

明 細 書

発明の名称：

移動経路特定装置および移動経路特定方法ならびにそのプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、車両などに設置され、当該車両の移動経路を特定する移動経路特定装置および移動経路特定方法ならびにそのプログラムに関する。

本願は、2011年11月4日に、日本に出願された特願2011-242144号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 車両等に設置されているカーナビゲーション装置は、GPS衛星から送信された送信信号を受信して車両の現在位置を測定し、現在走行している道路を特定する。またカーナビゲーション装置は、当該カーナビゲーション装置の画面に表示した地図の当該特定した道路上における、車両の現実の現在位置に対応する仮想位置を特定し、その仮想位置に、車両の現在位置であることを示すマークを表示する処理等を行っている。

なお、現在位置を表示画面に出力した地図上に表示する技術が特許文献1に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-134187号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、欧州やシンガポールなどにおいては、実際に車両が通行した道路や、距離に応じて通行料を課金するロードプライシングとよばれる課金方法を用い、通行料の徴収が行われている。当該ロードプライシングでは、GPS衛星から受信した信号による車両の測位結果に基づいて移動経路を特定し、その移動経路における走行距離に応じた課金等を行っている。

[0005] ここで、上述の特許文献1のカーナビゲーション装置の技術は、道路の分岐が微小角度の分岐であっても精度良く現在の車両の位置を地図上にマッピングして表示する技術である。しかしながら、このようなカーナビゲーション装置によって車両の移動経路を計算し、当該移動経路を用いてロードプライシングの課金計算に利用した場合でも、走行していない他の道路上に位置すると誤って判定されてしまう場合がある。そのような場合には、誤った経路を移動経路として課金のための通行料の計算を行ってしまう可能性があり、精度の高い通行料の計算ができない。

[0006] そこでこの発明は、上述の課題を解決することのできる移動経路特定装置および移動経路特定方法ならびにそのプログラムを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために、本発明は、過去の推定の移動経路を示す道路の識別情報を含む推定移動経路情報のうち、移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外のいずれかの推定移動経路情報に含まれる道路の識別情報を、確定した過去の移動経路を示す道路の識別情報として出力する移動経路出力部、を備えることを特徴とする移動経路特定装置である。

[0008] また本発明は、上述の移動経路特定装置において、前記移動経路出力部は、前記移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外の各推定移動経路情報内において、連続して含まれる共通の道路の識別情報を、確定した過去の移動経路と特定し、当該過去の移動経路を示す道路の識別情報を出力することを特徴とする。

[0009] また本発明は、上述の移動経路特定装置において、自装置の現在位置から誤差範囲内の位置に存在する道路情報を、現在の移動経路の候補と特定する道路情報特定部と、自装置を備えた車両の時間経過に応じた移動距離に基づいて、前記道路情報特定部の特定した現在の移動経路の候補の各道路上における現在位置に最も近い一方の端点からの推定移動位置を時間の経過に従っ

て順次算出する推定移動位置算出部と、前記道路情報特定部の特定した道路情報に対して算出された推定移動位置が当該道路情報の他方の端点に最も早く近づいた道路情報を特定し、当該道路情報が示す道路に接続する道路情報を次の経路の候補と特定する次経路道路情報特定部と、前記道路情報特定部が現在の移動経路の候補と特定した道路情報の中から、前記次経路道路情報特定部が次の経路の候補と特定した道路情報と接続する道路情報を特定し、当該道路情報に含まれる道路の識別情報と、前記次経路道路情報特定部が次の経路の候補と特定した道路情報に含まれる道路の識別情報とを関連付けた前記推定移動経路情報を、前記次経路道路情報特定部が次の経路の候補と特定した道路情報の全てについて別々に生成する推定移動経路情報生成部と、前記次経路道路情報特定部が次の経路の候補と特定した道路情報を前記現在の移動経路の候補と設定して、前記推定移動位置算出部と、前記次経路道路情報特定部と、前記推定移動経路情報生成部の処理を順次行ない、前記生成した推定移動経路情報のうち、移動経路の候補の可能性の低い推定移動経路情報を移動経路外の推定移動経路情報と判定する移動経路外判定部と、を備えることを特徴とする移動経路特定装置である。

