

(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
2024年9月26日(26.09.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/195086 A1

(51) 国際特許分類:

G06T 7/70 (2017.01)

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).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2023/011408

(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).

(22) 国際出願日:

2023年3月23日(23.03.2023)

(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).

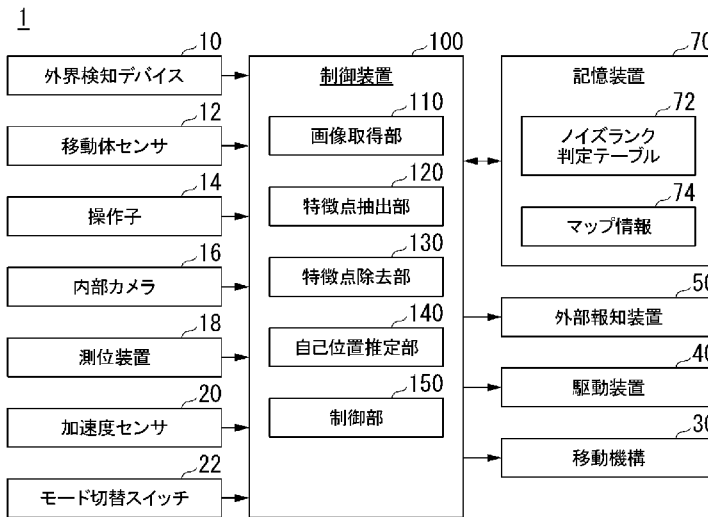
(72) 発明者: 長谷川 貴彦 (HASEGAWA Takahiko); 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).
小室 美紗 (KOMURO Misa); 〒3510193 埼玉

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, INFORMATION PROCESSING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報処理装置、情報処理方法、およびプログラム

[図1]



10 Environmental detection device
12 Mobile object sensor
14 Operative device
16 Internal camera
18 Positioning device
20 Acceleration sensor
22 Mode switch
30 Movement mechanism
40 Drive apparatus
50 External notification device
70 Storage device
72 Noise rank determination table
74 Map information
100 Control device
110 Image acquisition unit
120 Feature point extraction unit
130 Feature point removal unit
140 Localization unit
150 Control unit

(57) Abstract: Provided is an information processing device comprising: an image acquisition unit that acquires an image capturing surroundings of a mobile object; a feature point extraction unit that extracts one or more feature points from the image by using a predetermined method; a feature point removal unit that assigns a noise rank indicating certainty of being a noise to each of the one or more feature points, and removes at least a part of the one or more feature points on the basis of the assigned noise ranks; and a localization unit that estimates the position of the mobile object in the surroundings on the basis of the one or more feature points remaining after removal thereof.

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

(57) 要約: 移動体の周辺状況を撮影した画像を取得する画像取得部と、前記画像から所定の方法を用いて一以上の特徴点を抽出する特徴点抽出部と、前記一以上の特徴点の各々に対して、ノイズである確度の高さを表すノイズランクを付与し、付与された前記ノイズランクに基づいて、前記一以上の特徴点の少なくとも一部を除去する特徴点除去部と、除去後に残った前記一以上の特徴点に基づいて、前記周辺状況における前記移動体の位置を推定する自己位置推定部と、を備える、情報処理装置。

明 細 書

発明の名称： 情報処理装置、情報処理方法、およびプログラム
技術分野

[0001] 本発明は、情報処理装置、情報処理方法、およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、自律走行する移動体の自己位置を推定する技術が知られている。例えば、特許文献 1 には、移動体の周囲にレーザを照射し、レーザの反射光を受光することにより、移動体の周囲に存在する物体を検出して移動体の環境マップを生成し、移動物体が検出された場合には、当該移動物体を環境マップから削除する技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開 2022-119451 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 に記載の技術は、移動物体のみを除去して環境マップを生成し、自己位置を推定するものである。このように、従来技術では、環境マップを生成する上で、より細かくノイズを判定することができず、自己位置推定のロバスト性が低い場合があった。

[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、自己位置推定のロバスト性を向上させることができる情報処理装置、情報処理方法、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] この発明に係る車両制御装置は、以下の構成を採用した。

(1)：この発明の一態様に係る情報処理装置は、移動体の周辺状況を撮影した画像を取得する画像取得部と、前記画像から所定の方法を用いて一以上の特徴点を抽出する特徴点抽出部と、前記一以上の特徴点の各々に対して

、ノイズである確度の高さを表すノイズランクを付与し、付与された前記ノイズランクに基づいて、前記一以上の特徴点の少なくとも一部を除去する特徴点除去部と、除去後に残った前記一以上の特徴点に基づいて、前記周辺状況における前記移動体の位置を推定する自己位置推定部と、を備えるものである。

[0007] (2) : 上記(1)の態様において、前記特徴点除去部は、前記画像を複数の領域に分割し、分割された前記複数の領域の各々における前記一以上の特徴点の密度に基づいて、前記ノイズランクを付与するものである。

[0008] (3) : 上記(2)の態様において、前記特徴点除去部は、前記一以上の特徴点の密度が高いほど、より高い前記ノイズランクを付与するものである。

[0009] (4) : 上記(1)の態様において、前記特徴点除去部は、前記画像に写されるオブジェクトを認識し、認識された前記オブジェクトに含まれる前記一以上の特徴点に、前記オブジェクトの種類に応じたノイズランクを付与するものである。

[0010] (5) : 上記(4)の態様において、前記特徴点除去部は、前記オブジェクトの種類が動的オブジェクトである場合、前記オブジェクトの種類が静的オブジェクトである場合に比して、高いノイズランクを付与するものである。

[0011] (6) : 上記(4)の態様において、前記特徴点除去部は、前記オブジェクトの種類が非人工的なオブジェクトである場合、前記オブジェクトの種類が人工的なオブジェクトである場合に比して、高いノイズランクを付与するものである。

[0012] (7) : この発明の一態様に係る情報処理方法は、コンピュータが、移動体の周辺状況を撮影した画像を取得し、前記画像から所定の方法を用いて一以上の特徴点を抽出し、前記一以上の特徴点の各々に対して、ノイズである確度の高さを表すノイズランクを付与し、付与された前記ノイズランクに基づいて、前記一以上の特徴点の少なくとも一部を除去し、除去後に残った前

記一以上の特徴点に基づいて、前記周辺状況における前記移動体の位置を推定するものである。

[0013] (8) : この発明の一態様に係るプログラムは、コンピュータに、移動体の周辺状況を撮影した画像を取得させ、前記画像から所定の方法を用いて一以上の特徴点を抽出させ、前記一以上の特徴点の各々に対して、ノイズである確度の高さを表すノイズランクを付与し、付与された前記ノイズランクに基づいて、前記一以上の特徴点の少なくとも一部を除去させ、除去後に残った前記一以上の特徴点に基づいて、前記周辺状況における前記移動体の位置を推定させるものである。

発明の効果

[0014] 上記(1)～(8)の態様によれば、自己位置推定のロバスト性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]実施形態に係る移動体1および制御装置100の構成の一例を示す図である。

