

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6669005号
(P6669005)

(45) 発行日 令和2年3月18日(2020.3.18)

(24) 登録日 令和2年3月2日(2020.3.2)

(51) Int.Cl.		F I		
G 0 8 G	1/14	(2006.01)	G 0 8 G	1/14
G 0 1 C	21/36	(2006.01)	G 0 1 C	21/36
G 0 8 G	1/01	(2006.01)	G 0 8 G	1/01

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-161048 (P2016-161048)	(73) 特許権者	000100768
(22) 出願日	平成28年8月19日 (2016. 8. 19)		アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
(65) 公開番号	特開2018-28835 (P2018-28835A)		愛知県安城市藤井町高根 1 〇 番地
(43) 公開日	平成30年2月22日 (2018. 2. 22)	(74) 代理人	110000660
審査請求日	平成31年3月5日 (2019. 3. 5)		Knowledge Partners
			特許業務法人
		(74) 代理人	100167254
			弁理士 後藤 貴亨
		(72) 発明者	大竹 崇文
			愛知県安城市藤井町高根 1 〇 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
		審査官	東 勝之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 駐車場混雑度推定システム、駐車場混雑度推定サーバおよび駐車場混雑度推定プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駐車場敷地内において駐車するために、ハザードランプを点灯させて出庫待行動をとった車両を検出する出庫待車両検出部と、

前記出庫待行動をとった車両の検出結果に基づいて前記駐車場の混雑度を推定する混雑度推定部と、

を備える、

駐車場混雑度推定システム。

【請求項 2】

前記混雑度推定部は、前記駐車場敷地内に存在した車両のなかから、前記出庫待行動をとる傾向を有する車両を抽出し、当該抽出した車両の台数のうち前記出庫待行動をとった車両の台数の割合に基づいて前記駐車場の混雑度を推定する、
請求項 1 に記載の駐車場混雑度推定システム。

【請求項 3】

前記出庫待行動をとる傾向を有する車両とは、過去において前記出庫待行動をとった回数または確率が判定値以上である車両である、
請求項 2 に記載の駐車場混雑度推定システム。

【請求項 4】

前記出庫待行動をとった車両とは、ハザードランプが点灯した状態で停車した期間が第 1 基準期間以上となった車両である、

10

20

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の駐車場混雑度推定システム。

【請求項 5】

前記出庫待行動をとった車両とは、ハザードランプが点灯した状態で停車した期間の終了後、第 2 基準期間以内に駐車を行った車両である、

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の駐車場混雑度推定システム。

【請求項 6】

前記出庫待行動をとった車両とは、ハザードランプが点灯した状態で停車した地点から基準距離以内の地点にて駐車を行った車両である、

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の駐車場混雑度推定システム。

【請求項 7】

前記混雑度推定部は、前記出庫待行動をとった車両の台数または当該車両の割合が閾値以上である場合に前記駐車場の混雑度が満車であると推定する、

請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の駐車場混雑度推定システム。

【請求項 8】

前記混雑度推定部は、駐車していない車両の前記駐車場敷地内における滞在期間が第 3 基準期間以上である場合に前記駐車場の混雑度が混雑であると推定し、

前記駐車場の混雑度が混雑である場合において、かつ、前記出庫待行動をとった車両の台数または当該車両の割合が閾値以上である場合に前記駐車場の混雑度が満車であると推定する、

請求項 7 に記載の駐車場混雑度推定システム。

【請求項 9】

駐車場敷地内において駐車するために、ハザードランプを点灯させて出庫待行動をとった車両を検出する出庫待車両検出部と、

前記出庫待行動をとった車両の検出結果に基づいて前記駐車場の混雑度を推定する混雑度推定部と、

を備える、

駐車場混雑度推定サーバ。

【請求項 10】

コンピュータを、

駐車場敷地内において駐車するために、ハザードランプを点灯させて出庫待行動をとった車両を検出する出庫待車両検出部、

前記出庫待行動をとった車両の検出結果に基づいて前記駐車場の混雑度を推定する混雑度推定部、

として機能させる、

駐車場混雑度推定プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、駐車場混雑度推定システム、駐車場混雑度推定サーバおよび駐車場混雑度推定プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

駐車場内の車両から送信されたプローブ情報に基づいて駐車場の混雑度を推定する技術が知られている（特許文献 1、段落 0066 等、参照）。特許文献 1 において、車両が駐車場内の通路領域に滞在した非駐車時間が所定時間以上となった場合には、駐車場が混雑状態にあることが特定される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009-193293 号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、駐車場が混雑状態であることは推定できても、どの程度混雑しているかを詳細に推定できないという問題があった。具体的に、駐車場が混雑状態であることは認識できても、出庫待ちをしなければ駐車できない程度に混雑しているか否かを認識できないという問題があった。

本発明は前記課題にかんがみてなされたもので、出庫待ちをしなければいけない程度に駐車場が混雑しているか否か認識できる技術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】**【0005】**

前記の目的を達成するため、本発明の駐車場混雑度推定システムは、駐車場敷地内において駐車するために、ハザードランプを点灯させて出庫待行動をとった車両を検出する出庫待車両検出部と、出庫待行動をとった車両の検出結果に基づいて駐車場の混雑度を推定する混雑度推定部と、を備える。

【0006】

また、前記の目的を達成するため、本発明の駐車場混雑度推定サーバは、駐車場敷地内において駐車するために、ハザードランプを点灯させて出庫待行動をとった車両を検出する出庫待車両検出部と、出庫待行動をとった車両の検出結果に基づいて駐車場の混雑度を推定する混雑度推定部と、を備える。

【0007】

さらに、前記の目的を達成するため、本発明の駐車場混雑度推定プログラムは、コンピュータを、駐車場敷地内において駐車するために、ハザードランプを点灯させて出庫待行動をとった車両を検出する出庫待車両検出部、出庫待行動をとった車両の検出結果に基づいて駐車場の混雑度を推定する混雑度推定部、として機能させる。

【0008】

以上のように構成された本発明において、実際に出庫待行動をとる車両が、ある程度出現したことをもって、出庫待ちをしなければいけない程度に駐車場が混雑しているか否かを推定できる。当該推定の結果を出力することで、ユーザは、単に駐車場が混雑しているか否かだけでなく、出庫待ちをしなければいけない程度に駐車場が混雑しているか否を認識できる。また、ハザードランプを点灯させた場合に出庫待行動をとった車両と見なすため、単に停車しただけの車両が出現したことをもって出庫待ちをしなければいけない程度に混雑していると誤って推定する可能性を低減できる。

