロジックを実行した前記導出部により導出された前記車両の第2挙動とを比較して、前記第2制御ロジックが正確に作動しているのか否かを判定する判定部を更に備える、
車両制御装置。

【請求項3】 前記第2制御ロジックを実行した前記導出部により導出された前記車両の第2挙動に基づいて、前記車両の速度および操舵を制御して前記車両を走行させる運転制御部を更に備える、
請求項2に記載の車両制御装置。

【請求項4】 前記導出部は、前記第1制御ロジックを実行して前記第1挙動を導出する際の処理負荷に応じて、前記第2制御ロジックを実行して前記第2挙動を導出する、
請求項2または3に記載の車両制御装置。

【請求項5】 前記判定部は、
前記第1挙動と前記第2挙動とが一致する場合、前記制御ロジックが正確に作動していると判定し、
前記第1挙動と前記第2挙動とが一致しない場合、前記制御ロジックが正確に作動していないと判定する、
請求項1から4のうちいずれか1項に記載の車両制御装置。

【請求項6】 前記判定部は、
前記車両が所定距離を走行するまで、または所定時間が経過するまでの期間において、前記第1挙動と前記第2挙動とが一致するか否かを判定し、
前記期間において前記第1挙動と前記第2挙動とが一致した第1回数を、前記期間において前記第1挙動と前記第2挙動とが一致しなかった第2回数と前記第1回数との和で除算した割合が、所定割合以上である場合、前記制御ロジックが正確に作動していると判定する、
請求項1から5のうちいずれか1項に記載の車両制御装置。

- 【請求項 7】 情報を出力する出力部と、
 前記判定部により前記第 1 挙動と前記第 2 挙動とが一致しないと判定された場合、少なくとも前記第 2 検出部により検出された前記車両の周辺状況を示す情報を含む出力情報を、前記出力部に出力させる出力制御部と、を更に備える、
 請求項 5 または 6 に記載の車両制御装置。
- 【請求項 8】 前記制御ロジックは、前記出力情報に、出力すべき車両の挙動を示す識別情報が教師ラベルとして対応付けられた教師データに基づいて学習される、
 請求項 7 に記載の車両制御装置。
- 【請求項 9】 前記出力制御部は、前記判定部により前記第 1 挙動と前記第 2 挙動とが一致しないと判定された場合、
 前記出力部に、前記出力情報を前記記憶部に出力させることで、前記出力情報を前記記憶部に記憶させる、
 または、前記出力部に、前記出力情報を外部装置に出力させる、
 請求項 7 または 8 に記載の車両制御装置。
- 【請求項 10】 前記判定部により前記制御ロジックが正確に作動していないと判定され、所定の条件が満たされた場合、前記第 2 挙動に基づいて前記車両の速度および操舵を制御して前記車両を走行させる運転制御部を更に備える、
 請求項 7 から 9 のうちいずれか 1 項に記載の車両制御装置。
- 【請求項 11】 前記判定部は、更に、前記制御ロジックが正確に作動していないと判定した場合、前記第 2 検出部により検出された前記車両の周辺状況に基づいて、前記車両の乗員による運転操作が所定の運転操作であるか否かを判定し、
 前記判定部により前記乗員による運転操作が前記所定の運転操作であると判定された場合、前記第 2 挙動に基づいて前記車両の速度および操舵を制御して前記車両を走行させる運転制御部を更に備える、

請求項 7 から 10 のうちいずれか 1 項に記載の車両制御装置。

【請求項 12】

前記判定部は、

前記車両が所定距離を走行するまで、または所定時間が経過するまでの期間において、乗員により所定の運転操作が行われたときに前記第 1 検出部により検出された前記車両の第 3 挙動と、前記第 2 挙動とが一致するか否かを判定し、

前記期間において前記第 3 挙動と前記第 2 挙動とが一致しなかった第 3 回数を、前記期間において前記第 3 挙動と前記第 2 挙動とが一致した第 4 回数と前記第 3 回数との和で除算した割合が、所定割合以上である場合、前記制御ロジックが正確に作動していると判定する、

請求項 7 から 11 のうちいずれか 1 項に記載の車両制御装置。

【請求項 13】

前記出力情報の出力先の外部装置から、前記制御ロジックに関する所定の情報を受信する第 1 通信部と、

前記第 1 通信部によって前記所定の情報が受信された場合、前記第 2 挙動に基づいて前記車両の速度および操舵を制御して前記車両を走行させる運転制御部と、を更に備える、

請求項 7 から 12 のうちいずれか 1 項に記載の車両制御装置。

【請求項 14】

請求項 1 から 13 のうちいずれか 1 項に記載の車両制御装置を搭載する複数の車両、および

前記複数の車両のそれぞれと通信して、前記複数の車両のそれぞれから前記第 1 挙動を示す第 1 情報および前記第 2 挙動を示す第 2 情報を取得する第 2 通信部と、

前記第 2 通信部によって取得された複数の前記第 1 情報が示す前記第 1 挙動の集合と、複数の前記第 2 情報が示す前記第 2 挙動の集合とを比較して、前記複数の車両のそれぞれに搭載された前記車両制御装置が、前記第 2 挙動に基づいて前記車両の速度および操舵を制御して前記車両を走行させる自動運転を行うことを許可するの否かを決定する決定部と、