[図2]移動体1を上方から見た透視図である。

[図3]画像取得部110によって取得される画像IMの一例を示す図でダル。

[図4]ノイズランク判定テーブル72の一例を示す図である。

[図5]ノイズランク判定テーブル72の別の例を示す図である。

[図6]特徴点除去部130によって実行される特徴点除去処理の一例を示す図である。

[図7]特徴点除去部130によって実行される画像分割処理の別の例を示す図である。

[図8]自己位置推定部140によって実行されるマップ生成および自己位置推定処理の一例を示す図である。

[図9]制御装置100によって実行される処理の流れの一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、図面を参照し、本発明の情報処理装置、情報処理方法、およびプログラムの実施形態について説明する。本発明の情報処理装置は、例えば、移動体に搭載される。移動体は、車道と、車道と異なる所定領域との双方を移動するものであってよい。移動体は、マイクロモビリティと称される場合がある。電動キックボードはマイクロモビリティの一種である。所定領域とは、例えば歩道である。また、所定領域とは、路側帯や自転車レーン、公開空地などのうち一部または全部であってもよいし、歩道、路側帯、自転車レーン、公開空地などを全て含んでもよい。また、移動体は、人が搭乗可能な移動体であってもよいし、無人での自律走行が可能な自律移動体であってもよい。後者の自律移動体は、例えば、人を先導・誘導したり、人に追従したり、荷物を運搬する等の用途に用いられる。

[0017] 図1は、実施形態に係る移動体1および制御装置100の構成の一例を示す図である。移動体1には、例えば、外界検知デバイス10と、移動体センサ12と、操作子14と、内部カメラ16と、測位装置18と、加速度センサ20と、モード切替スイッチ22と、ダイヤルスイッチ24と、移動機構30と、駆動装置40と、外部報知装置50と、記憶装置70と、制御装置100とが搭載される。なお、これらの構成のうち本発明の機能を実現するのに必須でない一部の構成が省略されてもよい。

[0018] 外界検知デバイス10は、移動体1の進行方向を検知範囲とする各種デバイスである。外界検知デバイス10は、外部カメラ、レーダー装置、LIDAR (Light Detection and Ranging)、センサフュージョン装置などを含む。外界検知デバイス10は、検知結果を示す情報（画像、物体の位置等）を制御装置100に出力する。

[0019] 移動体センサ12は、例えば、速度センサ、ヨーレート（角速度）センサ、方位センサ、並びに操作子14に取り付けられた操作量検出センサなどを含む。操作子14は、例えば、加減速を指示するための操作子（例えばアクセルペダルやブレーキペダル）と、操舵を指示するための操作子（例えばステアリングホイール）とを含む。この場合、移動体センサ12は、アクセル

開度センサやブレーキ踏量センサ、ステアリングトルクセンサ等を含んでもよい。移動体 1 は、操作子 14 として、上記以外の態様の操作子（例えば、円環状でない回転操作子、ジョイスティック、ボタン等）を備えてもよい。

[0020] 内部カメラ 16 は、移動体 1 の乗員の少なくとも頭部を正面から撮像する。内部カメラ 16 は、CCD (Charge Coupled Device) や CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) などの撮像素子を利用したデジタルカメラである。内部カメラ 16 は、撮像した画像を制御装置 100 に出力する。

[0021] 測位装置 18 は、移動体 1 の位置を測位する装置である。測位装置 18 は、例えば、GNSS (Global Navigation Satellite System) 受信機であり、GNSS 衛星から受信した信号に基づいて、移動体 1 の位置を特定し、位置情報として出力する。なお、移動体 1 の位置情報は、後述する通信装置が接続している Wi-Fi 基地局の位置から推定されてもよい。

[0022] 加速度センサ 20 は、移動体 1 の加速度を検出するとともに、検出された加速度に応じた信号を制御装置 100 に出力する。加速度センサ 20 は、移動体 1 の水平方向に加えて、垂直方向（高さ方向）に作用する加速度を検出する。

[0023] モード切替スイッチ 22 は、乗員により操作されるスイッチである。モード切替スイッチ 22 は、機械式スイッチであってもよいし、タッチパネル上に設定される GUI (Graphical User Interface) スイッチであってもよい。モード切替スイッチ 22 は、例えば、モード A：乗員により操舵操作と加減速制御との一方が行われ、他方は自動的に行われるアシストモードであり、乗員により操舵操作が行われ加減速制御が自動的に行われるモード A-1 と、乗員により加減速操作が行われ操舵制御が自動的に行われるモード A-2 とがあってもよい、モード B：乗員により操舵操作および加減速操作がなされる手動運転モード、モード C：操作制御および加減速制御が自動的に行われる自動運転モードのいずれかに運転モードを切り替える操作を受け付ける。

- [0024] 移動機構 30 は、道路において移動体 1 を移動させるための機構である。移動機構 30 は、例えば、操舵輪と駆動輪とを含む車輪群である。また、移動機構 30 は、多足歩行するための脚部であってもよい。
- [0025] 駆動装置 40 は、移動機構 30 に力を出力して移動体 1 を移動させる。例えば、駆動装置 40 は、駆動輪を駆動するモータ、モータに供給する電力を蓄えるバッテリー、操舵輪の操舵角を調整する操舵装置などを含む。駆動装置 40 は、駆動力出力手段、或いは発電手段として、内燃機関や燃料電池などを備えてもよい。また、駆動装置 40 は、摩擦力や空気抵抗によるブレーキ装置を更に備えてもよい。
- [0026] 外部報知装置 50 は、例えば移動体 1 の外板部に設けられ、移動体 1 の外部に向けて情報を報知するためのランプ、ディスプレイ装置、スピーカなどである。外部報知装置 50 は、移動体 1 が歩道を移動している状態と、車道を移動している状態とで異なる動作を行う。例えば、外部報知装置 50 は、移動体 1 が歩道を移動している場合にランプを発光させ、移動体 1 が車道を移動している場合にランプを発光させないように制御される。このランプの発光色は、法規で定められた色であると好適である。外部報知装置 50 は、移動体 1 が歩道を移動している場合にランプを緑色で発光させ、移動体 1 が車道を移動している場合にランプを青色で発光させるというように制御されてもよい。外部報知装置 50 がディスプレイ装置である場合、外部報知装置 50 は、移動体 1 が歩道を走行している場合に「歩道走行中である」旨をテキストやグラフィックで表示する。
- [0027] 図 2 は、移動体 1 を上方から見た透視図である。図中、FW は操舵輪、RW は駆動輪、SD は操舵装置、MT はモータ、BT はバッテリーである。操舵装置 SD、モータ MT、バッテリー BT は駆動装置 40 に含まれる。また、AP はアクセルペダル、BP はブレーキペダル、WH はステアリングホイール、SP はスピーカ、MC はマイクである。図示する移動体 1 は一人乗りの移動体であり、乗員 P は運転席 DS に着座してシートベルト SB を装着している。矢印 D1 は移動体 1 の進行方向（速度ベクトル）である。外界検知デバ

イス１０は移動体１の前端部付近に、内部カメラ１６は乗員Ｐの前方から乗員Ｐの頭部を撮像可能な位置に、モード切替スイッチ２２はステアリングホイールＷＨのボス部にそれぞれ設けられている。また、移動体１の前端部付近に、ディスプレイ装置としての外部報知装置５０が設けられている。

[0028] 図１に戻り、記憶装置７０は、例えば、ＨＤＤ（Hard Disk Drive）やフラッシュメモリ、ＲＡＭ（Random Access Memory）などの非一過性の記憶装置である。記憶装置７０には、ノイズランク判定テーブル７２、マップ情報７４、その他制御装置１００が実行するプログラムなどが格納される。図では記憶装置７０を制御装置１００の枠外に記載しているが、記憶装置７０は制御装置１００に含まれるものであってよい。

