

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6988872号
(P6988872)

(45) 発行日 令和4年1月5日(2022.1.5)

(24) 登録日 令和3年12月6日(2021.12.6)

(51) Int.Cl.		F I			
GO1C	21/26	(2006.01)	GO1C	21/26	A
GO9B	29/00	(2006.01)	GO9B	29/00	Z
GO6Q	30/02	(2012.01)	GO6Q	30/02	320
GO6Q	50/10	(2012.01)	GO6Q	50/10	

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2019-203412 (P2019-203412)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	令和1年11月8日(2019.11.8)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2021-76475 (P2021-76475A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	令和3年5月20日(2021.5.20)	(74) 代理人	100099759
審査請求日	令和2年11月6日(2020.11.6)		弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100123582
			弁理士 三橋 真二
		(74) 代理人	100092624
			弁理士 鶴田 準一
		(74) 代理人	100147555
			弁理士 伊藤 公一
		(74) 代理人	100123593
			弁理士 関根 宣夫
		(74) 代理人	100133835
			弁理士 河野 努

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 貢献度評価装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

個々の道路の走行条件に関する情報を含む複数の地図と、前記複数の地図のそれぞれについて、前記複数の地図の少なくとも何れかの生成または更新に利用される複数のアルゴリズムのうちの当該地図の生成または更新に利用されるアルゴリズムを表すアルゴリズムテーブルと、前記複数のアルゴリズムのそれぞれについて、複数の提供者のうちの当該アルゴリズムを提供する提供者を表す提供者テーブルとを記憶する記憶部と、

所定期間における、前記複数の地図のそれぞれについての配信数と、前記アルゴリズムテーブルとから、前記複数のアルゴリズムのそれぞれの利用頻度を求める利用頻度算出部と、

前記複数のアルゴリズムのそれぞれの利用頻度と前記提供者テーブルとから、前記複数の提供者のそれぞれについて地図の生成または更新に対する貢献度を算出する貢献度算出部と、

を有する貢献度評価装置。

【請求項2】

前記貢献度算出部は、前記複数のアルゴリズムのそれぞれについて、当該アルゴリズムの種類に応じて当該アルゴリズムの前記利用頻度を重み付けし、前記複数の提供者のそれぞれについて、当該提供者が提供したアルゴリズムのそれぞれの重み付けされた前記利用頻度の和に応じて当該提供者の前記貢献度を算出する、請求項1に記載の貢献度評価装置

。

【請求項 3】

前記貢献度算出部は、前記複数の提供者のそれぞれに対して、当該提供者の前記貢献度が高いほど大きいインセンティブポイントを当該提供者に付与する、請求項 1 または 2 に記載の貢献度評価装置。

【請求項 4】

前記複数の地図のそれぞれには、当該地図に表された前記走行条件に関する情報の信頼度が設定され、

前記貢献度算出部は、前記複数の地図のそれぞれについて、当該地図の生成または更新に利用されるアルゴリズムの提供者の貢献度が高いほど、当該地図の信頼度を高く設定する、請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の貢献度評価装置。

10

【請求項 5】

前記複数の地図の何れかを利用して自動運転制御する車両と通信可能な通信部をさらに有し、

前記貢献度算出部は、前記車両から、前記通信部を介して自動運転制御が継続不能となったこと及び前記複数の地図のうちの利用した地図を表す情報を受信すると、前記複数のアルゴリズムのうち、当該地図の生成または更新に利用されたアルゴリズムを提供する提供者の前記貢献度を低下させる、請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載の貢献度評価装置。

【請求項 6】

前記複数の地図のそれぞれは、個々の道路の走行条件を規定する地物の位置及び種類を表し、かつ、前記記憶部は、前記地物の位置及び種類を表す基準地図をさらに記憶し、

20

前記貢献度算出部は、前記複数の地図のそれぞれについて、当該地図に表された地物の位置及び種類と前記基準地図に表された対応する地物の位置及び種類との相違が大きいほど、前記複数のアルゴリズムのうち、当該地図の生成または更新に利用されたアルゴリズムを提供する提供者の前記貢献度を低下させる、請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載の貢献度評価装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、地図の生成または更新についての貢献度を評価する貢献度評価装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

車両の自動運転システムが車両を自動運転制御するために参照する高精度な地図には、道路環境に関する情報を正確に表していることが求められる。そのためには、地図を生成し、または更新するために利用される、実際の道路環境を表す情報を適宜収集できることが好ましい。そこで、車両から地図更新サーバへの情報の送信に対するインセンティブポイントを適切に付与する技術が提案されている（例えば、特許文献 1 を参照）。

【0003】

例えば、特許文献 1 に開示された技術では、車両に搭載された外部センサの検出結果と車両の地図上の位置とに基づいて、車両の地図上の位置に関連付けて車両の外部環境に関する外部環境情報が生成される。そして、車両から外部環境情報が地図更新サーバに送信された場合に、外部環境情報に対応する領域の地図新鮮度に応じて予め設定されたインセンティブポイントが車両のユーザまたは車両に付与される。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2018 - 141842 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

50

地図の生成または更新には、道路環境の情報だけでなく、そのような情報に基づいて地図を生成または更新するための各種のアルゴリズムが利用される。そこで、地図の生成または更新に利用されるアルゴリズムを提供する提供者（デベロッパーとも呼ばれる）の貢献度を適切に評価する仕組みが求められる。

【0006】

そこで、本発明は、地図の生成または更新に利用されるアルゴリズムを提供する提供者の貢献度を評価できる貢献度評価装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

一つの実施形態によれば、貢献度評価装置が提供される。この貢献度評価装置は、個々の道路の走行条件に関する情報を含む複数の地図と、複数の地図のそれぞれについて、複数の地図の少なくとも何れかの生成または更新に利用される複数のアルゴリズムのうちその地図の生成または更新に利用されるアルゴリズムを表すアルゴリズムテーブルと、複数のアルゴリズムのそれぞれについて、複数の提供者のうちそのアルゴリズムを提供する提供者を表す提供者テーブルとを記憶する記憶部と、所定期間における、複数の地図のそれぞれについての配信数と、アルゴリズムテーブルとから、複数のアルゴリズムのそれぞれの利用頻度を求める利用頻度算出部と、複数のアルゴリズムのそれぞれの利用頻度と提供者テーブルとから、複数の提供者のそれぞれについて地図の生成または更新に対する貢献度を算出する貢献度算出部とを有する。