を有するサーバ装置、
を備える自動運転車開発システム。

[請求項 15]

前記決定部は、

前記第 1 挙動の集合と前記第 2 挙動の集合との中で、前記第 1 挙動と前記第 2 挙動とが互いに一致する組み合わせの数をカウントし、

前記カウントした数を、前記第 1 挙動と前記第 2 挙動との全組み合わせの数で除算した割合が、所定割合以上である場合、前記車両制御装置が前記自動運転を行うことを許可する、

請求項 1 4 に記載の自動運転車開発システム。

[請求項 16]

前記決定部は、前記車両制御装置が前記自動運転を行うことを許可した場合、前記第 2 通信部を制御して、前記制御ロジックを実行して導出した前記第 2 挙動に基づいて前記自動運転を行うことを許可する所定の情報を、前記複数の車両のそれぞれに送信する、

請求項 1 4 または 1 5 に記載の自動運転車開発システム。

[請求項 17] (補正後) 車両の挙動を検出する第 1 検出部と、前記車両の周辺状況を検出

する第 2 検出部と、少なくとも車両の周辺状況を示す情報が入力されると車両の挙動を示す情報を出力する制御ロジックを記憶する記憶部と、を備える車載コンピュータが、

前記制御ロジックを実行することによって、少なくとも前記第 2 検出部により検出された前記車両の周辺状況に基づいて、前記車両の挙動を導出し、

前記制御ロジックが前記車両外の外部装置から受信した更新情報により更新された場合に、ある基準時点において前記第 1 検出部により検出された前記車両の第 1 挙動と、前記基準時点において前記第 2 検出部により検出された前記周辺状況を基に前記更新された制御ロジックにて導出した前記車両の第 2 挙動とを比較して、前記制御ロジックが正確に作動しているのか否かを判定する、

車両制御方法。

[請求項 18] (補正後) 車両の挙動を検出する第 1 検出部と、前記車両の周辺状況を検出する第 2 検出部と、少なくとも車両の周辺状況を示す情報が入力されると車両の挙動を示す情報を出力する制御ロジックを記憶する記憶部と、を備える車載コンピュータが、

前記制御ロジックを実行することによって、少なくとも前記第 2 検出部により検出された前記車両の周辺状況に基づいて、前記車両の挙動を導出する処理と、

前記制御ロジックが前記車両外の外部装置から受信した更新情報により更新された場合に、ある基準時点において前記第 1 検出部により検出された前記車両の第 1 挙動と、前記基準時点において前記第 2 検出部により検出された前記周辺状況を基に前記更新された制御ロジックにて導出した前記車両の第 2 挙動とを比較して、前記制御ロジックが正確に作動しているのか否かを判定する処理と、