[0029] [制御装置]

制御装置１００は、例えば、画像取得部１１０と、特徴点抽出部１２０と、特徴点除去部１３０と、自己位置推定部１４０と、制御部１５０とを備える。例えば、ＣＰＵ（Central Processing Unit）などのハードウェア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。これらの構成要素のうち一部または全部は、ＬＳＩ（Large Scale Integration）やＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）、ＦＰＧＡ（Field-Programmable Gate Array）、ＧＰＵ（Graphics Processing Unit）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。プログラムは、予め記憶装置７０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（非一過性の記憶媒体）に格納されており、記憶媒体がドライブ装置に装着されることで記憶装置７０にインストールされてもよい。画像取得部１１０と、特徴点抽出部１２０と、特徴点除去部１３０と、自己位置推定部１４０の組み合わせは、特許請求の範囲における「情報処理装置」の一例である。

[0030] 画像取得部１１０は、外部カメラである外界検知デバイス１０が移動体１の周辺状況を撮影した画像ＩＭを取得する。特に、画像取得部１１０は、外

部カメラである外界検知デバイス 10 が移動体 1 の進行方向前方を撮影した画像 IM を取得する。図 3 は、画像取得部 110 によって取得される画像 IM の一例を示す図である。図 3 は、一例として、移動体 1 が車道を走行している場合の画像を表しているが、上述した通り、画像 IM は、移動体 1 が歩道を走行している場合の画像であってもよい。

[0031] 特徴点抽出部 120 は、画像 IM から所定の方法を用いて一以上の特徴点を抽出する。ここで、所定の方法とは、例えば、画像 IM が入力されると、画像 IM に写されるオブジェクト（例えば、建物や道路構造物など）のエッジを点群として出力するように学習された学習済みモデルを用いた抽出方法である。その他、所定の方法とは、カメラが撮影した画像データから自己位置を三次元で把握する技術である Visual SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) において用いられる任意の特徴点抽出方法であってもよい。図 3 の右部の画像において、符号 FP は、特徴点抽出部 120 によって抽出された特徴点を表す。

[0032] ここで、従来の Visual SLAM は、抽出された各特徴点がノイズであるか否かを判定し、ノイズと判定された特徴点を全て自己位置推定の計算に使用しないものであった。しかしながら、一般的に、抽出された特徴点がノイズであるか否かの判定は困難なものであり、従来技術では、自己位置推定の計算に使用可能な特徴点がノイズと判定される場合があった。

[0033] 上記の事情を背景にして、特徴点除去部 130 は、抽出された特徴点の各々に対して、ノイズである確度の高さを表すノイズランクを付与し、付与されたノイズランクに基づいて、各特徴点をノイズとして除去するか否かを判定する。この機能を実現するために、例えば、記憶装置 70 は、各特徴点のノイズランクを判定するための基準となるノイズランク判定テーブル 72 を事前に記憶し、特徴点除去部 130 は、ノイズランク判定テーブル 72 を参照しつつ、各特徴点にノイズランクを付与する。

[0034] 図 4 は、ノイズランク判定テーブル 72 の一例を示す図である。図 4 は、一例として、特徴点除去部 130 が、画像 IM を複数の領域（例えば、16

× 16) に分割し、各分割領域における特徴点の個数に応じて、当該分割領域に含まれる特徴点にノイズランクを付与する方法を表している。図4に示す通り、例えば、特徴点除去部130は、一つの分割領域に含まれる特徴点の個数が第1閾値以上である場合、当該分割領域に含まれる全ての特徴点に、ノイズランクが高い（すなわち、ノイズである確度が高い）ことを示す「HIGH」を付与してもよい。また、例えば、特徴点除去部130は、一つの分割領域に含まれる特徴点の個数が第1閾値未満かつ第2閾値以上である場合、当該分割領域に含まれる全ての特徴点に、ノイズランクが中程度である（すなわち、ノイズである確度が中程度である）ことを示す「MEDIUM」を付与してもよい。また、例えば、特徴点除去部130は、一つの分割領域に含まれる特徴点の個数が第2閾値未満である場合、当該分割領域に含まれる全ての特徴点に、ノイズランクが低い（すなわち、ノイズである確度が低い）ことを示す「LOW」を付与してもよい。

[0035] 図5は、ノイズランク判定テーブル72の別の例を示す図である。図5は、一例として、特徴点除去部130が、画像IMに写されるオブジェクトの種類を所定の画像認識処理（例えば、CNN（convolutional neural network）を用いた画像認識処理）によって認識し、認識したオブジェクトの種類に応じて、当該オブジェクトに含まれる特徴点にノイズランクを付与する方法を表している。図5に示す通り、例えば、特徴点除去部130は、画像IMから認識したオブジェクトの種類が動的オブジェクトである場合、当該オブジェクトに含まれる全ての特徴点に、ノイズランク「HIGH」を付与してもよい。この場合の「動的オブジェクト」とは、外部カメラである外界検知デバイス10が時系列に画像を撮影した結果、移動中であること検知したオブジェクトであってもよいし、さらに、移動中ではなくとも、潜在的に移動する可能性があるオブジェクト（例えば、自動車など）を含んでもよい。また、例えば、特徴点除去部130は、画像IMから認識したオブジェクトの種類が非人工的な静的オブジェクト（例えば、空、路面、木など）である場合、当該オブジェクトに含まれる全ての特徴点に、ノイズランク「MEDIUM」を付与してもよい。

UM」を付与してもよい。また、例えば、特徴点除去部130は、画像IMから認識したオブジェクトの種類が人工的な静的オブジェクト（例えば、建物など）である場合、当該オブジェクトに含まれる全ての特徴点に、ノイズランク「LOW」を付与してもよい。

[0036] なお、上記で説明したノイズランクの付与方法は、あくまでも一例であり、ノイズランクは2値であってもよいし、4値以上であってもよい。また、オブジェクトの種類とノイズランクとの関係は図示したものとは異なってもよく、例えば、非人工的な静的オブジェクトのうち、後述するマップの生成に寄与しない一部のオブジェクト（例えば、空）のノイズランクは「HIGH」に設定されてもよい。さらに、ノイズランクの付与は、図4の付与方法と図5の付与方法のいずれか一方のみに限定されず、図4の付与方法と図5の付与方法の双方を用いてノイズランクを付与してもよい（すなわち、各特徴点には2種類のノイズランクが付与されてもよい）。

[0037] 特徴点除去部130は、特徴点抽出部120によって抽出された各特徴点にノイズランクを付与すると、付与されたノイズランクに基づいて、各特徴点をノイズとして除去するか否かを判定する。例えば、特徴点除去部130は、ノイズランクが「HIGH」に設定された特徴点を全て除去してもよいし、ノイズランクが「HIGH」又は「MEDIUM」に設定された特徴点を全て除去してもよい。また、例えば、特徴点除去部130は、図4の付与方法と図5の付与方法のいずれか一方によってノイズランクが「HIGH」に設定されるか、又は図4の付与方法と図5の付与方法の双方によってノイズランクが「MEDIUM」に設定された特徴点を全て除去してもよい。このように、図4の付与方法と図5の付与方法によって与えられた2種類のノイズランクの組み合わせに応じて、各特徴点をノイズとして除去するか否かを判定してもよい。