[0010] また本発明は、上述の移動経路特定装置において、前記推定移動経路情報生成部が、前記現在の移動経路の候補と特定した道路情報に含まれる当該道路の現実空間における位置および延伸方向と、自装置で検出した現実空間における位置および進行方向を少なくとも用いて、前記現在の移動経路の候補と特定した道路情報の推定尤度を算出し、当該算出した推定尤度と、前記現在の移動経路の候補と特定した道路情報に含まれる道路の識別情報とを対応付けて前記推定移動経路情報に記録し、前記移動経路出力部は、前記移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外の各推定移動経路情報の中から、前記推定尤度に基づいて一つの推定移動経路情報を特定し、その推定移動経路情報に含まれる各道路の識別情報を、確定した過去の移動経路と特定して出力することを特徴とする。

[0011] また本発明は、上述の移動経路特定装置において、前記移動経路出力部が

、前記移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外の各推定移動経路情報に含まれる最近特定された道路の識別情報に対応付けられて記録されている推定尤度のうち、最も値の高い推定尤度を記録する推定移動経路情報を特定し、その推定移動経路情報に含まれる各道路の識別情報を、確定した過去の移動経路と特定して出力することを特徴とする。

[0012] また本発明は、上述の移動経路特定装置において、前記移動経路出力部が、前記移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外の各推定移動経路情報のうち、他装置から入力した道路の識別情報を最近特定された道路の識別情報として記録する推定移動経路情報を特定し、その推定移動経路情報に含まれる各道路の識別情報を、確定した過去の移動経路と特定して出力することを特徴とする。

[0013] また本発明は、上述の移動経路特定装置において、前記移動経路出力部が、前記移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外の各推定移動経路情報のうち、所定回数前に現在の移動経路の候補と特定した道路情報に含まれる道路の識別情報に対応付けられて記録された推定尤度のうち、最も値の高い推定尤度を記録する推定移動経路情報を特定し、その推定移動経路情報に含まれる各道路の識別情報を、確定した過去の移動経路と特定して出力することを特徴とする。

[0014] また本発明は、上述の移動経路特定装置において、前記移動経路出力部が、前記確定した過去の移動経路と特定した道路の識別情報を出力した後に、当該出力した道路の識別情報のうちの最も後に推定移動経路情報に記録された道路の識別情報と、新たに特定された道路情報に含まれる接続道路の識別情報のうち現在位置に近い位置情報に関連付けられて記録されている接続道路の識別情報とが一致しない場合には、確定した過去の移動経路を示す道路の識別情報の出力を再計算すると判定することを特徴とする。

[0015] また本発明は、移動経路特定装置の処理方法であって、前記移動経路特定装置の移動経路出力部が、過去の推定の移動経路を示す道路の識別情報を含む推定移動経路情報のうち、移動経路外の推定移動経路情報と判定された推

定移動経路情報以外のいずれかの推定移動経路情報に含まれる道路の識別情報を、確定した過去の移動経路を示す道路の識別情報として出力することを特徴とする処理方法である。

[0016] また本発明は、上述の処理方法において、前記移動経路出力部は、前記移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外の各推定移動経路情報内において、連続して含まれる共通の道路の識別情報を、確定した過去の移動経路と特定し、当該過去の移動経路を示す道路の識別情報を出力することを特徴とする。