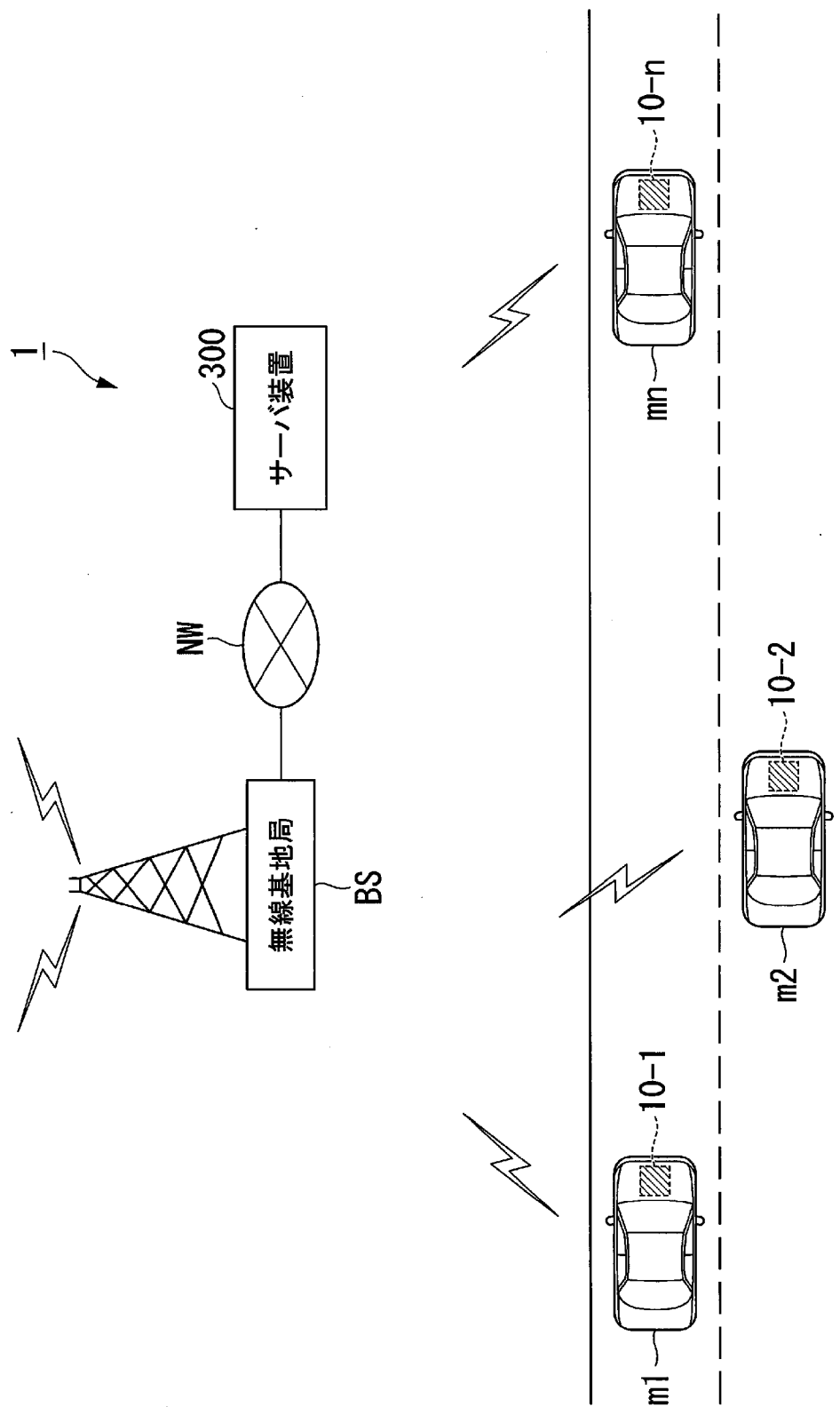
を実行させるためのプログラム。

条約第19条(1)に基づく説明書

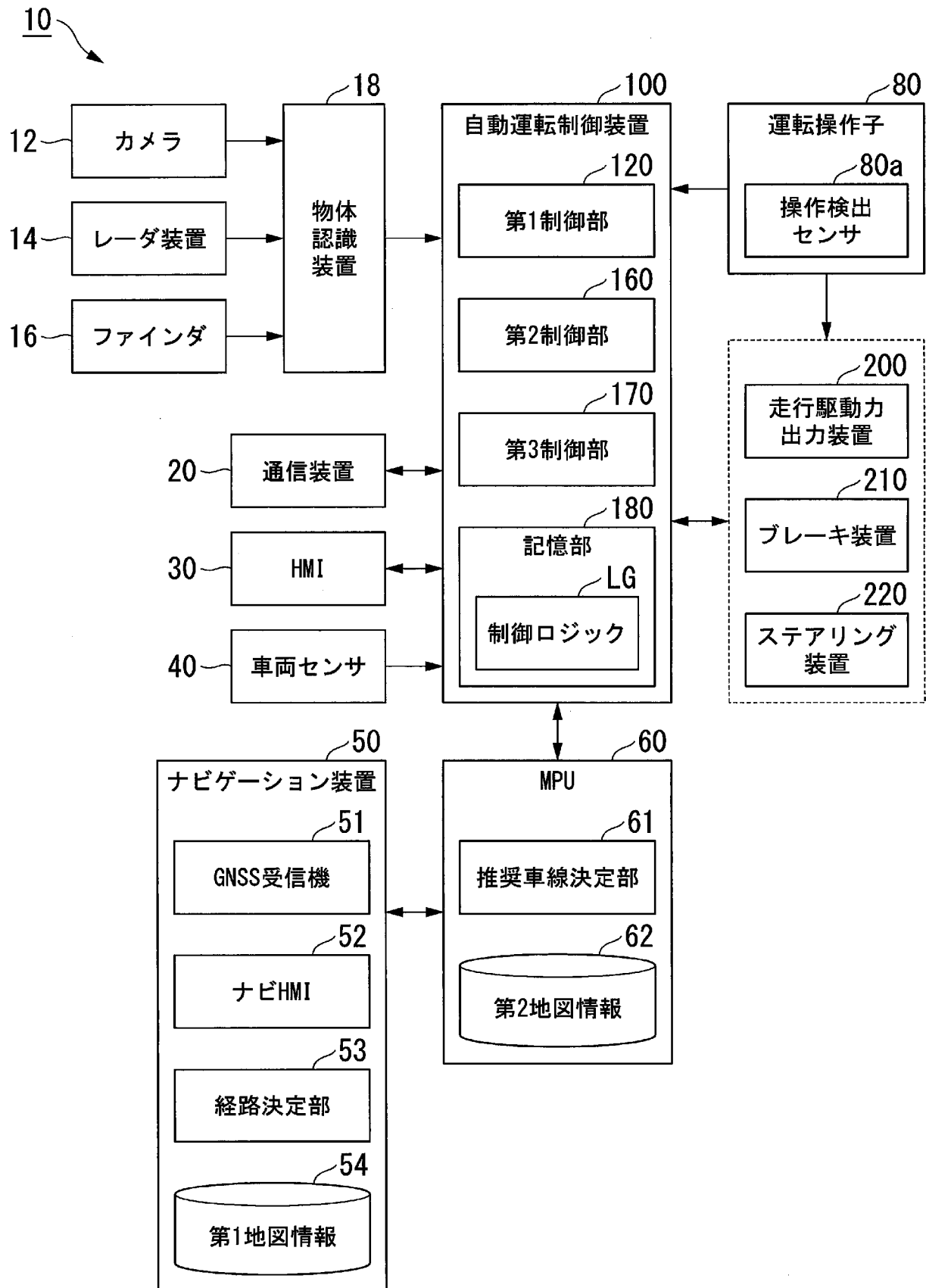
請求の範囲第1項、第17項、および第18項を別紙の通り補正した。この補正の根拠は、本願明細書段落[0118]～[0122]に記載されている。