【0008】

この場合において、貢献度算出部は、複数のアルゴリズムのそれぞれについて、そのアルゴリズムの種類に応じてそのアルゴリズムの利用頻度を重み付けし、複数の提供者のそれぞれについて、その提供者が提供したアルゴリズムのそれぞれの重み付けされた利用頻度の和に応じてその提供者の貢献度を算出することが好ましい。

【0009】

また、貢献度算出部は、複数の提供者のそれぞれに対して、その提供者の貢献度が高いほど大きいインセンティブポイントをその提供者に付与することが好ましい。

【0010】

また、この貢献度評価装置において、複数の地図のそれぞれには、その地図に表された走行条件に関する情報の信頼度が設定されることが好ましい。そして、貢献度算出部は、複数の地図のそれぞれについて、その地図の生成または更新に利用されるアルゴリズムの提供者の貢献度が高いほど、その地図の信頼度を高く設定することが好ましい。

【0011】

また、この貢献度評価装置は、複数の地図の何れかを利用して自動運転制御する車両と通信可能な通信部をさらに有することが好ましい。この場合において、貢献度算出部は、車両から、通信部を介して自動運転制御が継続不能となったこと及び複数の地図のうち利用した地図を表す情報を受信すると、複数のアルゴリズムのうち、その地図の生成または更新に利用されたアルゴリズムを提供する提供者の貢献度を低下させることが好ましい。

【0012】

あるいは、この貢献度評価装置において、複数の地図のそれぞれは、個々の道路の走行条件を規定する地物の位置及び種類を表し、かつ、記憶部は、地物の位置及び種類を表す基準地図をさらに記憶することが好ましい。そして貢献度算出部は、複数の地図のそれぞれについて、その地図に表された地物の位置及び種類と基準地図に表された対応する地物の位置及び種類との相違が大きいほど、複数のアルゴリズムのうち、その地図の生成または更新に利用されたアルゴリズムを提供する提供者の貢献度を低下させることが好ましい。

【発明の効果】

【0013】

本発明に係る貢献度評価装置は、地図の生成または更新に利用されるアルゴリズムを提

10

20

30

40

50

供する提供者の貢献度を評価することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】貢献度評価装置を含む地図配信システムの概略構成図である。

【図2】車両の概略構成図である。

【図3】貢献度評価装置の一つの実施形態であるサーバのハードウェア構成図である。

【図4】地図配信処理及び貢献度評価処理に関連する、サーバのプロセッサの機能ブロック図である。

【図5】提供者とアルゴリズムと地図との関係の一例を示す図である。

【図6】貢献度評価処理の動作フローチャートである。

10

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図を参照しつつ、貢献度評価装置について説明する。この貢献度評価装置は、同一の領域に関して、その領域に含まれる個々の道路の走行条件に関する情報を含み、車両の走行制御に利用される複数の地図（以下、道路地図と呼ぶこともある）を記憶する。すなわち、各地図は、その地図に表される個々の道路の走行条件を規定する地物（例えば、車線区画線、一時停止線、速度表示といった道路標示、道路標識または信号機など）の位置及び種類を表す。また、貢献度評価装置は、複数の車両に対して各地図を配信可能となっている。さらに、貢献度評価装置は、複数の地図のそれぞれについて、その地図の生成または更新に利用されるアルゴリズムを表すアルゴリズムテーブルと、各アルゴリズムの提供者を表す提供者テーブルとを記憶する。一方、個々の車両は、その車両のドライバの選択に応じて、複数の地図のうちの何れかを選択してダウンロードすることが可能となっている。そして貢献度評価装置は、所定期間における、地図ごとの配信数と、アルゴリズムテーブルとから、複数のアルゴリズムのそれぞれの利用頻度を求め、複数のアルゴリズムのそれぞれの利用頻度と提供者テーブルとから、各提供者についての地図の生成または更新に対する貢献度を算出する。

20

【0016】

図1は、貢献度評価装置を含む地図配信システムの概略構成図である。本実施形態では、地図配信システム1は、少なくとも一つの車両2と、貢献度評価装置の一例であるサーバ3とを有する。車両2は、例えば、サーバ3が接続される通信ネットワーク4とゲートウェイ（図示せず）などを介して接続される無線基地局5にアクセスすることで、無線基地局5及び通信ネットワーク4を介してサーバ3と接続される。なお、図1では、一つの車両2のみが図示されているが、地図配信システム1は複数の車両2を有してもよい。同様に、複数の無線基地局5が通信ネットワーク4に接続されていてもよい。

30

【0017】

図2は、車両2の概略構成図である。図2に示されるように、車両2は、GPS受信機11と、カメラ12と、無線通信端末13と、ユーザインターフェース14と、ストレージ装置15と、電子制御装置（ECU）16とを有する。GPS受信機11、カメラ12、無線通信端末13、ユーザインターフェース14及びストレージ装置15と、ECU16とは、コントローラエリアネットワークといった規格に準拠した車内ネットワークを介して通信可能に接続される。なお、車両2は、車両2の現在位置から目的地までの走行予定ルートを探るためのナビゲーション装置（図示せず）をさらに有してもよい。さらに、車両2は、GPS受信機11の代わりに、他の衛星測位システムに準拠した受信機を有していてもよい。

40

【0018】

GPS受信機11は、所定の周期ごとにGPS衛星からのGPS信号を受信し、受信したGPS信号に基づいて車両2の自己位置を測位する。そしてGPS受信機11は、所定の周期ごとに、GPS信号に基づく車両2の自己位置の測位結果を表す測位信号を、車内ネットワークを介してECU16へ出力する。

【0019】

50

カメラ12は、撮像部の一例であり、CCDあるいはC-MOSなど、可視光に感度を有する光電変換素子のアレイで構成された2次元検出器と、その2次元検出器上に撮影対象となる領域の像を結像する結像光学系を有する。そしてカメラ12は、例えば、車両2の前方を向くように、例えば、車両2の車室内に取り付けられる。そしてカメラ12は、所定の撮影周期（例えば1/30秒～1/10秒）ごとに車両2の前方領域を撮影し、その前方領域が写った画像を生成する。カメラ12により得られた画像は、カラー画像であってもよく、あるいは、グレー画像であってもよい。なお、車両2には、撮影方向または焦点距離が異なる複数のカメラが設けられてもよい。