[0038] 図6は、特徴点除去部130によって実行される特徴点除去処理の一例を示す図である。図6に示す通り、特徴点除去部130は、例えば、画像IMを分割した領域の一つである領域AR1全体を空オブジェクトと認識し、領

域A R 1に含まれる特徴点全てにノイズランク「M E D I U M」を付与して、画像I Mから当該特徴点を除去してもよい。

[0039] また、例えば、特徴点除去部130は、領域A R 2について、領域A R 2に含まれる特徴点の密度が第1閾値以上であると判断して、これら特徴点全てにノイズランク「H I G H」を付与して、画像I Mから除去してもよい。また、例えば、特徴点除去部130は、領域A R 3について、領域A R 3から自動車Vを動的オブジェクトと認識し、自動車Vに含まれる特徴点A R 3__F Pにノイズランク「H I G H」を付与して、画像I Mから当該特徴点を除去してもよい。

[0040] ここで、領域A R 4について、領域A R 4に含まれる特徴点の密度が第1閾値以上である場合、通常であれば、特徴点除去部130は、領域A R 4に含まれる特徴点にノイズランク「H I G H」を付与して、画像I Mから除去することとなる。しかしながら、特徴点除去部130は、仮に、ある特徴点（又は特徴点の集合）にノイズランク「H I G H」が付与された場合であっても、当該特徴点に所定形状（例えば、建物や道路のエッジを表す直線）が当てはまる場合には、これら特徴点を除去せず残してもよい。例えば、図6の場合、特徴点除去部130は、特徴点F P 1、F P 2、F P 3に直線Lを当てはめ、各特徴点F P 1、F P 2、F P 3と直線Lとの間の誤差が閾値以下である場合には、これら特徴点F P 1、F P 2、F P 3を除去せず残してもよい。以上述べた方法により、特徴点除去部130が特徴点を画像I Mから除去した結果として、図6の左部に示す画像I Mから、マップ生成にとって不要な特徴点が除去され、図6の右部に示す画像I Mを得る。

[0041] なお、上記の図6では、特徴点除去部130は、画像I Mを均等に分割し、分割された領域に含まれるオブジェクトを認識し、認識したオブジェクトに含まれる特徴点のノイズランクを、当該オブジェクトの種類に応じて決定する場合について説明した。しかし、本発明は、そのような構成に限定されず、特徴点除去部130は、画像I Mの分割前にオブジェクトを認識し、認識された個々のオブジェクトを一つのセグメントとして、画像I Mを分割し

てもよい。

[0042] 図7は、特徴点除去部130によって実行される画像分割処理の別の例を示す図である。特徴点除去部130は、例えば、図7の左部に示す画像IMから、オブジェクトとして、建物OB1、空OB2、木OB3、バスOB4、自動車OB5、道路OB6を認識する。次に、特徴点除去部130は、認識した個々のオブジェクトOB1～OB6を、それぞれセグメントSG1～SG6として画像IMを分割する。次に、特徴点除去部130は、それぞれのセグメントSG1～SG6に含まれる特徴点に対して、オブジェクトOB1～OB6の種類に応じたノイズランクを付与し、付与されたノイズランクに応じて、特徴点を除去する。このようにしても、画像IMからマップの生成に必要な特徴点を絞り込むことができる。

[0043] 自己位置推定部140は、特徴点除去部130が画像IMから特徴点を除去した後に残った特徴点に基づいて、移動体1の周辺状況を表すマップを生成し、マップにおける移動体1の自己位置を推定する。図8は、自己位置推定部140によって実行されるマップ生成および自己位置推定処理の一例を示す図である。自己位置推定部140は、例えば、画像IMから特徴点を除去した後に残った特徴点全体の集合をマップとして取得し、取得したマップにおける特徴点からの相対距離として移動体1の自己位置を推定してもよい。

[0044] また、例えば、自己位置推定部140は、画像IMから特徴点を除去した後に残った三次元の特徴点に対して、所定形状（平面又は曲面）を当てはめ、各特徴点と所定形状との間の誤差が最小となる所定形状をマップとして取得し、取得したマップにおける所定形状からの相対距離として移動体1の自己位置を推定してもよい。例えば、図8の中央部に示す通り、自己位置推定部140は、特徴点にあてはめた平面を三次元マップMP1として取得し、三次元マップMP1における平面からの相対距離として移動体1の自己位置を推定してもよい。

[0045] また、例えば、自己位置推定部140は、特徴点にあてはめた所定形状を

二次元の鳥瞰図座標系に座標変換することによって、二次元マップMP 2を取得し、取得した二次元マップMP 2における所定形状からの相対距離として移動体1の自己位置を推定してもよい。例えば、図8の右部に示す通り、自己位置推定部140は、三次元マップMP 1における平面を鳥瞰図座標系に座標変換することによって、二次元マップMP 2を取得し、二次元マップMP 2における直線からの相対距離として移動体1の自己位置を推定してもよい。自己位置推定部140は、以上の方法によって取得されたマップをマップ情報74として記憶装置70に記憶させる。

[0046] 制御部150は、マップ情報74を参照しつつ、設定されている運転モードに応じて駆動装置40を制御したり、乗員への運転支援を実行する。例えば、制御部150は、運転モードが自動運転モードに設定されている場合、マップ情報74からフリースペースを検出し、移動体1が、推定された自己位置を起点としてフリースペース内を走行するように駆動装置40を制御する。例えば、図8の三次元マップMP 1の場合、制御部150は、フリースペースとして、左右の平面によって挟まれたスペースを検出してもよい。また、例えば、図8の二次元マップMP 2の場合、制御部150は、フリースペースとして、左右の直線によって挟まれたスペースを検出してもよい。運転モードが手動運転モードに設定されている場合、制御部150は、マップ情報74を、ディスプレイ装置である外部報知装置50に表示させ、乗員はディスプレイ装置に表示されたマップ情報74を参照しつつ、運転を行うことができる。

[0047] 次に、図9を参照して、制御装置100によって実行される処理の流れについて説明する。図9は、制御装置100によって実行される処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[0048] まず、画像取得部110は、外部カメラである外界検知デバイス10が移動体1の周辺状況を撮影した画像IMを取得する（ステップS100）。次に、特徴点抽出部120は、取得した画像IMから、所定の方法を用いて一以上の特徴点を抽出する（ステップS102）。次に、特徴点除去部130

は、抽出された一以上の特徴点の各々に対して、ノイズランクを付与する（ステップS104）。次に、特徴点除去部130は、付与されたノイズランクに基づいて、抽出された一以上の特徴点の少なくとも一部を除去する（ステップS106）。次に、自己位置推定部140は、除去後に残った一以上の特徴点に基づいて、移動体1の周辺状況を表すマップを生成し、マップにおける移動体1の自己位置を推定する（ステップS108）。次に、制御部150は、生成されたマップおよび推定された自己位置に基づいて、移動体1を走行させるか又は移動体1の運転支援を実行する（ステップS110）。これにより、本フローチャートの処理が終了する。

[0049] 以上の通り説明した本実施形態によれば、移動体の周辺状況を撮影した画像を取得し、画像から所定の方法を用いて一以上の特徴点を抽出し、一以上の特徴点の各々に対して、ノイズである確度の高さを表すノイズランクを付与し、付与されたノイズランクに基づいて、一以上の特徴点の少なくとも一部を除去し、除去後に残った一以上の特徴点に基づいて、周辺状況における前記移動体の位置を推定する。これにより、自己位置推定のロバスト性を向上させることができる。