請求の範囲第2項を別紙の通り補正した。この補正の根拠は、本願明細書の段落[0138]、[0141]、[0146]～[0152]、[0159]に記載されている。

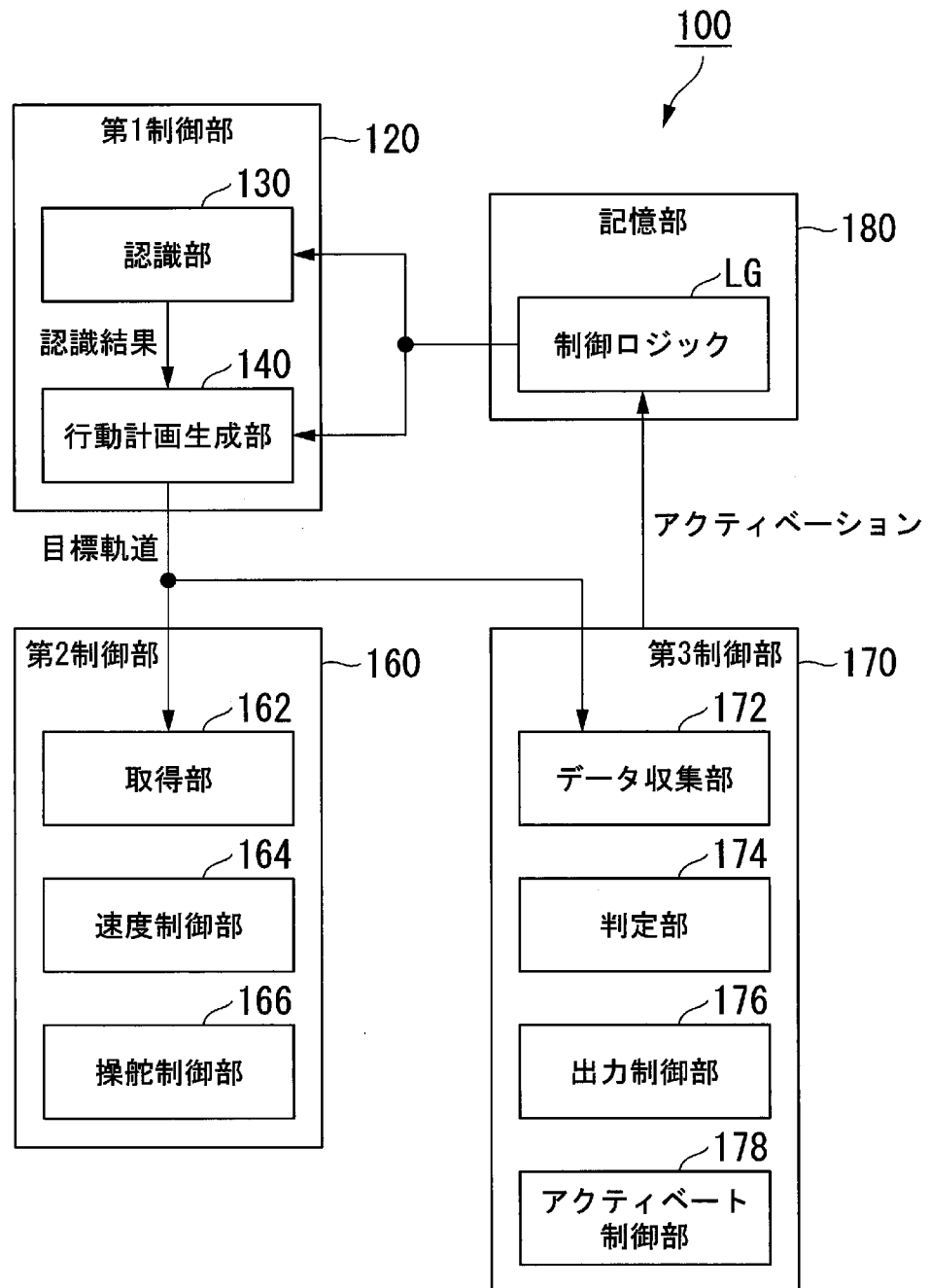
[図1]