【0020】

カメラ12は、画像を生成する度に、その生成した画像を、車内ネットワークを介してECU16へ出力する。

10

【0021】

無線通信端末13は、所定の無線通信規格に準拠した無線通信処理を実行する機器であり、例えば、無線基地局5にアクセスすることで、無線基地局5及び通信ネットワーク4を介してサーバ3と接続される。そして無線通信端末13は、ECU16から受け取った、車両2の現在位置を表す車両位置情報または選択された地図を表す地図選択情報などをアップリンクの無線信号に含めて、その無線信号を無線基地局5へ送信することで、車両位置情報または地図選択情報などをサーバ3へ送信する。また、無線通信端末13は、無線基地局5からダウンリンクの無線信号を受信して、その無線信号に含まれる、サーバ3からの選択可能な地図の識別情報（例えば、地図の名称、関連する提供者の名称、地図の識別番号など）を表す地図候補情報または地図をECU16へわたす。

20

【0022】

ユーザインターフェース14は、例えば、タッチパネルディスプレイを有し、車両2の車室内においてドライバへ向けて設置される。また、ユーザインターフェース14は、液晶ディスプレイといった表示装置と複数の操作ボタンを有する入力装置とを別個に有してもよい。そしてユーザインターフェース14は、ECU16から受け取った、地図選択情報にて示された、選択可能な地図の識別情報などを表示する。また、ユーザインターフェース14は、地図を選択する操作といったドライバの操作に応じた操作信号を生成し、生成した操作信号をECU16へ出力する。

【0023】

30

ストレージ装置15は、例えば、ハードディスク装置、または不揮発性の半導体メモリを有する。そしてストレージ装置15は、サーバ3から受信した地図を記憶する。地図には、道路の所定の区間ごとに、その区間の位置、及び、その区間における、個々の車線を表す情報、車線区画線または停止線といった道路標示を表す情報及び道路標識を表す情報など、個々の道路の走行条件に関する情報が含まれる。そしてストレージ装置15は、ECU16からの地図の読み出し要求に従って地図を読み出し、車内ネットワークを介して読み出した地図をECU16へわたす。

【0024】

ECU16は、サーバ3が配信可能な複数の地図からドライバが選択した地図に従って車両2を自動運転制御する。そのために、ECU16は、例えば、1個または複数個のプロセッサと、メモリ回路と、ECU16を車内ネットワークへ接続するための通信インターフェースとを有する。そしてECU16は、所定のタイミングにおいて、GPS受信機11からの測位信号で表される車両2の現在位置を含む車両位置情報を生成し、その車両位置情報を、無線通信端末13を介してサーバ3へ送信する。所定のタイミングは、例えば、イグニッションスイッチがオンにされたタイミング、あるいは、ECU16がナビゲーション装置から走行予定ルートを受け取ったタイミングとすることができる。なお、ECU16は、車両位置情報に、走行予定ルートを含めてもよい。そしてECU16は、サーバ3から無線通信端末13を介して受信した地図候補情報に表される、選択可能な地図の識別情報をユーザインターフェース14に表示させる。ECU16は、ユーザインターフェース14から、ドライバの操作により選択された地図を表す操作信号を受け取ると、選

40

50

択された地図を表す地図選択情報を生成し、その地図選択情報を、無線通信端末13を介してサーバ3へ送信する。さらに、ECU16は、サーバ3から無線通信端末13を介して地図を受信すると、受信した地図をストレージ装置15に保存する。

【0025】

さらに、ECU16は、カメラ12から得られた画像、ストレージ装置15から読み込んだ地図、及び、ナビゲーション装置から通知された走行予定ルートに基づいて車両2を自動運転制御する。例えば、ECU16は、カメラ12から画像を受け取る度に、受け取った画像を識別器に入力することで、画像に表された、車両2の周囲に存在する他の物体を検出する。ECU16は、所定の追跡処理に従って、検出された他の物体を追跡する。そしてECU16は、所定の周期ごとに、車両2が走行予定ルートに沿って走行し、かつ、追跡中の他の物体と衝突しないように車両2の走行予定経路を生成する。走行予定経路は、例えば、現時刻から所定時間先までの各時刻における、車両2の目標位置の集合として表される。その際、ECU16は、地図及び車両2の自己位置を参照して、車両2が走行する車線を設定してもよい。そしてECU16は、車両2が走行予定経路に沿って走行するように車両2の各部を制御する。例えば、ECU16は、走行予定経路、及び、車速センサ(図示せず)により測定された車両2の現在の車速に従って、車両2が走行予定経路に沿って走行するために必要な車両2の加速度を求め、その加速度となるようにアクセル開度またはブレーキ量を設定する。そしてECU16は、設定されたアクセル開度に従って燃料噴射量を求め、その燃料噴射量に応じた制御信号を車両2のエンジンの燃料噴射装置へ出力する。あるいは、ECU16は、設定されたブレーキ量に応じた制御信号を車両2のブレーキへ出力する。

10

20

【0026】

さらに、ECU16は、車両2が走行予定経路に沿って走行するために車両2の進路を変更する場合には、その走行予定経路に従って車両2の操舵角を求め、その操舵角に応じた制御信号を、車両2の操舵輪を制御するアクチュエータ(図示せず)へ出力する。

【0027】

なお、ECU16は、何らかの理由で車両2の自動運転制御を継続できなくなった場合、自動運転制御を継続できなくなったことを表すフラグ、自動運転制御を継続できなくなった地点、及び自動運転制御に利用した地図の識別情報を含む運転障害情報を生成してもよい。そしてECU16は、生成した運転障害情報を、無線通信端末13を介してサーバ3へ送信してもよい。さらに、ECU16は、自動運転制御を一旦継続できなくなった後に、サーバ3からその自動運転制御に利用した地図と異なる地図を、無線通信端末13を介して受信してもよい。そしてECU16は、新たに受信した地図を用いて自動運転制御を再開できた場合に、自動運転制御を再開できたことを表すフラグ、自動運転制御が再開されたときに利用した地図の識別情報を含む運転再開情報を生成し、生成した運転再開情報を、無線通信端末13を介してサーバ3へ送信してもよい。