[0050] 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。

プログラムを記憶した記憶装置と、

ハードウェアプロセッサと、を備え、

前記ハードウェアプロセッサが前記プログラムを実行することにより、

移動体の周辺状況を撮影した画像を取得し、

前記画像から所定の方法により一以上の特徴点を抽出し、

前記一以上の特徴点の各々に対して、ノイズである確度の高さを表すノイズランクを付与し、付与された前記ノイズランクに基づいて、前記一以上の特徴点の少なくとも一部を除去し、

除去後に残った前記一以上の特徴点に基づいて、前記周辺状況における前記移動体の位置を推定する、

ように構成されている、車両制御装置。

[0051] 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

[0052] 1 0 外界検知デバイス
1 2 移動体センサ
1 4 操作子
1 6 内部カメラ
1 8 測位装置
2 0 加速度センサ
2 2 モード切替スイッチ
3 0 移動機構
4 0 駆動装置
5 0 外部報知装置
7 0 記憶装置
1 0 0 制御装置
1 1 0 画像取得部
1 2 0 特徴点抽出部
1 3 0 特徴点除去部
1 4 0 自己位置推定部
1 5 0 制御部

請求の範囲

- [請求項1] 移動体の周辺状況を撮影した画像を取得する画像取得部と、
前記画像から所定の方法を用いて一以上の特徴点を抽出する特徴点抽出部と、
前記一以上の特徴点の各々に対して、ノイズである確度の高さを表すノイズランクを付与し、付与された前記ノイズランクに基づいて、前記一以上の特徴点の少なくとも一部を除去する特徴点除去部と、
除去後に残った前記一以上の特徴点に基づいて、前記周辺状況における前記移動体の位置を推定する自己位置推定部と、を備える、
情報処理装置。
- [請求項2] 前記特徴点除去部は、前記画像を複数の領域に分割し、分割された前記複数の領域の各々における前記一以上の特徴点の密度に基づいて、前記ノイズランクを付与する、
請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記特徴点除去部は、前記一以上の特徴点の密度が高いほど、より高い前記ノイズランクを付与する、
請求項2に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記特徴点除去部は、前記画像に写されるオブジェクトを認識し、認識された前記オブジェクトに含まれる前記一以上の特徴点に、前記オブジェクトの種類に応じたノイズランクを付与する、
請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項5] 前記特徴点除去部は、前記オブジェクトの種類が動的オブジェクトである場合、前記オブジェクトの種類が静的オブジェクトである場合に比して、高いノイズランクを付与する、
請求項4に記載の情報処理装置。
- [請求項6] 前記特徴点除去部は、前記オブジェクトの種類が非人工的なオブジェクトである場合、前記オブジェクトの種類が人工的なオブジェクトである場合に比して、高いノイズランクを付与する、

請求項4に記載の情報処理装置。

[請求項7]

コンピュータが、

移動体の周辺状況を撮影した画像を取得し、

前記画像から所定の方法を用いて一以上の特徴点を抽出し、

前記一以上の特徴点の各々に対して、ノイズである確度の高さを表すノイズランクを付与し、付与された前記ノイズランクに基づいて、前記一以上の特徴点の少なくとも一部を除去し、

除去後に残った前記一以上の特徴点に基づいて、前記周辺状況における前記移動体の位置を推定する、

情報処理方法。

[請求項8]

コンピュータに、

移動体の周辺状況を撮影した画像を取得させ、

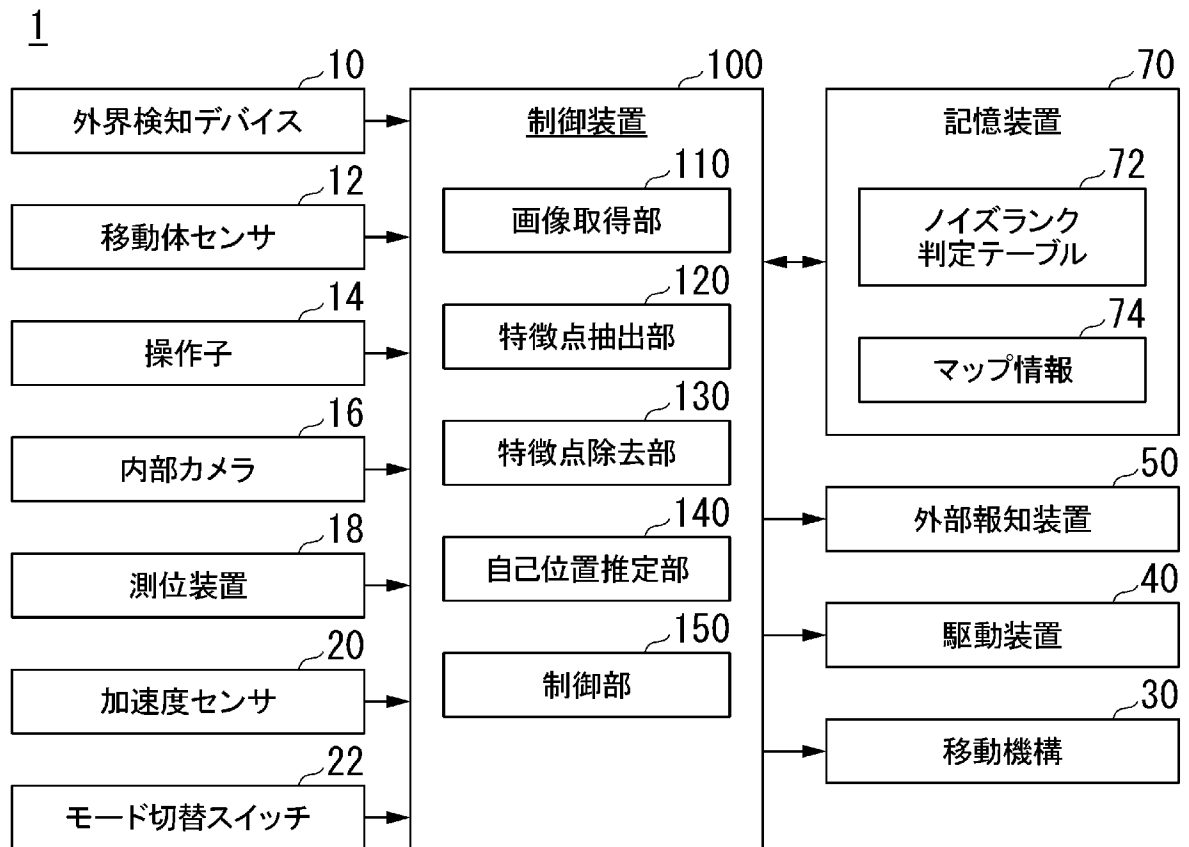
前記画像から所定の方法を用いて一以上の特徴点を抽出させ、

前記一以上の特徴点の各々に対して、ノイズである確度の高さを表すノイズランクを付与し、付与された前記ノイズランクに基づいて、前記一以上の特徴点の少なくとも一部を除去させ、