【図面の簡単な説明】**【0009】**

【図1】 駐車場混雑度推定システムのブロック図である。

【図2】 図2A～図2Cは駐車場の平面図、図2Dは混雑度のグラフである。

【図3】 図3Aはプローブ情報送信処理のフローチャート、図3Bは駐車場混雑度推定処理のフローチャート、図3Cは傾向判別処理のフローチャートである。

【0010】

ここでは、下記の順序に従って本発明の実施の形態について説明する。

(1) 駐車場混雑度推定システムの構成：

(2) プローブ情報送信処理：

(3) 駐車場混雑度推定処理：

(4) 傾向判別処理：

(5) 他の実施形態：

【0011】

(1) 駐車場混雑度推定システムの構成：

図1は、本発明の一実施形態にかかる駐車場混雑度推定システムとしての駐車場混雑度推定サーバ110の構成を示すブロック図である。駐車場混雑度推定サーバ110は、多

10

20

30

40

50

数の車両（プローブカー）のそれぞれに搭載されたナビゲーション装置１０と無線通信を行うコンピュータである。

【００１２】

まず、ナビゲーション装置１０の構成について説明する。ナビゲーション装置１０は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＲＡＭ（Random Access Memory）、ＲＯＭ（Random Access Read Only Memory）等を備える制御部２０と記録媒体３０とを備えており制御部２０は記録媒体３０やＲＯＭに記憶されたナビゲーションプログラム２１を実行する。

【００１３】

ナビゲーション装置１０の記録媒体３０には、地図情報３０ａが記録されている。地図情報３０ａには、車両が走行する道路上に設定されたノードの位置等を示すノードデータ、ノード間を接続する道路区間の形状を特定するための形状補間点の位置等を示す形状補間データ、道路区間についての各種情報を示すリンクデータ、各駐車場についての駐車場情報等が含まれている。駐車場情報は、少なくとも駐車場の形状（敷地、駐車枠）を示す位置情報と、駐車場の混雑度（空き、混雑、満車のいずれか）を示す混雑度情報とを含んでいる。ナビゲーションプログラム２１の機能により制御部２０は、混雑度が空きまたは混雑となっている駐車場を目的地とする走行予定経路を公知の経路探索手法によって探索し、当該走行予定経路を図示しない出力装置（ディスプレイ、スピーカ等）にて案内する。また、制御部２０は、走行予定経路の案内中に目的地の駐車場が満車となった場合に、混雑度が空きまたは混雑となっている他の駐車場を目的地とする走行予定経路を再度探索する。

【００１４】

車両は、位置センサ４１とランプ制御部４２と通信部４３とを備えている。位置センサ４１は、ＧＰＳ受信部や車速センサやジャイロセンサやカメラ等を含み、これらから出力された信号に基づいて制御部２０は車両の現在地を取得する。また、制御部２０は、位置センサから得られた車両の航行軌跡と地図情報３０ａとを用いてマップマッチングを行うことにより現在地を補正する。なお、位置センサ４１には車両の外部を撮像するカメラが含まれ、制御部２０は、当該カメラによって撮像された風景画像を画像認識処理することにより、車両が駐車場に設けられた駐車枠内に存在しているか否かを判定する。例えば、制御部２０は、駐車場枠を区画する２本の平行な白線が左右側方のそれぞれにおいて車両付近にて認識された場合に、車両が駐車場に設けられた駐車枠内に存在していると判定してもよい。

【００１５】

ランプ制御部４２は、車両の左右に備えられた方向指示ランプ（不図示）を点灯制御するための回路である。左右の方向指示ランプを同時に点滅させることは、ハザードランプを点灯させることを意味する。ランプ制御部４２は、ハザードランプを点灯させているか否かを示す信号を制御部２０に出力する。通信部４３は、駐車場混雑度推定サーバ１１０と無線通信を行うための無線通信回路である。通信部４３は、ナビゲーション装置１０と近距離無線通信または有線通信を行うとともに、携帯電話通信網を介して駐車場混雑度推定サーバ１１０と遠距離無線通信を行うスマートフォン等の携帯端末であってもよい。

【００１６】

ナビゲーションプログラム２１は、プローブ情報送信モジュール２１ａを含む。プローブ情報送信モジュール２１ａの機能により制御部２０は、駐車完了したと判定した場合にプローブ情報を駐車場混雑度推定サーバ１１０に送信する。制御部２０は、駐車場の駐車枠内に駐車行動が行われた場合に、駐車完了したと判定する。制御部２０は、カメラが撮像した風景画像の画像認識処理によって車両が駐車枠内に存在しているか否かを判定する。むしろ、制御部２０は、地図情報３０ａの駐車情報が示す駐車枠の位置と現在地との比較に基づいて車両が駐車枠内に存在しているか否かを判定してもよい。駐車行動とは、車両が駐車枠内に存在している状態で、エンジンが停止することであってもよいし、電気自動車の駆動モータの電源がＯＦＦとなることであってもよいし、運転席から運転者が離席することであってもよい。

【 0 0 1 7 】

制御部 2 0 は、駐車が完了したと判定した場合、車両 I D と駐車場 I D と滞在期間とハザードランプの点灯期間と駐車場内軌跡とを示すプローブ情報を駐車場混雑度推定サーバ 1 1 0 に送信する。車両 I D は、各車両に固有の情報であり、プローブ情報を送信した車両を識別する識別情報である。駐車場 I D とは、各駐車場に固有の情報であり、車両が駐車している駐車場を識別する識別情報である。滞在期間とは、駐車している駐車場に車両が進入した時刻から駐車が完了した時刻までの期間である。ハザードランプの点灯期間とは、ハザードランプの点灯が開始してから終了するまでの期間である。また、プローブ情報は、各期間の長さだけでなく開始時刻と終了時刻も示す。駐車場内軌跡とは、駐車場内における車両の現在地の軌跡であり、滞在期間中の各時刻における車両の位置を示す。車速は、駐車場内軌跡から導出されてもよいし、車速センサ（位置センサ 4 1 ）の計測結果から得られてもよい。

10

【 0 0 1 8 】

次に、駐車場混雑度推定サーバ 1 1 0 の構成について説明する。駐車場混雑度推定サーバ 1 1 0 は、CPU, RAM, ROM等を備える制御部 1 2 0 と記録媒体 1 3 0 と通信部 1 4 3 とを備えており、記録媒体 1 3 0 や ROMに記憶されたプログラムを制御部 1 2 0 が実行する。通信部 1 4 3 は、車両（通信部 4 3 ）と無線通信を行うための無線通信回路である。制御部 1 2 0 は、駐車場混雑度推定プログラム 1 2 1 を実行する。記録媒体 1 3 0 は、ナビゲーション装置 1 0 の地図情報 3 0 a と同様の地図情報 1 3 0 a を記録している。記録媒体 1 3 0 は、履歴情報 1 3 0 b を記録している。履歴情報 1 3 0 b は、上述したプローブ情報を蓄積したデータベースである。