30

【0028】

次に、サーバ3について説明する。

図3は、貢献度評価装置の一例であるサーバ3のハードウェア構成図である。サーバ3は、通信インターフェース21と、ストレージ装置22と、メモリ23と、プロセッサ24とを有する。通信インターフェース21、ストレージ装置22及びメモリ23は、プロセッサ24と信号線を介して接続されている。サーバ3は、キーボード及びマウスといった入力装置と、液晶ディスプレイといった表示装置とをさらに有してもよい。

40

【0029】

通信インターフェース21は、通信部の一例であり、サーバ3を通信ネットワーク4に接続するためのインターフェース回路を有する。そして通信インターフェース21は、車両2と、通信ネットワーク4及び無線基地局5を介して通信可能に構成される。すなわち、通信インターフェース21は、車両2から無線基地局5及び通信ネットワーク4を介して受信した、車両位置情報、地図選択情報、運転障害情報または運転再開情報などをプロセッサ24へわたす。また、通信インターフェース21は、プロセッサ24から受け取っ

50

た地図候補情報または選択された地図などを、通信ネットワーク 4 及び無線基地局 5 を介して車両 2 へ送信する。

【 0 0 3 0 】

ストレージ装置 2 2 は、記憶部の一例であり、例えば、ハードディスク装置または光記録媒体及びそのアクセス装置を有する。そしてストレージ装置 2 2 は、領域ごと（例えば、国ごと、地方ごと、都道府県ごと、あるいは、メッシュ状に区切られた所定の区画ごと）に、その領域について利用可能な 1 以上の地図、領域ごとの利用可能な地図の識別情報を表す地図管理テーブル、地図ごとの配信数を表す履歴情報、アルゴリズムテーブル、及び、提供者テーブルなどを記憶する。ストレージ装置 2 2 は、車両 2 の識別情報をさらに記憶してもよい。さらに、ストレージ装置 2 2 は、プロセッサ 2 4 上で実行される、地図配信処理を実行するためのコンピュータプログラム、及び、貢献度評価処理を実行するためのコンピュータプログラムを記憶してもよい。さらにまた、ストレージ装置 2 2 は、地図を生成または更新するための、各提供者により提供されたアルゴリズムが実装された 1 以上のコンピュータプログラムを記憶してもよい。

10

【 0 0 3 1 】

メモリ 2 3 は、記憶部の他の一例であり、例えば、不揮発性の半導体メモリ及び揮発性の半導体メモリを有する。そしてメモリ 2 3 は、地図配信処理または貢献度評価処理を実行中に生成される各種データ、及び、車両位置情報、地図選択情報、運転障害情報または運転再開情報といった車両 2 との通信により取得される各種情報などを一時的に記憶する。

20

【 0 0 3 2 】

プロセッサ 2 4 は、制御部の一例であり、1 個または複数個の CPU (Central Processing Unit) 及びその周辺回路を有する。プロセッサ 2 4 は、論理演算ユニットあるいは数値演算ユニットといった他の演算回路をさらに有していてもよい。そしてプロセッサ 2 4 は、地図配信処理及び貢献度評価処理を実行する。

【 0 0 3 3 】

図 4 は、地図配信処理及び貢献度評価処理に関連するプロセッサ 2 4 の機能ブロック図である。プロセッサ 2 4 は、候補情報通知部 3 1 と、配信部 3 2 と、履歴更新部 3 3 と、利用頻度算出部 3 4 と、貢献度算出部 3 5 とを有する。プロセッサ 2 4 が有するこれらの各部は、例えば、プロセッサ 2 4 上で動作するコンピュータプログラムにより実現される機能モジュールである。あるいは、プロセッサ 2 4 が有するこれらの各部は、プロセッサ 2 4 に設けられる、専用の演算回路であってもよい。また、プロセッサ 2 4 が有するこれらの各部のうち、候補情報通知部 3 1、配信部 3 2 及び履歴更新部 3 3 は、地図配信処理に関連し、一方、利用頻度算出部 3 4 及び貢献度算出部 3 5 は、貢献度評価処理に関連する。

30

【 0 0 3 4 】

候補情報通知部 3 1 は、車両 2 からサーバ 3 に対して車両位置情報が通知されると、その車両位置情報で表される車両 2 の現在位置において利用可能な地図を特定し、特定した地図の識別情報を車両 2 へ通知する。例えば、候補情報通知部 3 1 は、地図管理テーブルを参照して、車両 2 の現在位置が含まれる領域について利用可能な 1 以上の地図の種類を特定すればよい。また、候補情報通知部 3 1 は、車両位置情報に車両 2 の走行予定ルートが含まれている場合には、その走行予定ルートと少なくとも一部が重なる地図を、車両 2 が利用可能な地図として特定してもよい。そして候補情報通知部 3 1 は、特定した地図の識別情報を含む地図候補情報を生成し、生成した地図候補情報を通信インターフェース 2 1、通信ネットワーク 4 及び無線基地局 5 を介して車両 2 へ送信する。

40

【 0 0 3 5 】

配信部 3 2 は、車両 2 からサーバ 3 に対して地図選択情報が通知されると、その地図選択情報で表される、選択された地図をストレージ装置 2 2 から読み込む。そして配信部 3 2 は、読み込んだ地図を、通信ネットワーク 4 及び無線基地局 5 を介して車両 2 へ配信する。さらに、配信部 3 2 は、車両 2 へ配信した地図の識別情報、その地図が表す領域及び

50

車両 2 へ地図を配信した日時（以下、単に配信日時と呼ぶ）を履歴更新部 3 3 へ通知する。

【 0 0 3 6 】

履歴更新部 3 3 は、配信部 3 2 から、車両 2 へ配信した地図の識別情報、その地図が表す領域及び配信日時が通知されると、その領域、配信した地図の識別情報及び配信日時を履歴情報に追加することで履歴情報を更新する。そして履歴更新部 3 3 は、更新した履歴情報をストレージ装置 2 2 に保存する。

【 0 0 3 7 】

利用頻度算出部 3 4 は、所定の周期（例えば、1 週間、1 ヶ月、6 カ月あるいは 1 年）ごと、あるいは、所定のタイミング（例えば、配信した地図の総数が所定数に達したタイ