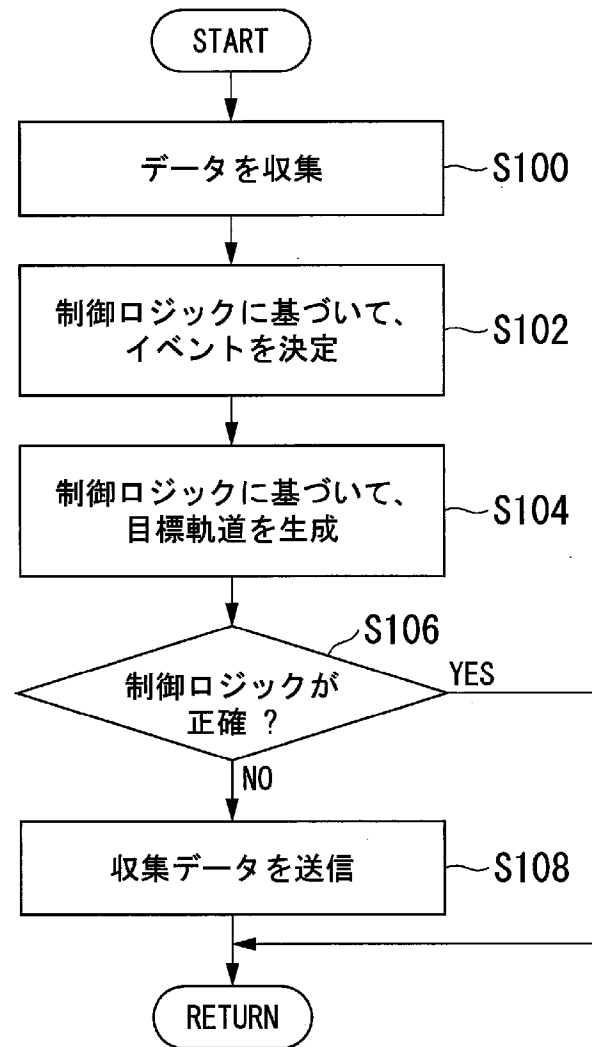
[図2]



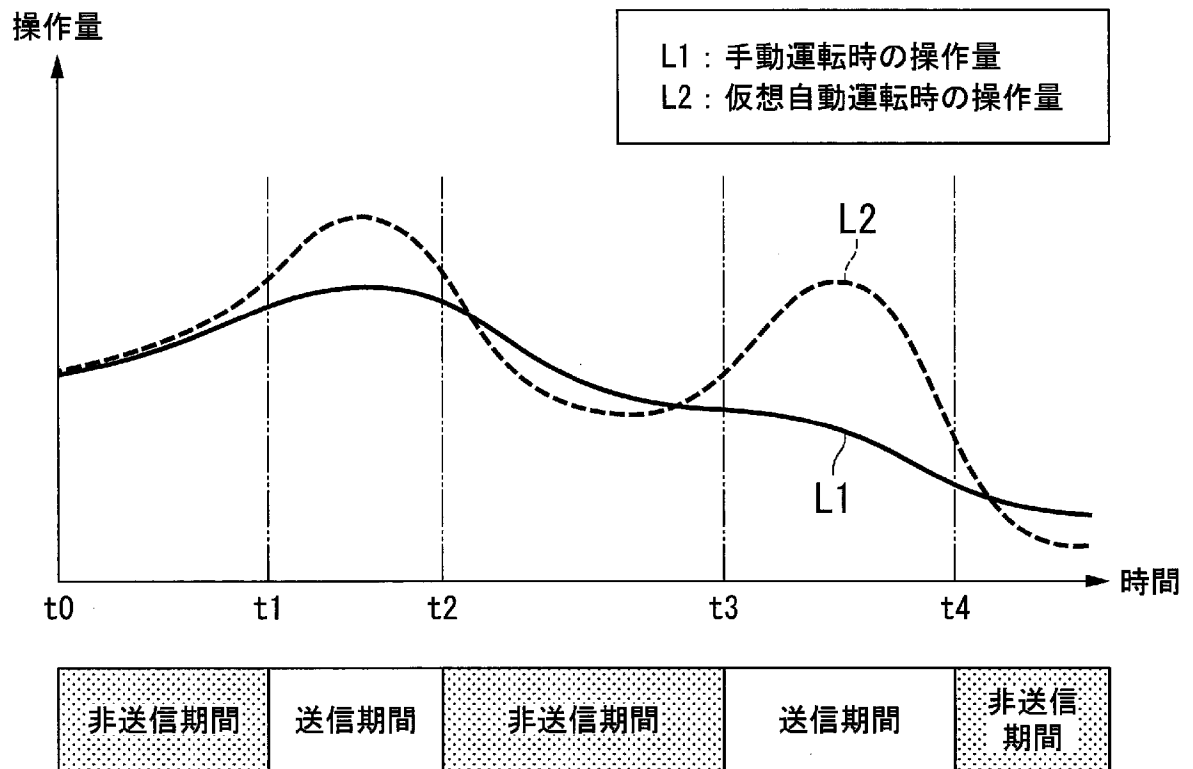
[図3]