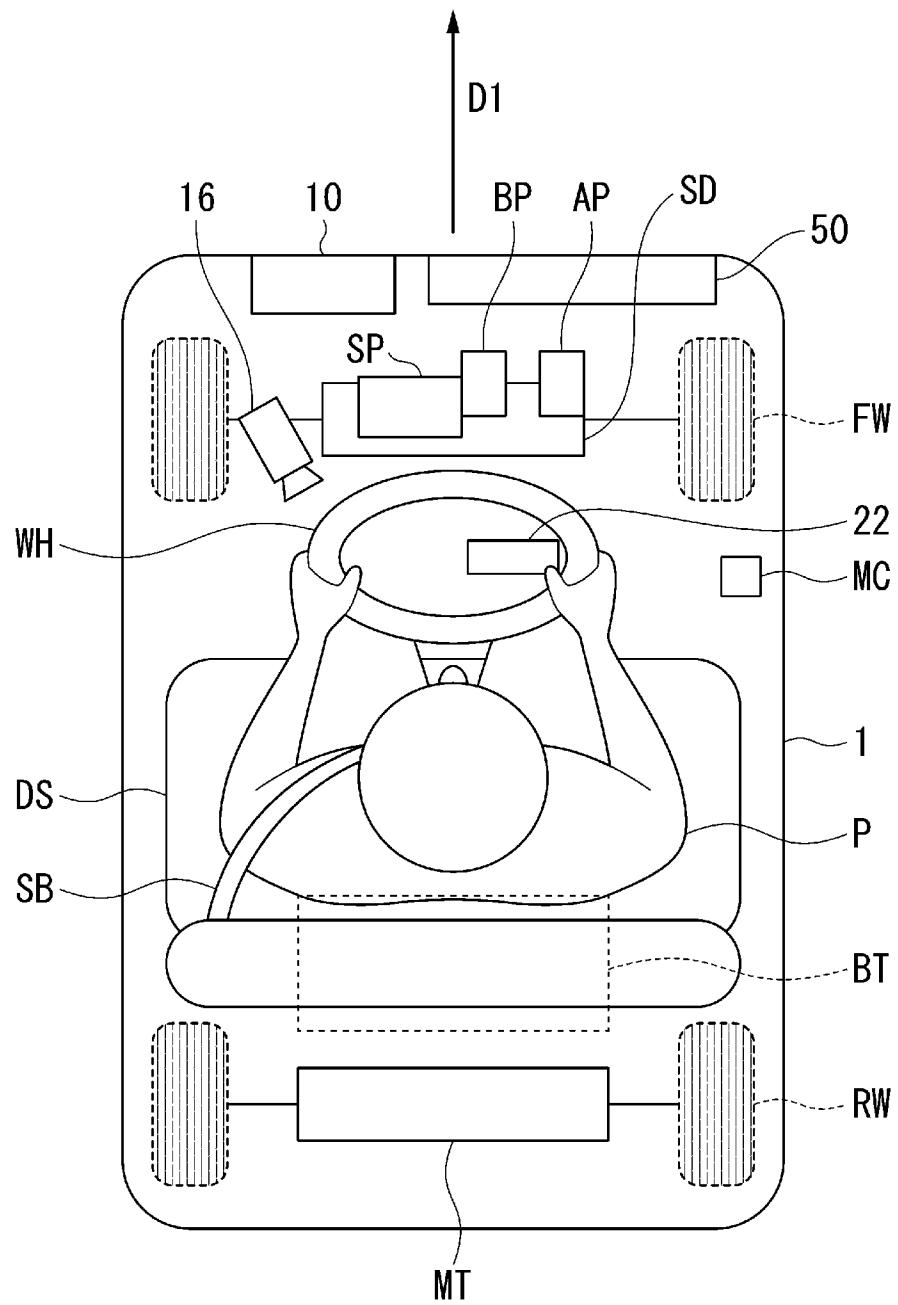
除去後に残った前記一以上の特徴点に基づいて、前記周辺状況における前記移動体の位置を推定させる、

プログラム。

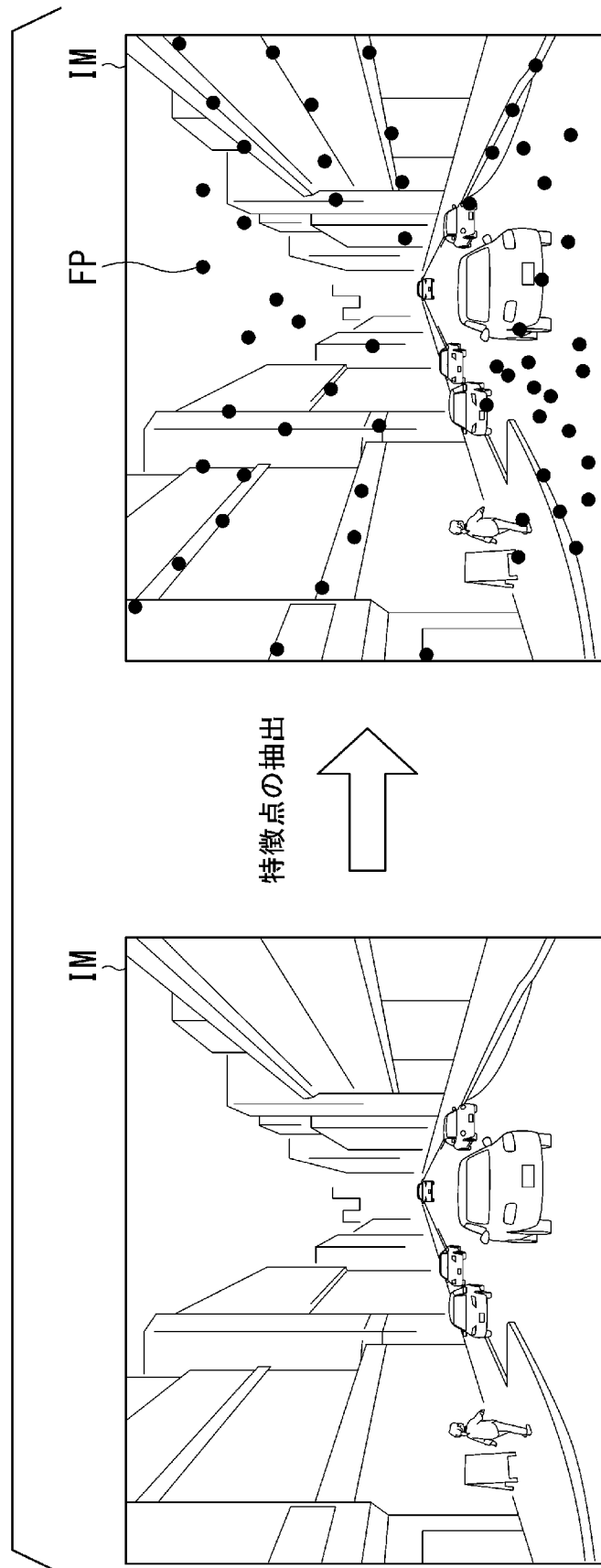
[図1]



[図2]



[図3]