20

【 0 0 1 9 】

駐車場混雑度推定プログラム 1 2 1 は、出庫待車両検出モジュール 1 2 1 a と混雑度推定モジュール 1 2 1 b とを含む。出庫待車両検出モジュール 1 2 1 a と混雑度推定モジュール 1 2 1 b とを実行する制御部 1 2 0 は、出庫待車両検出部と混雑度推定部とを構成する。

【 0 0 2 0 】

出庫待車両検出モジュール 1 2 1 a は、駐車場敷地内において駐車するために、ハザードランプを点灯させて出庫待行動をとった車両を検出する機能を制御部 1 2 0 に実現させる。出庫待車両検出モジュール 1 2 1 a の機能により制御部 1 2 0 は、各車両から送信されたプローブ情報を取得し、当該プローブ情報を解析することにより出庫待行動をとった車両を検出する。

30

【 0 0 2 1 】

ここで、出庫待行動をとった車両とは、ハザードランプが点灯した状態で停車した期間が第 1 基準期間以上となった車両である（第 1 条件）。さらに、出庫待行動をとった車両とは、ハザードランプが点灯した状態で停車した期間の終了後、第 2 基準期間以内に駐車を行った車両である（第 2 条件）。また、ハザードランプが点灯した状態で停車した地点から基準距離以内の地点にて駐車を行った車両である（第 3 条件）。本実施形態において、制御部 1 2 0 は、第 1 条件を満足し、かつ、第 2 条件と第 3 条件の少なくとも一方を満足する車両が出庫待行動をとった車両であると判定する。ただし、制御部 2 0 は、第 1 ～ 第 3 条件のすべてを満足する車両や、第 1 条件のみを満足する車両を、出庫待行動をとった車両であると判定してもよい。

40

【 0 0 2 2 】

具体的に、制御部 1 2 0 は、駐車場にて駐車完了した車両から送信されたプローブ情報に基づいて、ハザードランプの点灯期間と停車期間とを取得する。停車期間とは、滞在期間中において車速が 0 近傍の範囲内（例えば絶対値が 1 k m / 時以下）となった期間であり、プローブ情報が示す駐車場内軌跡から導出できる。制御部 1 2 0 は、ハザードランプの点灯期間と停車期間との間で共通する共通期間の長さが第 1 基準期間（例えば 3 分）以上である場合に、第 1 条件を満足すると判定する。また、制御部 1 2 0 は、ハザードランプの点灯期間と停車期間との共通期間の終了時刻と、駐車時刻との差が第 2 基準期間（

50

例えば1分)以下である場合に、第2条件を満足すると判定する。駐車時刻とは、駐車が完了した時刻であり、かつ、滞在期間の終了時刻である。

【0023】

さらに、制御部120は、ハザードランプの点灯期間と停車期間との共通期間の終了時刻から駐車時刻までの間に移動した車両の移動距離を取得し、当該移動距離が基準距離(例えば30m)以下である場合に、第2条件を満足すると判定する。車両の移動距離は、共通期間の終了時刻における現在地から駐車時刻における現在地までの直線距離であってもよいし、共通期間の終了時刻から駐車時刻における現在地の軌跡(駐車場内軌跡の一部)の長さであってもよい。

【0024】

ここで、第1～3条件は、駐車をした車両が、駐車を行う前にとった行動についての条件である。プローブ情報は駐車場敷地内にて車両が駐車をするごとに送信されるが、制御部120は、車両が出庫待行動を行った上で車両が駐車を行った否かをプローブ情報ごとに判定できる。制御部120は、出庫待行動をとったか否かを示す情報を対応付けてプローブ情報を履歴情報130bに蓄積する。なお、出庫待行動をとったか否かの判定がナビゲーション装置10において行われてもよく、出庫待行動をとったか否かを示す情報を含んだプローブ情報が駐車場混雑度推定サーバ110に送信されてもよい。

【0025】

混雑度推定モジュール121bは、出庫待行動をとった車両の検出結果に基づいて駐車場の混雑度を推定する機能を制御部120に実現させる。具体的に、混雑度推定モジュール121bの機能により制御部120は、履歴情報130bに蓄積されたプローブ情報のうち、駐車時刻が、混雑度を推定する対象の対象期間内の時刻となっているプローブ情報を駐車場ごとに抽出する。本実施形態において、対象期間は、現在時刻の直前期間(例えば30分間)であることとする。すなわち、制御部120は、直前期間において駐車場敷地内にて駐車した車両を抽出する。

【0026】

さらに、混雑度推定モジュール121bの機能により制御部120は、駐車場敷地内に存在した車両のなかから、出庫待行動をとる傾向を有する車両(以下、評価車両)を抽出する。ここで、評価車両とは、過去において出庫待行動をとった回数または確率が判定値以上である車両である。すなわち、制御部120は、直前期間において駐車場敷地内にて駐車した車両のそれぞれについて、当該車両が過去に送信したプローブ情報(駐車場の混雑度が混雑または満車時に限る)を取得し、当該プローブ情報のうち出庫待行動をとったことを示す情報が対応付けられたプローブ情報の個数または割合が予め判定値(例えば10個または70%)以上である場合に、当該車両が出庫待行動をとる傾向を有する評価車両であると判定する。なお、制御部120は、評価車両であるか否かを全車両について予め判別しておき、評価車両に該当するか否かを全車両について示す傾向データが履歴情報130bに含まれる。

【0027】

混雑度推定モジュール121bの機能により制御部120は、駐車場敷地内に存在した車両のなかから、出庫待行動をとる傾向を有する車両を抽出し、当該抽出した車両の台数のうち出庫待行動をとった車両の台数の割合に基づいて駐車場の混雑度を推定する。すなわち、制御部120は、直前期間において駐車場敷地内にて駐車した車両のうち出庫待行動をとる傾向を有する評価車両を傾向データに基づいて抽出し、さらに当該抽出した評価車両のうち直前期間において実際に出庫待行動をとった車両である出庫待車両を抽出する。そして、制御部120は、評価車両の台数に対する出庫待車両の台数の割合である待機割合を算出する。

【0028】

また、混雑度推定モジュール121bの機能により制御部120は、駐車していない車両の駐車場敷地内における滞在期間が第3基準期間以上である場合に駐車場の混雑度が混雑であると推定し、駐車場の混雑度が混雑である場合において、かつ、出庫待行動をとっ