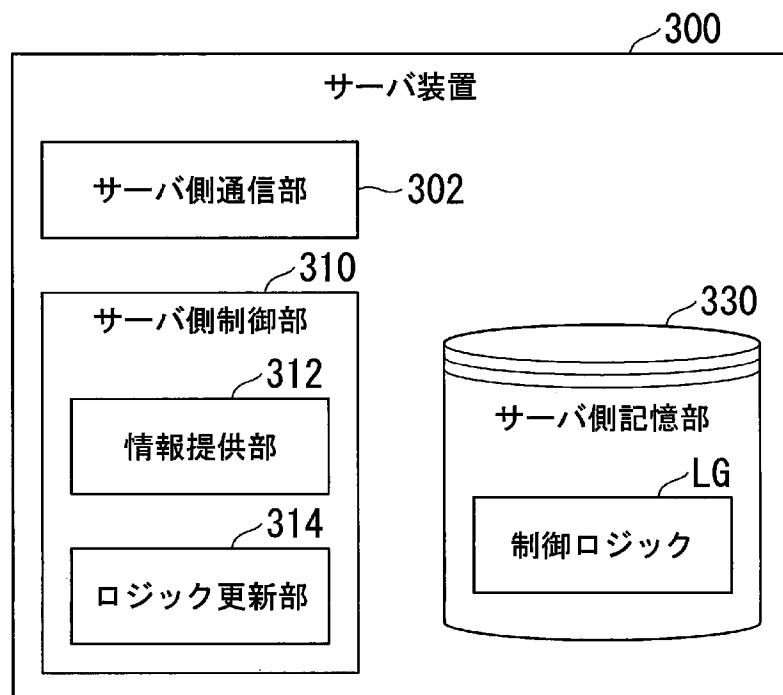
[図4]



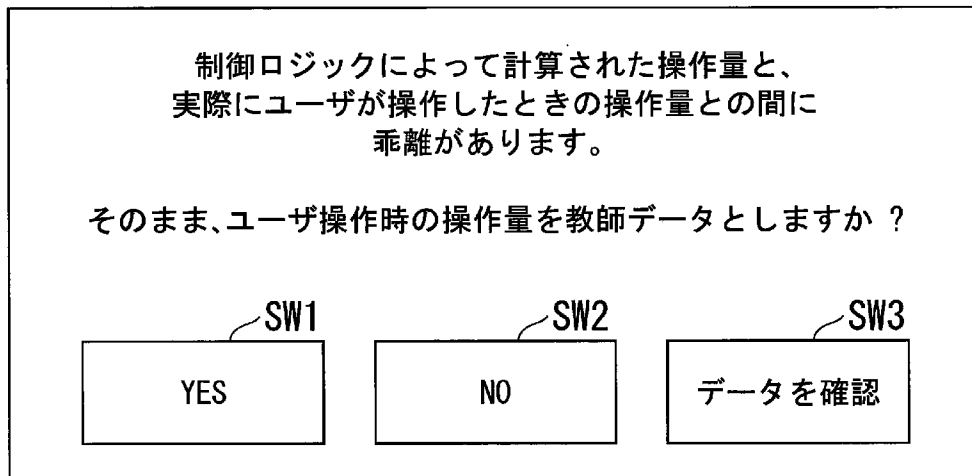
[図5]



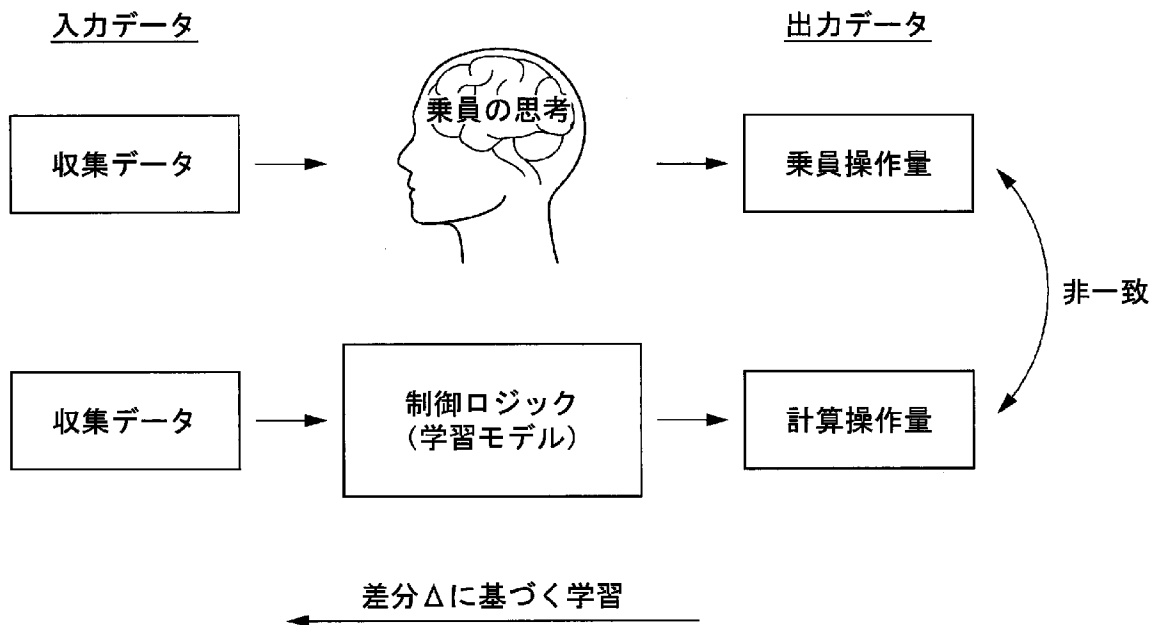
[図6]