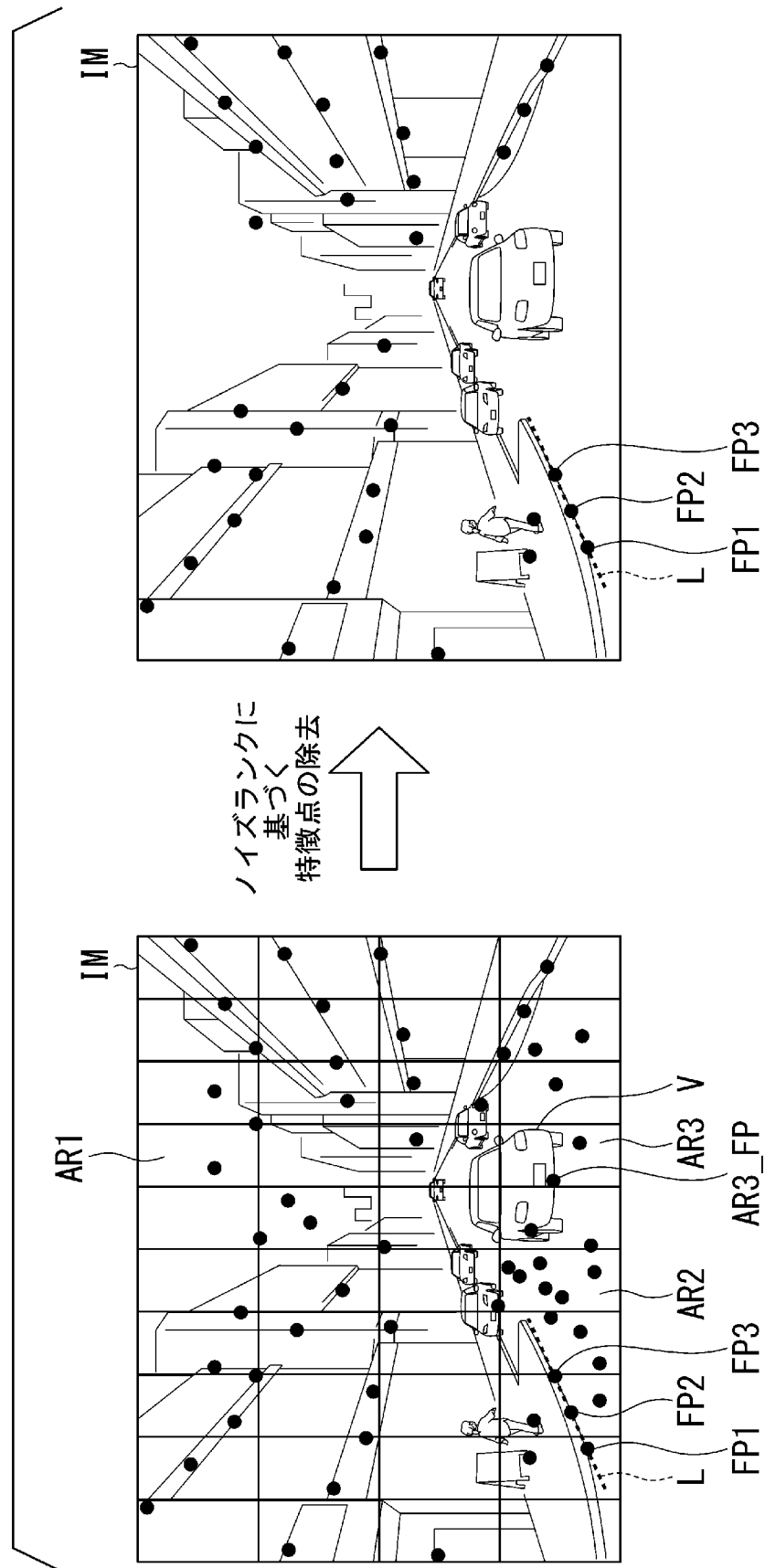
[図4]

密度(個数/分割領域)	ノイズランク
第1閾値以上	HIGH
第1閾値未満かつ 第2閾値以上	MEDIUM
第2閾値未満	LOW

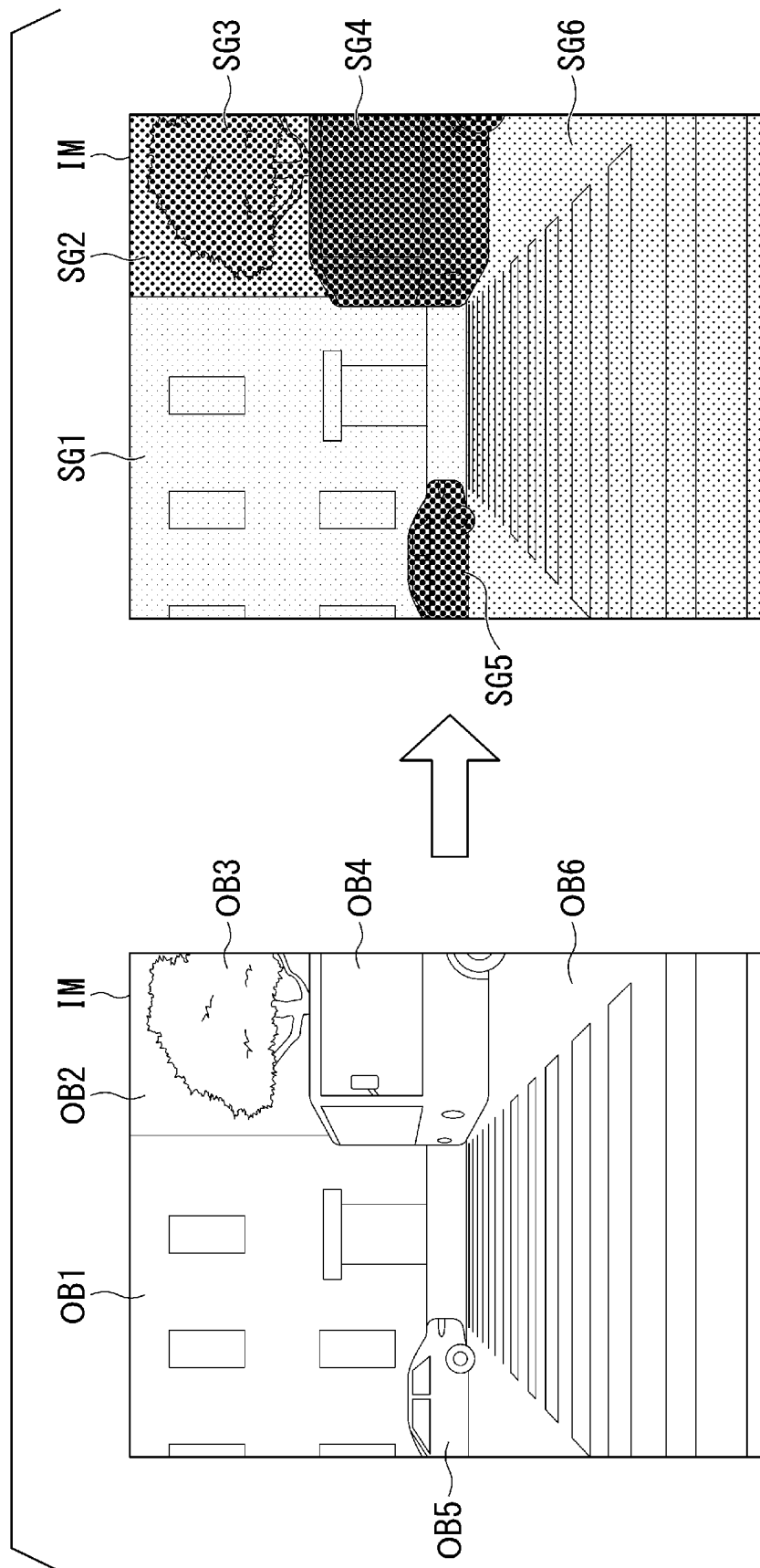
[図5]