10

20

30

40

50

た車両の台数の割合（待機割合）が閾値以上である場合に駐車場の混雑度が満車であると推定する。具体的に、制御部 120 は、直前期間において駐車場敷地内にて駐車した車両のそれぞれが送信したプローブ情報に基づいて滞在期間を取得し、当該滞在期間の平均値が第 3 基準期間（例えば 5 分）以上であるか否かを判定する。

【0029】

制御部 120 は、滞在期間の平均値が第 3 基準期間未満である場合、駐車場の混雑度を空きと判定する。また、制御部 120 は、滞在期間の平均値が第 3 基準期間以上であり、かつ、待機割合が閾値未満である場合、駐車場の混雑度を混雑と判定する。また、制御部 120 は、滞在期間の平均値が第 3 基準期間以上であり、かつ、待機割合が閾値以上である場合、駐車場の混雑度を満車と判定する。閾値（例えば 5 %）は、予め決められた値である。なお、満車の場合に混雑度が最も大きく、空きの場合に混雑度が最も小さい。混雑度推定モジュール 121b の機能により制御部 120 は、推定した混雑度で地図情報 130a の駐車場情報を更新する。また、制御部 120 は、推定した混雑度を示す情報を車両に送信してもよい。これにより、車両のナビゲーション装置 10 は推定した混雑度を考慮して走行予定経路を探索することができる。むろん、更新後の混雑度を考慮して駐車場混雑度推定サーバ 110 が走行予定経路を探索し、当該走行予定経路を車両に送信してもよい。

10

【0030】

以上説明した本実施形態において、実際に出庫待行動をとる車両が、ある程度出現したことをもって、出庫待ちをしなければいけない程度に駐車場が混雑しているか否かを推定できる。当該推定の結果を出力することで、ユーザは、単に駐車場が混雑しているか否かだけでなく、出庫待ちをしなければいけない程度に駐車場が混雑しているか否を認識できる。また、ハザードランプを点灯させた場合に出庫待行動をとった車両と見なすため、単に停車しただけの車両が出現したことをもって出庫待ちをしなければいけない程度に混雑していると誤って推定する可能性を低減できる。

20

【0031】

ここで、駐車場が満車である場合に、駐車場内を巡回しながら空車枠を探すのを諦めて出庫待行動をとると考えられるため、出庫待行動をとった車両の台数または当該車両の割合に基づいて精度よく駐車場の混雑度が満車であると推定できる。また、ある程度駐車場が混雑している場合に、出庫待行動をとった車両の検出結果に基づいて駐車場の混雑度を推定するため、空いている状態等においてたまたまハザードランプを点灯したに過ぎない車両が出現した場合に混雑度が満車であると誤って推定する可能性を低減できる。

30

【0032】

図 2A ~ 図 2C はそれぞれ駐車場 P の混雑度が空き、混雑、満車の状態を示す平面図である。図 2A ~ 図 2C において、駐車場 P は、道路 R から進入可能であり、複数の駐車枠 f が設けられている。駐車枠 f のうち、ハッチングがないものは空車枠であり、ハッチングがあるものは他の車両が駐車している駐車枠である。図 2A のように、空車枠が多い場合、駐車していない車両 a は早期に空車枠を発見できるため、駐車場敷地内における滞在期間は短くなる。一方、図 2B、図 2C のように、空車枠が少ない場合、駐車していない車両 a は早期に空車枠を発見できなくなる、駐車場敷地内における滞在期間は長くなる。

40

【0033】

図 2D は、滞在期間と混雑度の関係を示すグラフである。図 2D の横軸は駐車場の混雑度（駐車場敷地内の車両の台数）を示し、左側の縦軸は滞在期間を示し、右側の縦軸は待機割合を示す。駐車場敷地内の車両の台数が増加するほど、徐々に空車枠が埋まっていくため、図 2D にて実線で示すように滞在期間が徐々に長くなっていく。図 2B のように、混雑はしているが空車枠が残っている場合、多くの車両 a が駐車場 P を巡回して空車枠を探すため、出庫待行動を行う出庫待車両が出現する可能性は小さい。従って、図 2D にて破線で示すように、空車枠が残っている状態では、待機割合はほぼ 0 のまま維持される。ところが、図 2C に示すように、空車枠が 0 となり満車となった場合には、空車枠がないことを運転者が認識するため、出庫待車両 b が出現することとなる。そのため、急激に

50

待機割合が増加し始める。従って、待機割合の 0 付近に閾値を設けることにより、精度よく駐車場 P の混雑度が満車か否かを推定できる。

【 0 0 3 4 】

また、制御部 1 2 0 は、駐車場敷地内に存在した車両のなかから、出庫待行動をとる傾向を有する車両を抽出し、当該抽出した車両の台数のうち出庫待行動をとった車両の台数の割合に基づいて駐車場 P の混雑度を推定する。ここで、駐車場敷地内において出庫待ちを行う際にハザードランプを点灯させる傾向を有する運転者もいるが、ハザードランプを点灯させない傾向を有する運転者もいる。このようにハザードランプを点灯させない傾向を有する運転者が運転する車両を、出庫待行動をとった車両の台数の割合の算出に考慮しないようにすることにより、出庫待行動をとった車両の台数の割合に基づいて駐車場 P の混雑度を精度よく推定できる。さらに、混雑度を推定するために各車両が出庫待行動をとったか否かを示す情報（プローブ情報等）を取得するため、過去におけるプローブ情報に基づいて出庫待行動をとる傾向を有するか否かを判定できる。

10

【 0 0 3 5 】

また、出庫待行動をとった車両とは、ハザードランプが点灯した状態で停車した期間が第 1 基準期間以上となった車両である。すなわち、ある程度の期間にわたって停車が継続したことをもって出庫待行動をとったと判定できる。突発的な要因等でハザードランプが点灯した状態で短期間だけ停車しに過ぎない車両を、出庫待行動をとった車両から除外できる。また、空車枠を発見した運転者が当該空車枠に駐車する意思を他車両の運転者に示すためにハザードランプを一時的に点灯させたに過ぎない車両を、出庫待行動をとった車両から除外できる。