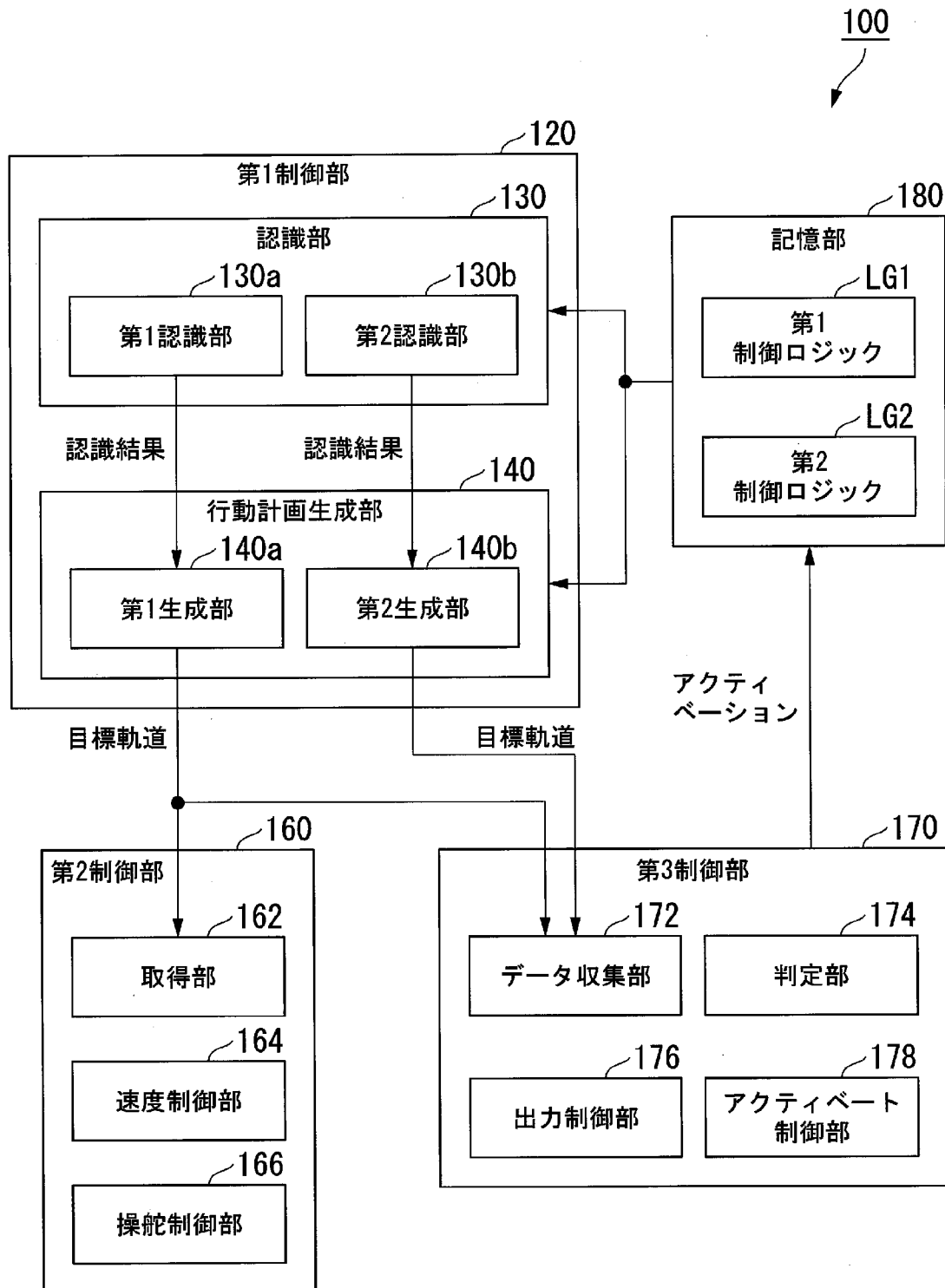
[図7]