10

【 0 0 3 8 】

本実施形態では、利用頻度算出部 3 4 は、各地図の配信数と、地図ごとに、その地図の生成または更新に利用されるアルゴリズムを表すアルゴリズムテーブルとに基づいて、アルゴリズムごとの利用頻度を算出する。なお、以下の説明では、利用頻度算出部 3 4 は、着目する領域を表す地図の配信数に基づいてアルゴリズムごとの利用頻度を算出するものとする。しかし、これに限定されず、利用頻度算出部 3 4 は、特定の領域を表す地図に限定せず、アルゴリズムごとの利用頻度を算出してよい。

【 0 0 3 9 】

20

地図の生成または更新に利用されるアルゴリズムには、例えば、地図の生成または更新に関する個々の機能ごとに、その機能を実現するアルゴリズムが含まれる。また、一つのアルゴリズムが、複数の機能を実現してもよい。例えば、地図の生成または更新に利用されるアルゴリズムには、車両に搭載されたカメラにより得られた画像、または車両に搭載された LIDAR センサから得られた測距信号といった、車両の周囲の環境を表すセンサ信号から、車両の周囲に存在する地物などの物体を検出するためのアルゴリズムが含まれる。さらに、地図の生成または更新に利用されるアルゴリズムには、同一地点についての異なるタイミングで得られた複数のセンサ信号から、何らかの変化があった地点または地物を検出するためのアルゴリズムが含まれてもよい。さらにまた、地図の生成または更新に利用されるアルゴリズムには、センサ信号から検出された地物または物体を地図へ反映する

30

【 0 0 4 0 】

利用頻度算出部 3 4 は、例えば、着目する領域に関して、履歴情報を参照して、その着目する領域を表す地図ごとに、直近の所定期間における、その地図の配信数をカウントする。なお、利用頻度算出部 3 4 は、地図ごとの配信数を、地図をダウンロード可能な車両 2（以下、対象車両と呼ぶことがある）の台数で正規化してもよい。この場合、利用頻度算出部 3 4 は、対象車両を、例えば、受信した車両位置情報で表される車両 2 の位置が地図で表される領域またはその周囲に含まれるか否か、あるいは、対象車両が有するナビゲーション装置により設定される走行予定ルート of の少なくとも一部が地図で表される領域に

40

【 0 0 4 1 】

そして、利用頻度算出部 3 4 は、アルゴリズムテーブルを参照して、地図ごとに利用されるアルゴリズムを特定し、アルゴリズムごとに、そのアルゴリズムを利用した地図の配信数の和をそのアルゴリズムの利用頻度として算出すればよい。

【 0 0 4 2 】

図 5 は、本実施形態による、利用頻度及び貢献度算出の概要を説明するための、提供者とアルゴリズムと地図との関係の一例を示す図である。例えば、図 5 に示される関係 5 0 0 のように、提供者 から提供されたアルゴリズム 1 が、地図 A と地図 B の生成または更新に利用されているとする。そして、地図 A の配信数が mA であり、地図 B の配信数が mB(m

50

A、mBは、それぞれ、0以上の整数)であるとする、利用頻度算出部34は、アルゴリズム1の利用頻度を、 $(mA+mB)$ として算出する。また、例えば、提供者 から提供されたアルゴリズム3が、地図B、地図C及び地図Dの生成または更新に利用されているとする。そして地図Bの配信数がmBであり、地図Cの配信数がmCであり、地図Dの配信数がmD(mB、mC、mDは、それぞれ、0以上の整数)であるとする、利用頻度算出部34は、アルゴリズム3の利用頻度を、 $(mB+mC+mD)$ として算出する。利用頻度算出部34は、各アルゴリズムの利用頻度を算出すると、各アルゴリズムの利用頻度を貢献度算出部35へ通知する。

【0043】

貢献度算出部35は、各アルゴリズムの利用頻度が通知される度に、アルゴリズムごとの利用頻度と、各アルゴリズムの提供者を表す提供者テーブルとに基づいて、提供者ごとの貢献度を算出する。その際、貢献度算出部35は、利用頻度が高いアルゴリズムの提供者ほど、貢献度が高くなるように、提供者ごとの貢献度を算出する。

10

【0044】

そのために、貢献度算出部35は、提供者テーブルを参照して、アルゴリズムごとの提供者を特定する。そして、貢献度算出部35は、提供者ごとに、その提供者が提供した個々のアルゴリズムの利用頻度の総和を算出し、その総和をその提供者の貢献度とする。

【0045】

再度図5を参照すると、提供者 は、二つのアルゴリズム(アルゴリズム1、アルゴリズム2)を提供している。そして、アルゴリズム1の利用頻度は $(mA+mB)$ であり、アルゴリズム2の利用頻度はmAである。この場合、提供者 の貢献度は、 $mA+(mA+mB)=(2mA+mB)$ となる。また、提供者 は、アルゴリズム3を提供している。そして、アルゴリズム3の利用頻度は $(mB+mC+mD)$ である。したがって、提供者 の貢献度は、 $(mB+mC+mD)$ となる。さらに、提供者 は、アルゴリズム4及びアルゴリズム5を提供している。そして、アルゴリズム4の利用頻度は $(mB+mC)$ であり、アルゴリズム5の利用頻度はmDである。したがって、提供者 の貢献度は、 $(mB+mC+mD)$ となる。

20

【0046】

なお、貢献度算出部35は、提供者が提供した個々のアルゴリズムの利用頻度の総和に所定の係数を乗じ、あるいは、その利用頻度の総和を所定の貢献度算出式に代入することで、提供者の貢献度を算出してもよい。また、貢献度算出部35は、アルゴリズムが実現する機能に応じて、そのアルゴリズムに対する重み係数を設定してもよい。この場合には、貢献度算出部35は、アルゴリズムごとに、そのアルゴリズムの利用頻度とそのアルゴリズムの重み係数を乗じて得られる重み付け利用頻度を算出し、提供者ごとに、その提供者が提供した個々のアルゴリズムの重み付け利用頻度の総和を、その提供者の貢献度として算出してもよい。この場合も、貢献度算出部35は、提供者が提供した個々のアルゴリズムの重み付け利用頻度の総和に所定の係数を乗じ、あるいは、その重み付け利用頻度の総和を所定の貢献度算出式に代入することで、提供者の貢献度を算出してもよい。これにより、貢献度算出部35は、アルゴリズムが実現する機能による、地図の生成または更新に対する寄与の度合いを考慮して、提供者の貢献度を算出できる。