20

【 0 0 3 6 】

さらに、出庫待行動をとった車両とは、ハザードランプが点灯した状態で停車した期間の終了後、第 2 基準期間以内に駐車を行った車両である。すなわち、停車した直後に駐車が行われたことをもって当該停車が出庫待行動であったと判定できる。停車した直後に実際に駐車しなかった場合には、別の目的でハザードランプが点灯した状態で停車していたに過ぎない可能性がある。また、出庫待行動をとった車両とは、ハザードランプが点灯した状態で停車した地点から基準距離以内の地点にて駐車を行った車両である。すなわち、停車した地点の付近で駐車が行われたことをもって当該停車が出庫待行動であったと判定できる。停車した地点の付近にて実際に駐車しなかった場合には、別の目的でハザードランプが点灯した状態で停車していたに過ぎない可能性がある。以上のように別の目的でハザードランプが点灯した状態で停車した車両を、出庫待行動をとった車両から除外できる。

30

【 0 0 3 7 】

（ 2 ）プローブ情報送信処理：

次に、ナビゲーションプログラム 2 1 によってナビゲーション装置 1 0 が実行するプローブ情報送信処理を説明する。図 3 A は、プローブ情報送信処理のフローチャートである。まず、プローブ情報送信モジュール 2 1 a の機能により制御部 2 0 は、車両が駐車場敷地内に進入したか否かを判定する（ステップ S 1 0 0 ）。すなわち、制御部 2 0 は、車両の現在地が地図情報 3 0 a の駐車情報が示す駐車場の敷地内に存在することとなったか否かを判定する。なお、車両に備えられたカメラが撮像した風景画像の画像認識処理によって車両が駐車場敷地内に進入したか否かが判定されてもよい。

40

【 0 0 3 8 】

次に、プローブ情報送信モジュール 2 1 a の機能により制御部 2 0 は、滞在期間の計測を開始する（ステップ S 1 1 0 ）。すなわち、ステップ S 1 0 0 の直後において、制御部 2 0 は、車両が駐車場敷地内にて滞在している期間である滞在期間の計測を開始する。次に、プローブ情報送信モジュール 2 1 a の機能により制御部 2 0 は、車両の状態を監視する（ステップ S 1 2 0 ）。すなわち、制御部 2 0 は、滞在期間において、プローブ情報の作成に必要な車両の情報の監視を行う。具体的に、制御部 2 0 は、滞在期間の各時刻における現在地（駐車場内軌跡）とハザードランプの点灯有無とを監視する。

50

【 0 0 3 9 】

次に、プローブ情報送信モジュール 2 1 a の機能により制御部 2 0 は、駐車が完了したか否かを判定する（ステップ S 1 3 0）。具体的に、制御部 2 0 は、駐車場の駐車枠内にて駐車行動が行われた場合に、駐車が完了したと判定する。駐車行動とは、エンジンが停止すること等である。

【 0 0 4 0 】

駐車が完了したと判定しなかった場合（ステップ S 1 3 0 : N）、プローブ情報送信モジュール 2 1 a の機能により制御部 2 0 は、ステップ S 1 2 0 に戻って引き続き車両の状態を監視する。一方、駐車が行われたと判定した場合（ステップ S 1 3 0 : Y）、プローブ情報送信モジュール 2 1 a の機能により制御部 2 0 は、滞在期間とハザードランプの点灯期間と駐車場内軌跡と駐車時刻とを確定する（ステップ S 1 4 0）。駐車時刻は、滞在期間の終了時刻を意味し、駐車場内軌跡は滞在期間内における車両の現在位置の軌跡を意味する。

10

【 0 0 4 1 】

次に、プローブ情報送信モジュール 2 1 a の機能により制御部 2 0 は、プローブ情報を送信する（ステップ S 1 5 0）。すなわち、制御部 2 0 は、車両 ID と駐車場 ID と滞在期間とハザードランプの点灯期間と駐車場内軌跡を示すプローブ情報を駐車場混雑度推定サーバ 1 1 0 に送信する。

【 0 0 4 2 】

（ 3 ） 駐車場混雑度推定処理：

20

次に、駐車場混雑度推定プログラム 1 2 1 によって駐車場混雑度推定サーバ 1 1 0 が実行する駐車場混雑度推定処理を説明する。図 3 B は、駐車場混雑度推定処理のフローチャートである。駐車場混雑度推定処理を実行するにあたり、混雑度を推定する対象の駐車場が設定されていることとする。

【 0 0 4 3 】

まず、混雑度推定モジュール 1 2 1 b の機能により制御部 1 2 0 は、平均の滞在期間が第 3 基準期間以上であるか否かを判定する（ステップ S 2 0 0）。具体的に、制御部 1 2 0 は、履歴情報 1 3 0 b に蓄積されているプローブ情報のなかから、混雑度を推定する対象の駐車場において現在時刻の直前期間（例えば 3 0 分間）に駐車が完了したことを示すプローブ情報を抽出する。そして、制御部 2 0 は、抽出したプローブ情報が示す滞在期間の平均値が予め決められた第 3 基準期間（例えば 5 分）以上であるか否かを判定する。

30

【 0 0 4 4 】

平均の滞在期間が第 3 基準期間以上であると判定しなかった場合（ステップ S 2 0 0 : N）、混雑度推定モジュール 1 2 1 b の機能により制御部 1 2 0 は、混雑度が空きであると推定する（ステップ S 2 1 0）。すなわち、図 2 A のように、駐車場 P に進入した車両 a が早期に空車枠を見つけることができる状況であるため、制御部 1 2 0 は、混雑度が空きであると推定する。

【 0 0 4 5 】

平均の滞在期間が第 3 基準期間以上であると判定した場合（ステップ S 2 0 0 : Y）、混雑度推定モジュール 1 2 1 b の機能により制御部 1 2 0 は、待機割合が閾値以上であるか否かを判定する（ステップ S 2 2 0）。具体的に、制御部 1 2 0 は、混雑度を推定する対象の駐車場において現在時刻の直前期間に駐車したことを示すプローブ情報のなかから、出庫待行動をとる傾向を有する車両である評価車両から送信されたプローブ情報を抽出する。そして、制御部 1 2 0 は、当該評価車両の台数である評価台数を取得する。ここで、評価車両とは、出庫待行動をとる傾向を有する車両であり、具体的に過去に送信したプローブ情報のうち出庫待行動をとったことを示す情報が対応付けられたプローブ情報の個数または割合が予め判定値（例えば 1 0 個または 7 0 %）以上である車両である。

40

【 0 0 4 6 】

制御部 2 0 は、直前期間において評価車両から送信されたプローブ情報を抽出すると、当該プローブ情報のうち出庫待行動をとったことを示すプローブ情報を抽出し、さらに出