オブジェクトの種類	ノイズランク
動的オブジェクト	HIGH
非人工的な静的オブジェクト (例: 空、路面、木)	MEDIUM
人工的な静的オブジェクト (例: 建物)	LOW

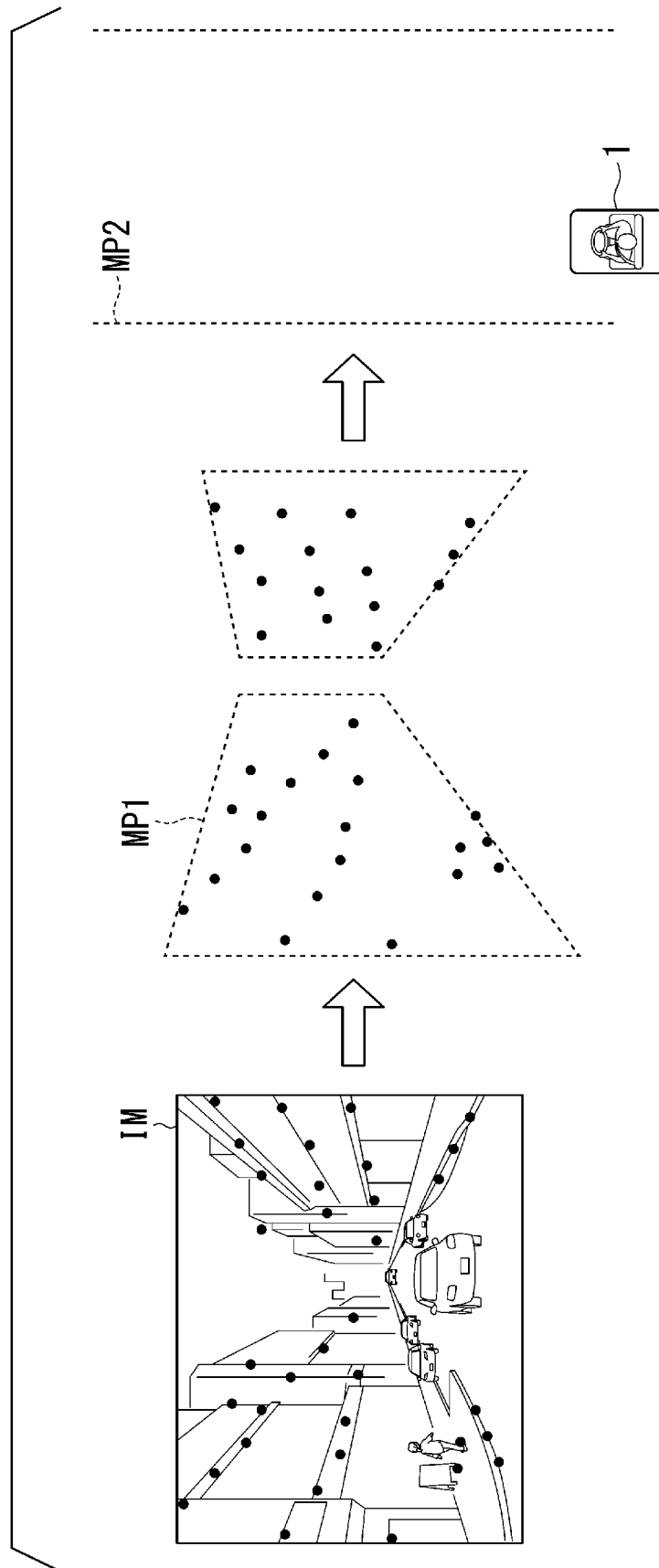
[図6]



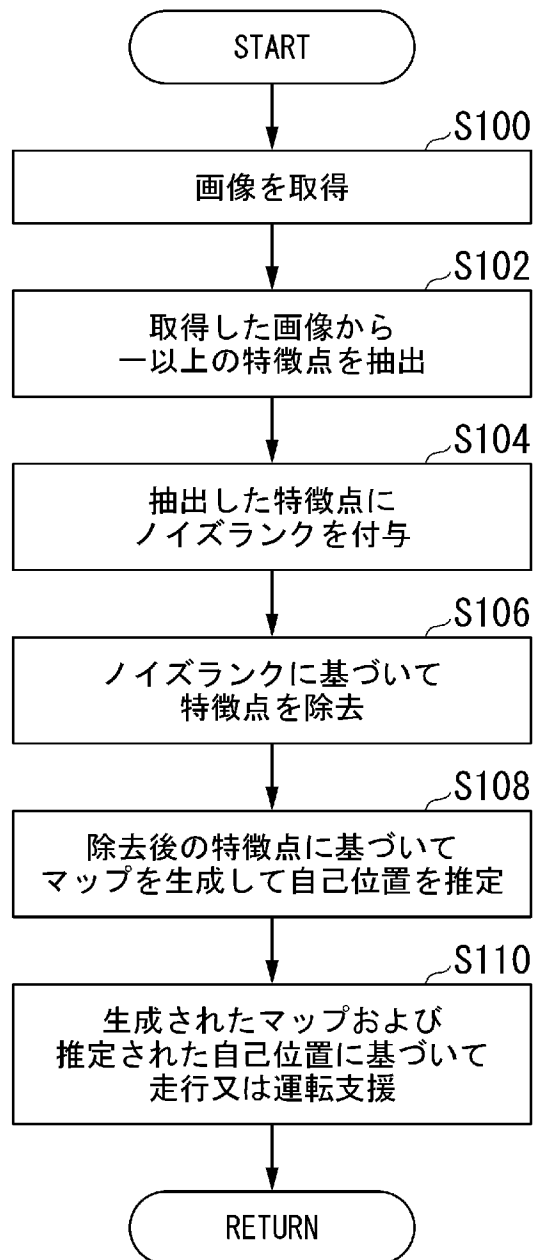
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/011408

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G06T 7/70**(2017.01)i

FI: G06T7/70 Z

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)

G06T7/70

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 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2014-95553 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 22 May 2014 (2014-05-22) paragraphs [0005], [0015], [0018]-[0020], [0034], [0040]-[0042]	1, 4-5, 7-8
Y		1, 7-8
A		2-3, 6
Y	JP 2020-204525 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 24 December 2020 (2020-12-24) paragraphs [0064]-[0065], [0068]	1, 7-8



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

15 May 2023

Date of mailing of the international search report

30 May 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

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/JP2023/011408

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2014-95553	A	22 May 2014	(Family: none)	
JP	2020-204525	A	24 December 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06T 7/70(2017.01)i FI: G06T7/70 Z		
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）） G06T7/70 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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	JP 2014-95553 A（日本電信電話株式会社）22.05.2014（2014-05-22） 段落 [0005]， [0015]， [0018] - [0020]， [0034]， [0040] - [0042]	1,4-5,7-8
Y		1,7-8
A		2-3,6
Y	JP 2020-204525 A（株式会社東芝）24.12.2020（2020-12-24） 段落 [0064] - [0065]， [0068]	1,7-8
☐ 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 15.05.2023	国際調査報告の発送日 30.05.2023	
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） ▲広▼島 明芳 5H 9853 電話番号 03-3581-1101 内線 3531	

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/JP2023/011408

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2014-95553	A	22.05.2014	(ファミリーなし)	
JP	2020-204525	A	24.12.2020	(ファミリーなし)	