30

【0047】

また、何れかの地図をダウンロードした車両2が、そのダウンロードした地図に基づいて自動運転制御を行っている場合において、自動運転制御の継続が不能になると、貢献度算出部35は、その地図の生成または更新に利用されたアルゴリズムを提供した提供者の貢献度を低下させてもよい。この場合、貢献度算出部35は、例えば、車両2から受信した運転障害情報を参照して、自動運転制御が継続不能となった時に利用された地図を特定してもよい。さらに、貢献度算出部35は、車両2から受信した運転再開情報を参照して、自動運転制御が継続不能となった地点において、他の地図を利用して自動運転制御が再開可能となったか否かを判定してもよい。自動運転制御の継続が一旦不能となった後に、他の地図を利用して再度運転制御が再開されている場合には、自動運転制御の継続が不能となった時に利用された地図に何らかの問題(例えば、道路標示の位置または種類が誤っている、あるいは、本来存在するはずの地物が地図に表されていないなど)があると想定

40

50

される。そこで、貢献度算出部 35 は、自動運転制御が継続不能となった時に利用された地図の生成または更新に利用されたアルゴリズムを提供した提供者の貢献度から所定の点数を減じ、あるいは、その提供者の貢献度に1未満の係数を乗じることで、その提供者の貢献度を低下させる。これにより、貢献度算出部 35 は、正確な地図の生成または更新に寄与した提供者ほど、貢献度を高くすることができる。

【0048】

さらに、特定の領域に関して、基準となる地図（以下、単に基準地図と呼ぶ）がストレージ装置 22 に予め記憶されていてもよい。基準地図は、例えば、特定の領域に含まれる個々の道路及びその道路上またはその道路周囲の地物の実際の測量結果に基づいて作成される。すなわち、基準地図に表される個々の道路及び地物の位置及び種類は正確であるとみなしてよい。この場合には、貢献度算出部 35 は、地図ごとに、その地図に表された個々の地物の位置及び種類を、基準地図に表された対応する地物の位置及び種類と比較してもよい。そして貢献度算出部 35 は、地図に表された個々の地物の位置及び種類と基準地図に表された対応する地物の位置及び種類間の相違が大きいくほど、その地図の生成または更新に利用されたアルゴリズムの提供者の貢献度を低下させてもよい。例えば、貢献度算出部 35 は、地図に表された個々の地物のうち、基準地図に表された対応する地物の位置に対する位置の誤差が所定の閾値以上となる地物の数が多いほど、その地図の生成または更新に利用されたアルゴリズムの提供者の貢献度を低下させる。あるいは、貢献度算出部 35 は、地図に表された個々の地物のうち、基準地図に表された対応する地物の種類と異なる種類となる地物の数が多いほど、その地図の生成または更新に利用されたアルゴリズムの提供者の貢献度を低下させてもよい。さらに、貢献度算出部 35 は、基準地図に表された地物のうち、着目する地図に表されていない地物の数が多いほど、着目する地図の生成または更新に利用されたアルゴリズムの提供者の貢献度を低下させてもよい。これにより、貢献度算出部 35 は、正確な地図の生成または更新に寄与した提供者ほど、貢献度を高くすることができる。

【0049】

貢献度算出部 35 は、個々の提供者に対して、その提供者の貢献度に応じたインセンティブポイントを付与してもよい。インセンティブポイントは、例えば、経済的価値を表すものであってもよく、あるいは、その他の何らかの価値を表すものであってもよい。貢献度算出部 35 は、例えば、提供者の貢献度に所定の係数を乗じて得られる値を、その提供者に対するインセンティブポイントとしてもよい。そして貢献度算出部 35 は、提供者ごとのインセンティブポイントを、ストレージ装置 22 に記憶する。さらに、サーバ 3 は、提供者のインセンティブポイントに応じた便宜をその提供者に提供してもよい。サーバ 3 は、インセンティブポイントが高い提供者ほど、その提供者のアルゴリズムが利用された地図が車両 2 のドライバに選択され易くなるようにしてもよい。

【0050】

例えば、地図ごとに、その地図に表された個々の道路の走行条件に関する情報の確からしさを表す信頼度が設定されてもよい。貢献度算出部 35 は、その信頼度を、その地図の生成または更新に利用されたアルゴリズムを提供する提供者の貢献度が高いほど、すなわち、インセンティブポイントが高いほど、高い値に設定する。例えば、貢献度算出部 35 は、貢献度そのものを信頼度としてもよく、あるいは、貢献度をその取り得る範囲で正規化した値を信頼度としてもよい。あるいはまた、貢献度算出部 35 は、貢献度そのもの、あるいは、正規化された貢献度を所定の信頼度算出式に代入することで信頼度を算出してもよい。なお、一つの地図の生成または更新に複数の提供者から提供されたアルゴリズムが利用されている場合には、貢献度算出部 35 は、それらのアルゴリズムを提供する複数の提供者のそれぞれの貢献度の平均値に応じて信頼度を設定してもよい。そして候補情報通知部 31 は、地図ごとの信頼度を、地図候補情報に含めてもよい。この場合、ドライバが地図を選択する際に、車両 2 のユーザインターフェース 14 に、地図の識別情報とともに、その地図に対して設定された信頼度が表示されてもよい。これにより、信頼度が高い地図ほどドライバに選択され易くなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

さらに、地図の何れかが、標準地図として車両 2 に予めインストールされてもよい。この場合、貢献度が最も高い提供者が提供したアルゴリズムにより生成された地図が標準地図として設定されてもよい。これにより、貢献度が最も高い提供者が生成に寄与した地図が選択され易くなる。

【 0 0 5 2 】

図 6 は、サーバ 3 における、貢献度評価処理の動作フローチャートである。サーバ 3 のプロセッサ 2 4 は、以下に示される動作フローチャートに従って貢献度評価処理を実行すればよい。