50

庫待行動をとったことを示すプローブ情報の個数を、出庫待行動をとった車両である出庫待車両の台数として取得する。そして、制御部 20 は、出庫待車両の台数を評価車両の台数で除算することにより、待機割合を算出する。ここで、出庫待行動をとった車両とは、上述した第 1 条件を満足し、かつ、第 2 条件と第 3 条件の少なくとも一方を満足する車両が出庫待行動をとった車両である。

【0047】

待機割合が閾値以上であると判定した場合（ステップ S 220：Y）、混雑度推定モジュール 121b の機能により制御部 120 は、混雑度を満車と推定する（ステップ S 230）。すなわち、図 2C のように、駐車場 P に進入した車両 a の運転者が満車であることを認識した上で出庫待行動をとり始め、出庫待車両 b が出現している状況であるため、制御部 120 は、混雑度が満車であると推定する。

10

【0048】

一方、待機割合が閾値以上であると判定しなかった場合（ステップ S 220：N）、混雑度推定モジュール 121b の機能により制御部 120 は、混雑度を混雑と推定する（ステップ S 240）。すなわち、図 2B のように、駐車場 P に進入した車両 a の運転者が早期に空車枠を見つけることができないが、運転者が満車であることを認識しておらず出庫待行動をとるに至っていない状況であるため、制御部 120 は、満車までは至らず単に混雑しているものと推定する。以上のように、混雑度を推定すると、制御部 120 は、新たに推定した結果で地図情報 30a、130a における駐車場の混雑度を更新する（ステップ S 250）。

20

【0049】

（4）傾向判別処理：

図 3C は、傾向判別処理のフローチャートである。傾向判別処理は、全車両のそれぞれについて出庫待行動をとる傾向を有するか否かを判別し、その判別結果を履歴情報 130b の傾向データに登録する処理である。傾向判別処理は、例えば予め決められた時間周期（例えば 1 週間）ごとに実行される処理である。

【0050】

まず、制御部 20 は、車両ごとに過去 N 月（例えば N = 6）の混雑または満車時のプローブ情報を抽出する（ステップ S 300）。混雑または満車時のプローブ情報とは、プローブ情報の送信時（駐車時刻）における駐車場の混雑度が混雑または満車であったプローブ情報であり、送信時における駐車場の平均の滞在期間が第 3 基準期間以上であったプローブ情報である。

30

【0051】

次に、制御部 20 は、出庫待行動をとった割合が判定値（例えば 70%）以上であるかを判定する（ステップ S 310）。すなわち、制御部 20 は、ステップ S 300 にて抽出したプローブ情報のうち出庫待行動をとったと判断されるものの個数を、当該抽出したプローブ情報の全個数で除算した割合が判定値以上であるかを、車両ごとに判定する。出庫待行動をとった割合が判定値以上であると判定された車両については（ステップ S 310：Y）、制御部 20 は、出庫待行動をとる傾向を有する車両であるとして傾向データに登録する（ステップ S 320）。一方、出庫待行動をとった割合が判定値以上であると判定されなかった車両については（ステップ S 310：N）、制御部 20 は、出庫待行動をとる傾向を有さない車両であるとして傾向データに登録する（ステップ S 330）。

40

【0052】

以上説明した傾向判別処理によって傾向データを用意しておくことにより、駐車場混雑度推定処理の際に、各車両が出庫待行動をとる傾向を有するか否かを判定できるようになる。むしろ、駐車場混雑度推定処理の際に、プローブ情報を送信した車両を対象に傾向判別処理が行われてもよい。駐車場の混雑度が混雑または満車であったプローブ情報を対象に各車両が出庫待行動をとる傾向を有するか否かを判定するため、混雑度が混雑または満車であった際の車両の傾向を把握できる。そのため、混雑度が混雑または満車であった際

50

に実行される駐車場混雑度推定処理のステップS220において、適切な待機割合を算出できる。また、制御部20は、出庫待行動をとった回数が判定値(10回)以上であると判定された車両について出庫待行動をとる傾向を有する車両であるとして傾向データに登録してもよい。

【0053】

(5) 他の実施形態：

以上の実施形態は本発明を実施するための一例であり、本発明の効果を損なわない範囲で実施形態の変更が可能である。例えば、出庫待行動をとる傾向を有する車両は、過去において出庫待行動をとった回数または確率が判定値以上である車両でなくてもよい。例えば、制御部120は、車両の乗員数や運転者の情報に基づいて出庫待行動をとる傾向を有する車両か否かを判定してもよい。さらに、そもそも制御部120は、出庫待行動をとる傾向を有するか否かに拘わらず、直前期間に駐車を完了したすべての車両を対象として待機割合を算出してもよい。

【0054】

前記実施形態では、出庫待行動をとった車両として、実際に駐車が完了した車両を検出したが、実際には駐車を断念した車両の台数も考慮してもよい。例えば、制御部120は、出庫待行動をとったが駐車が完了することなく駐車場から退出した車両の台数が大きいほど混雑度が大きいと推定してもよい。この場合、出庫待行動をとっても駐車が困難となる程度に駐車場が混雑していると判断できる。

【0055】

さらに、前記実施形態においては、滞在期間を考慮して混雑度が推定されたが、必ずしも滞在期間を考慮して混雑度が推定されなくてもよい。すなわち、制御部120は、待機割合のみに基づいて混雑度を推定してもよく、単に駐車場が満車であるか否かのみを判定してもよい。さらに、制御部120は、待機割合ではなく、出庫待車両の台数が閾値以上であるか否かに応じて駐車場の混雑度を推定してもよい。

【0056】

以上の実施形態は本発明を実施するための一例であり、他にも種々の実施形態を採用可能である。出庫待車両検出部は、出庫待行動をとった車両を検出するセンサを含んでいてもよいし、当該センサの検出結果を示す情報(プローブ情報等)を通信等を介して取得することによって出庫待行動をとった車両を検出してもよい。ハザードランプとは、車両が停車中であることを周囲の車両に伝達するランプであるが、必ずしも左右の方向指示器を同時に点滅させることでなくてもよい。例えば、ハザードランプとは、停止中という文字を示すランプであってもよい。さらに、出庫待車両検出部は、センサによって出庫待行動をとったか否かを検出しなくてもよく、ユーザの操作によって出庫待行動をとったか否かを検出してもよい。例えば、出庫待車両検出部は、ハザードランプを点灯させて出庫待行動をとった場合にユーザから特定の操作を受け付けるようにしてもよい。

【0057】

混雑度推定部は、出庫待行動をとった車両の検出結果に基づいて混雑度を推定すればよく、出庫待行動をとった車両の台数や割合を詳細に表す数値を混雑度として推定してもよいし、例えば3～5段階程度に区分された混雑度を推定してもよい。また、混雑度推定部が推定した混雑度は、ユーザに出力されてもよいし、経路の探索に利用されてもよい。例えば、混雑度に応じて選択された駐車場を目的地とする経路がユーザに案内されてもよい。