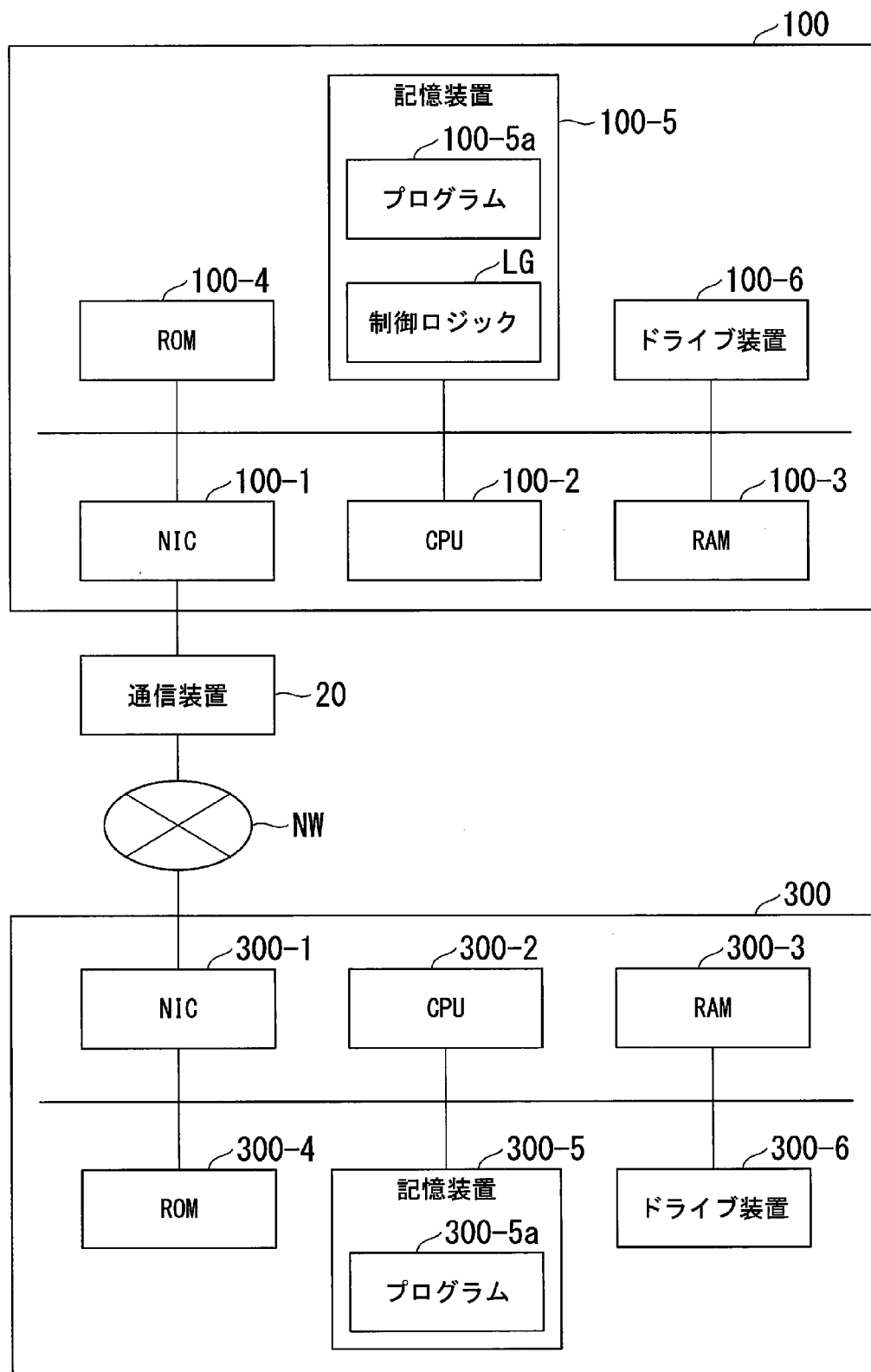
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/033025

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G08G1/16 (2006.01) i, G08G1/09 (2006.01) i

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. G08G1/16, G08G1/09

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
X	JP 2018-135075 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY	1-10, 17, 18
Y	MANAGEMENT CO., LTD.) 30 August 2018, paragraphs	13, 14, 16
A	[0014]-[0062], fig. 1, 7 (Family: none)	11, 12, 15
Y	JP 2018-97804 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY	13, 14, 16
	MANAGEMENT CO., LTD.) 21 June 2018, claim 1,	
	paragraphs [0259]-[0262] & US 2018/0194280 A1,	
	claim 1, paragraphs [0310]-[0313]	
A	JP 2011-73565 A (NEC SOFTWARE CHUBU LTD.) 14 April	1-18
	2011, entire text, all drawings (Family: none)	



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
09.10.2018

Date of mailing of the international search report
23.10.2018

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

International application No.

PCT/JP2018/033025

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-154725 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 07 September 2017, entire text, all drawings & US 2018/0052458 A1, entire text, all drawings & US 2018/0074497 A1 & US 2018/0093676 A1 & US 2018/0105185 A1 & US 2018/0105186 A1 & EP 3269609 A1 & EP 3269610 A1 & EP 3272610 A1 & EP 3272611 A1 & EP 3272613 A1 & CN 107531252 A & CN 107531245 A & CN 107531244 A	1-18

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G08G1/16(2006.01)i, G08G1/09(2006.01)i

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））

Int.Cl. G08G1/16, G08G1/09

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
X Y A	JP 2018-135075 A（パナソニックIPマネジメント株式会社） 2018.08.30, 段落[0014]ー[0062]、図1、7等（ファミリーなし）	1-10, 17, 18 13, 14, 16 11, 12, 15
Y	JP 2018-97804 A（パナソニックIPマネジメント株式会社） 2018.06.21, 請求項1、段落[0259]ー[0262]等 & US 2018/0194280 A1 請求項1、段落[0310]ー[0313]等	13, 14, 16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ 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矛盾するものではなく、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

09.10.2018

国際調査報告の発送日

23.10.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

武内 俊之

3H

3723

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

C (続き) . 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 2011-73565 A (中部日本電気ソフトウェア株式会社) 2011.04.14, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2017-154725 A (パナソニック IP マネジメント株式会社) 2017.09.07, 全文、全図 & US 2018/0052458 A1 全文、全図 & US 2018/0074497 A1 & US 2018/0093676 A1 & US 2018/0105185 A1 & US 2018/0105186 A1 & EP 3269609 A1 & EP 3269610 A1 & EP 3272610 A1 & EP 3272611 A1 & EP 3272613 A1 & CN 107531252 A & CN 107531245 A & CN 107531244 A	1-18