【 0 0 5 3 】

プロセッサ 2 4 の利用頻度算出部 3 4 は、履歴情報を参照して、直近の所定期間における、地図ごとの配信数をカウントする（ステップ S 1 0 1）。そして利用頻度算出部 3 4 は、地図ごとの配信数と、アルゴリズムテーブルとを参照して、アルゴリズムごとの利用頻度を算出する（ステップ S 1 0 2）。

【 0 0 5 4 】

プロセッサ 2 4 の貢献度算出部 3 5 は、アルゴリズムごとの利用頻度と、提供者テーブルとを参照して、提供者ごとの貢献度を算出する（ステップ S 1 0 3）。そして、貢献度算出部 3 5 は、提供者ごとに、その提供者の貢献度に応じたインセンティブポイントを決定し、決定したインセンティブポイントをその提供者に付与する（ステップ S 1 0 4）。そしてプロセッサ 2 4 は、貢献度評価処理を終了する。

【 0 0 5 5 】

以上に説明してきたように、この貢献度評価装置は、複数の地図のそれぞれの配信数に基づいて、複数の地図の何れかの生成または更新に利用されたアルゴリズムごとに、そのアルゴリズムの利用頻度を求める。そしてこの貢献度評価装置は、アルゴリズムごとの利用頻度に基づいて、何れかのアルゴリズムを提供する提供者のそれぞれについて、その提供者の貢献度を算出する。このように、この貢献度評価装置は、提供するアルゴリズムの利用頻度に基づいて提供者の貢献度を算出するので、提供者の貢献度を適切に評価することができる。

【 0 0 5 6 】

変形例によれば、地図は階層構造を有していてもよい。例えば、地図には、静的な情報を含む第 1 層と、准静的な情報を含む第 2 層と、准動的な情報を含む第 3 層と、動的な情報を含む第 4 層の 4 個の層が含まれてもよい。第 1 層に含まれる静的な情報には、例えば、道路標示または道路標識などの地物に関する情報及び車線に関する情報といった、基本的には変化しないものに関する情報が含まれる。そのため、第 1 層に含まれる静的な情報は、比較的長い周期（例えば、1 ヶ月）ごとに更新されればよい。また、第 2 層に含まれる准静的な情報には、交通規制に関する情報、道路工事に関する情報及び広域気象情報といった、ある程度は継続するものの、静的な情報よりも短い期間で変更される可能性があるものに関する情報が含まれる。そのため、第 2 層に含まれる准静的な情報は、第 1 層に含まれる静的な情報の更新周期よりも短い周期（例えば、1 時間）ごとに更新されればよい。さらに、第 3 層に含まれる准動的な情報には、事故に関する情報、渋滞に関する情報及び狭域気象情報といった、准静的な情報よりも短い期間で変化する可能性があるものに関する情報が含まれる。そのため、第 3 層に含まれる准動的な情報は、第 2 層に含まれる准静的な情報の更新周期よりも短い周期（例えば、1 分間）ごとに更新されればよい。さらにまた、第 4 層に含まれる動的な情報には、周辺の車両、歩行者に関する情報及び信号に関する情報といった、リアルタイムで変化する可能性があるものに関する情報が含まれる。そのため、第 4 層に含まれる動的な情報は、例えば、リアルタイムで更新される。

【 0 0 5 7 】

このように、地図に複数の階層が含まれる場合、貢献度算出部 3 5 は、地図の階層ごとに、提供者の貢献度を算出してもよい。この場合には、アルゴリズムテーブルは、アルゴリズムごとに、そのアルゴリズムが利用される地図だけでなく、そのアルゴリズムが利用

10

20

30

40

50

される階層も表すように構成されればよい。また、履歴情報には、サーバ3から車両2に配信された地図の階層を表す情報も追加されればよい。これにより、貢献度算出部35は、地図の階層ごとに配信数をカウントできるとともに、階層ごとの配信数とアルゴリズムテーブルとに基づいて、上記の実施形態と同様の処理を行うことで、地図の階層ごとに、アルゴリズムの利用頻度を求めることができる。そのため、貢献度算出部35は、地図の階層ごとのアルゴリズムの利用頻度と、提供者テーブルとに基づいて、上記の実施形態と同様の処理を行うことで、地図の階層ごとに、各提供者の貢献度を算出できる。またこの場合、貢献度算出部35は、地図の階層ごとの貢献度に応じて、提供者にインセンティブポイントを付与してもよい。その際、貢献度算出部35は、地図の階層ごとに重み係数を設定し、各階層について、その階層の貢献度とその階層の重み係数を乗じて得られる重み付け貢献度を算出し、各階層の重み付け貢献度の和に応じて付与するインセンティブポイントを決定してもよい。

10

【0058】

以上のように、当業者は、本発明の範囲内で、実施される形態に合わせて様々な変更を行うことができる。

【符号の説明】

【0059】

- 1 地図配信システム
- 2 車両
- 1 1 GPS受信機
- 1 2 カメラ
- 1 3 無線通信端末
- 1 4 ユーザインターフェース
- 1 5 ストレージ装置
- 1 6 ECU
- 3 サーバ
- 2 1 通信インターフェース
- 2 2 ストレージ装置
- 2 3 メモリ
- 2 4 プロセッサ
- 3 1 候補情報通知部
- 3 2 配信部
- 3 3 履歴更新部
- 3 4 利用頻度算出部
- 3 5 貢献度算出部
- 4 通信ネットワーク
- 5 無線基地局