【0058】

また、混雑度推定部は、駐車場敷地内に存在した車両のなかから、出庫待行動をとる傾向を有する車両を抽出し、当該抽出した車両の台数のうち出庫待行動をとった車両の台数の割合に基づいて駐車場の混雑度を推定してもよい。ここで、駐車場敷地内において出庫待ちを行う際にハザードランプを点灯させる傾向を有する運転者もいるが、ハザードランプを点灯させない傾向を有する運転者もいる。このようにハザードランプを点灯させない傾向を有する運転者が運転する車両を、出庫待行動をとった車両の台数の割合の算出に考

慮しないようにすることにより、出庫待行動をとった車両の台数の割合に基づいて駐車場の混雑度を精度よく推定できる。

【 0 0 5 9 】

さらに、出庫待行動をとる傾向を有する車両とは、過去において出庫待行動をとった回数または確率が判定値以上である車両であってもよい。混雑度を推定するために各車両が出庫待行動をとったか否かを示す情報（プローブ情報等）を取得すれば、過去におけるプローブ情報に基づいて出庫待行動をとる傾向を有するか否かを判定できる。

【 0 0 6 0 】

また、出庫待行動をとった車両とは、ハザードランプが点灯した状態で停車した期間が第1基準期間以上となった車両であってもよい。すなわち、ある程度の期間にわたって停車が継続したことをもって出庫待行動をとったと判定できる。突発的な要因等でハザードランプが点灯した状態で短期間だけ停車しに過ぎない車両を、出庫待行動をとった車両から除外できる。また、空車枠を発見した運転者が当該空車枠に駐車する意思を他車両の運転者に示すためにハザードランプを一時的に点灯させたに過ぎない車両を、出庫待行動をとった車両から除外できる。第1基準期間は、予め決められた固定の期間であってもよいし、例えば駐車場形状や過去における運転者のハザードランプの点灯履歴等に応じて動的に設定される期間であってもよい。

10

【 0 0 6 1 】

さらに、出庫待行動をとった車両とは、ハザードランプが点灯した状態で停車した期間の終了後、第2基準期間以内に駐車を行った車両であってもよい。すなわち、停車した直後に駐車が行われたことをもって当該停車が出庫待行動であったと判定できる。停車した直後に実際に駐車しなかった場合には、別の目的でハザードランプが点灯した状態で停車していたに過ぎない可能性がある。このように別の目的でハザードランプが点灯した状態で停車した車両を、出庫待行動をとった車両から除外できる。駐車が行われるとは、駐車場内に設けられた駐車枠内にて停車することであってもよいし、駐車場敷地内においてエンジンが停止することであってもよいし、駐車場内において電気自動車の駆動モータの電源がOFFとなることであってもよいし、運転席から運転者が離席することであってもよい。第2基準期間は、予め決められた固定の期間であってもよいし、例えば駐車場形状等に応じて動的に設定される期間であってもよい。

20

【 0 0 6 2 】

また、出庫待行動をとった車両とは、ハザードランプが点灯した状態で停車した地点から基準距離以内の地点にて駐車を行った車両であってもよい。すなわち、停車した地点の付近で駐車が行われたことをもって当該停車が出庫待行動であったと判定できる。停車した地点の付近にて実際に駐車しなかった場合には、別の目的でハザードランプが点灯した状態で停車していたに過ぎない可能性がある。このように別の目的でハザードランプが点灯した状態で停車した車両を、出庫待行動をとった車両から除外できる。基準距離は、予め決められた固定の距離であってもよいし、例えば駐車場形状や駐車場内に存在する車両の台数等に応じて動的に設定される距離であってもよい。さらに、出庫待行動をとった車両とは、ハザードランプが点灯した状態で停車し、かつ、助手席ドアや後部ドアが開閉した車両であってもよい。すなわち、運転者以外の乗員が空車枠を探すために降車した車両を、出庫待行動をとった車両として見なしてもよい。

30

40

【 0 0 6 3 】

さらに、混雑度推定部は、出庫待行動をとった車両の台数または当該車両の割合が閾値以上である場合に駐車場の混雑度が満車であると推定してもよい。ここで、駐車場が満車である場合に、駐車場内を巡回しながら空車枠を探すのを諦めて出庫待行動をとると考えられるため、出庫待行動をとった車両の台数または当該車両の割合に基づいて精度よく駐車場の混雑度が満車であると推定できる。混雑度推定部は、駐車場の混雑度が満車であると推定した場合、他の駐車場へと車両を誘導してもよい。

【 0 0 6 4 】

閾値は、予め決められた値であってもよいし、動的に設定される値であってもよい。例

50

えば、閾値は、運転者が満車であると誤認識しやすい状況であるほど大きい値に設定されてもよい。例えば、駐車場が大きい場合や形状が複雑である場合には、すべての駐車枠を確認することなく運転者が満車であると誤認識して出庫待行動をとる可能性が大きくなる。また、夜間や降雨・降雪時においては見通しが悪くなるため、すべての駐車枠を確認することなく運転者が満車であると誤認識して出庫待行動をとる可能性が大きくなる。このような場合に閾値を大きく設定することにより、空車枠があるにも拘わらず満車であると誤って推定されることを防止できる。さらに、駐車場が付設されている施設の属性に応じて閾値が設定されてもよく、施設の平均的な滞在期間に応じて閾値が設定されてもよい。

【 0 0 6 5 】

また、混雑度推定部は、駐車していない車両の駐車場敷地内における滞在期間が第3基準期間以上である場合に駐車場の混雑度が混雑であると推定し、駐車場の混雑度が混雑である場合において、かつ、出庫待行動をとった車両の台数または当該車両の割合が閾値以上である場合に駐車場の混雑度が満車であると推定してもよい。まず、駐車場敷地内における滞在期間に基づいて駐車場の混雑度が混雑であるか否かを推定し、駐車場の混雑度が混雑である場合に出庫待行動をとった車両の検出結果に基づいて駐車場の混雑度が満車であるか否かを推定できる。すなわち、ある程度駐車場が混雑している場合に、出庫待行動をとった車両の検出結果に基づいて駐車場の混雑度を推定するため、空いている状態等においてたまたまハザードランプを点灯したに過ぎない車両が出現した場合に混雑度が満車であると誤って推定する可能性を低減できる。