20

30

【図1】

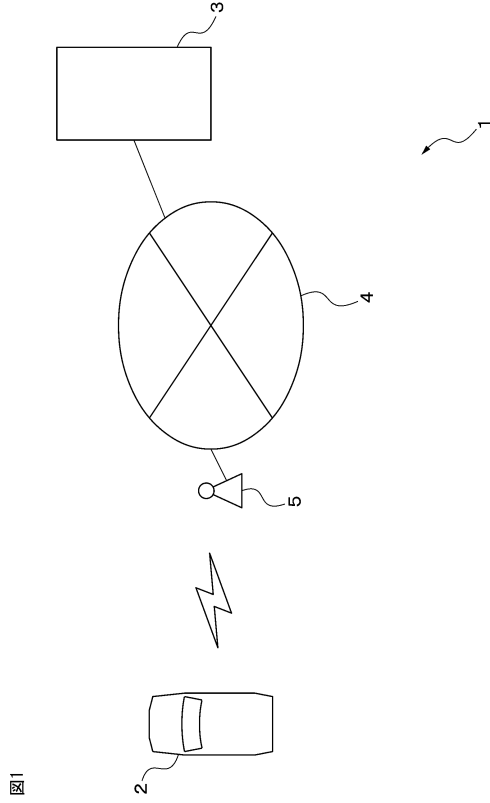
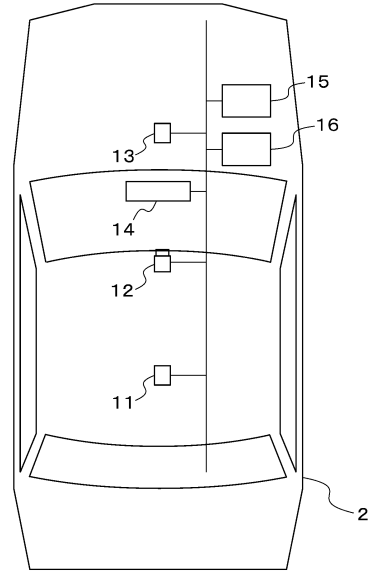


図1

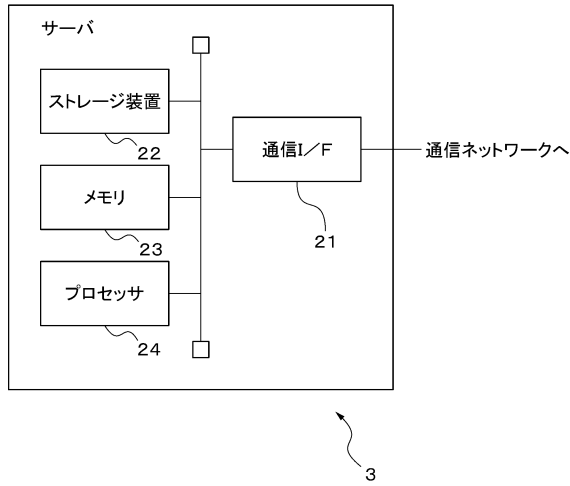
【図2】

図2



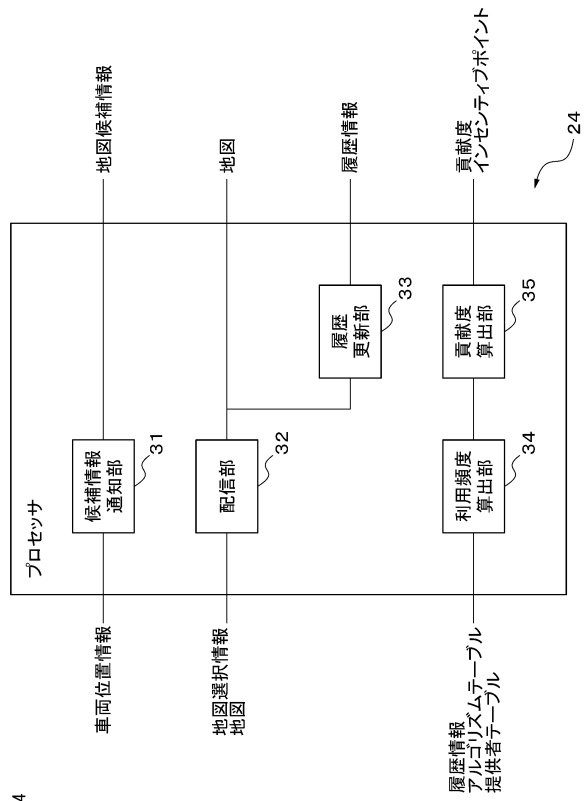
【図3】

図3



【図4】

図4



【 図 5 】

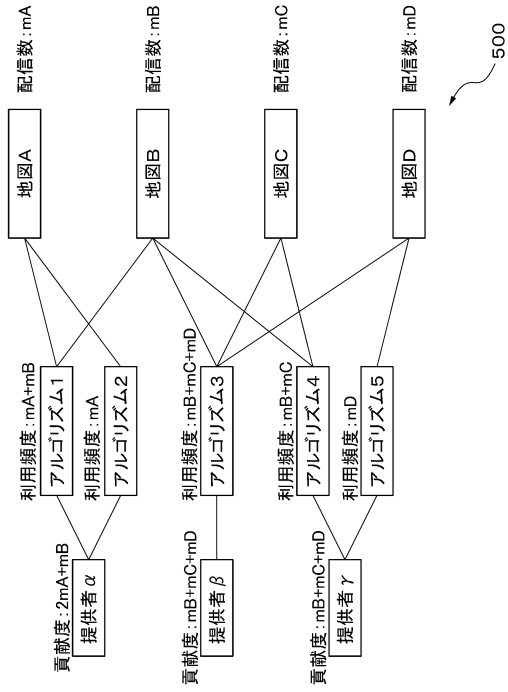
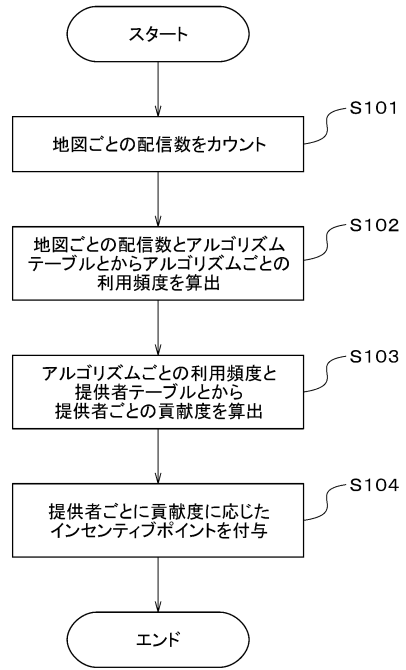


図5

【 図 6 】

図6



フロントページの続き

(72)発明者 五十嵐 諒

東京都中央区日本橋室町三丁目2番1号 トヨタ・リサーチ・インスティテュート・アドバンスト
・デベロップメント株式会社内

審査官 佐藤 吉信

(56)参考文献 特開2010-128042(JP,A)

特開2014-48720(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01C 21/00 - 21/36

G09B 29/00 - 29/10

G06Q 30/02

G06Q 50/10