【 0 0 6 6 】

駐車場混雑度推定システムを構成する各構成要素は、上述の実施形態のように、1個の装置で実現されてもよいし、2個以上の装置に分かれて存在していてもよい。後者としては、例えば、出庫待車両検出部と混雑度推定部のいずれかが2個以上の装置に分散して実現される構成を採用可能である。

【 0 0 6 7 】

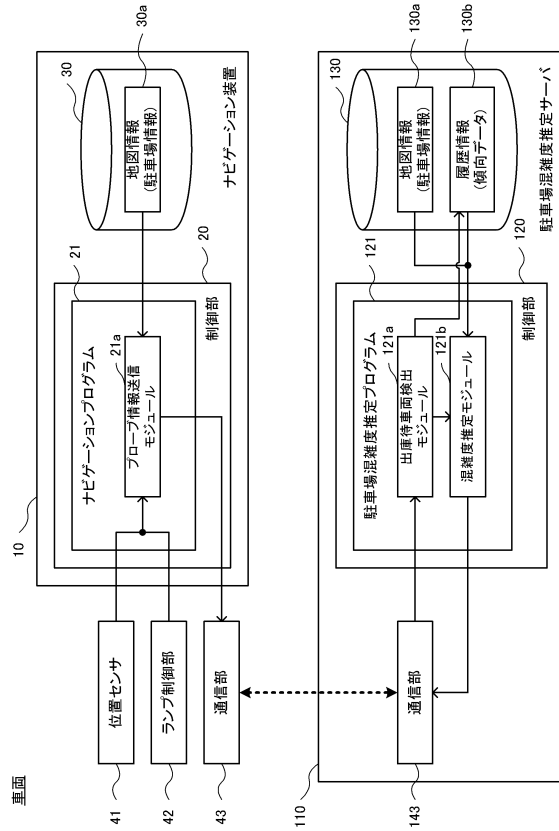
以上のようなシステム、プログラム、方法は、単独の装置として実現される場合や、複数の装置によって実現される場合が想定可能であり、各種の態様を含むものである。例えば、以上のような構成要素を備えたサーバや方法、プログラムを提供することが可能である。また、一部がソフトウェアであり一部がハードウェアであったりするなど、適宜、変更可能である。さらに、システムを制御するプログラムの記録媒体としても発明は成立する。むろん、そのソフトウェアの記録媒体は、磁気記録媒体であってもよいし光磁気記録媒体であってもよいし、今後開発されるいかなる記録媒体においても全く同様に考えることができる。

【 符号の説明 】

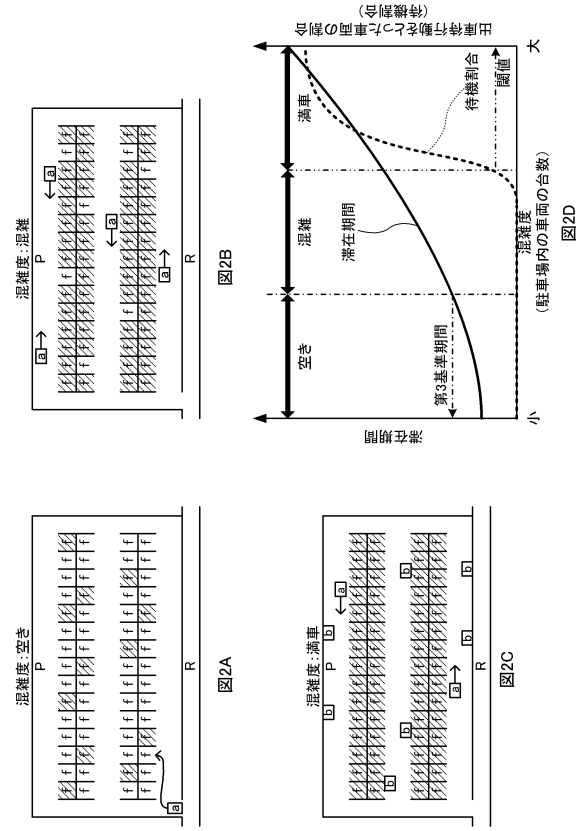
【 0 0 6 8 】

1 0 ... ナビゲーション装置、2 0 ... 制御部、2 1 ... ナビゲーションプログラム、2 1 a ... プローブ情報送信モジュール、3 0 ... 記録媒体、3 0 a ... 地図情報、4 1 ... 位置センサ、4 2 ... ランプ制御部、4 3 ... 通信部、1 1 0 ... 駐車場混雑度推定サーバ、1 2 0 ... 制御部、1 2 1 ... 駐車場混雑度推定プログラム、1 2 1 a ... 出庫待車両検出モジュール、1 2 1 b ... 混雑度推定モジュール、1 3 0 ... 記録媒体、1 3 0 a ... 地図情報、1 3 0 b ... 履歴情報、1 4 3 ... 通信部、P ... 駐車場、R ... 道路、a ... 車両、b ... 出庫待車両、f ... 駐車枠

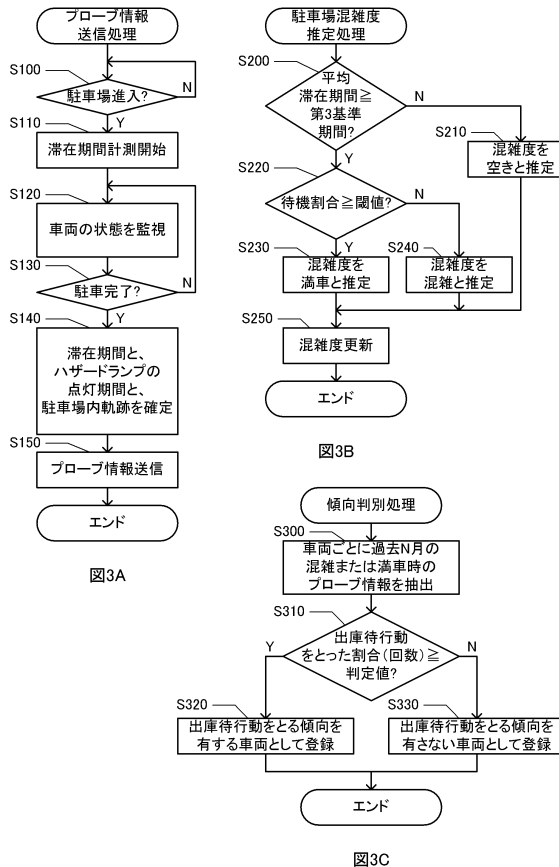
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 2 5 6 9 9 4 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 1 8 4 8 2 0 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 1 2 1 9 3 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 8 G	1 / 0 0	-	1 / 1 6
G 0 1 C	2 1 / 0 0	-	2 1 / 3 6