[0017] また本発明は、上述の処理方法において、前記移動経路特定装置の道路情報特定部が、自装置の現在位置から誤差範囲内の位置に存在する道路情報を、現在の移動経路の候補と特定し、前記移動経路特定装置の推定移動位置算出部が、自装置を備えた車両の時間経過に応じた移動距離に基づいて、前記道路情報特定部の特定した現在の移動経路の候補の各道路上における現在位置に最も近い一方の端点からの推定移動位置を時間の経過に従って順次算出し、前記移動経路特定装置の次経路道路情報特定部が、前記道路情報特定部の特定した道路情報に対して算出された推定移動位置が当該道路情報の他方の端点に最も早く近づいた道路情報を特定し、当該道路情報が示す道路に接続する道路情報を次の経路の候補と特定し、前記移動経路特定装置の推定移動経路情報生成部が、前記道路情報特定部が現在の移動経路の候補と特定した道路情報の中から、前記次経路道路情報特定部が次の経路の候補と特定した道路情報と接続する道路情報を特定し、当該道路情報に含まれる道路の識別情報と、前記次経路道路情報特定部が次の経路の候補と特定した道路情報に含まれる道路の識別情報とを関連付けた前記推定移動経路情報を、前記次経路道路情報特定部が次の経路の候補と特定した道路情報の全てについて別々に生成し、前記移動経路特定装置の移動経路外判定部が、前記次経路道路情報特定部が次の経路の候補と特定した道路情報を前記現在の移動経路の候補と設定して、前記推定移動位置算出部と、前記次経路道路情報特定部と、前記推定移動経路情報生成部の処理を順次行ない、前記生成した推定移動経

路情報のうち、移動経路の候補の可能性の低い推定移動経路情報を移動経路外の推定移動経路情報と判定することを特徴とする処理方法である。

[0018] また本発明は、移動経路特定装置のコンピュータを、過去の推定の移動経路を示す道路の識別情報を含む推定移動経路情報のうち、移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外のいずれかの推定移動経路情報に含まれる道路の識別情報を、確定した過去の移動経路を示す道路の識別情報として出力する移動経路出力手段、として機能させることを特徴とするプログラムである。

[0019] また本発明は、上述のプログラムにおいて、前記移動経路出力手段は、前記移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外の各推定移動経路情報内において、連続して含まれる共通の道路の識別情報を、確定した過去の移動経路と特定し、当該過去の移動経路を示す道路の識別情報を出力することを特徴とする。

[0020] また本発明は、上述のプログラムを、自装置の現在位置から誤差範囲内の位置に存在する道路情報を、現在の移動経路の候補と特定する道路情報特定手段、自装置を備えた車両の時間経過に応じた移動距離に基づいて、前記道路情報特定手段の特定した現在の移動経路の候補の各道路上における現在位置に最も近い一方の端点からの推定移動位置を時間の経過に従って順次算出する推定移動位置算出手段、前記道路情報特定手段の特定した道路情報に対して算出された推定移動位置が当該道路情報の他方の端点に最も早く近づいた道路情報を特定し、当該道路情報が示す道路に接続する道路情報を次の経路の候補と特定する次経路道路情報特定手段、前記道路情報特定手段が現在の移動経路の候補と特定した道路情報の中から、前記次経路道路情報特定手段が次の経路の候補と特定した道路情報と接続する道路情報を特定し、当該道路情報に含まれる道路の識別情報と、前記次経路道路情報特定手段が次の経路の候補と特定した道路情報に含まれる道路の識別情報とを関連付けた前記推定移動経路情報を、前記次経路道路情報特定手段が次の経路の候補と特定した道路情報の全てについて別々に生成する推定移動経路情報生成手段、

前記次経路道路情報特定手段が次の経路の候補と特定した道路情報を前記現在の移動経路の候補と設定して、前記推定移動位置算出手段と、前記次経路道路情報特定手段と、前記推定移動経路情報生成手段の処理を順次行ない、前記生成した推定移動経路情報のうち、移動経路の候補の可能性の低い推定移動経路情報を移動経路外の推定移動経路情報と判定する移動経路外判定手段、として機能させることを特徴とする。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、車両が過去に走行した移動経路を精度良く算出することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の一実施形態による移動経路特定装置の構成を示すブロック図である。

[図2]地図データ記憶部が記憶する道路情報を説明するための図である。

[図3]推定移動経路情報データテーブルを示す第1の図である。

[図4]移動経路特定装置の処理フローを示す図である。

[図5]道路情報特定部の処理概要を示す第1の図である。

[図6A]道路情報特定部の処理概要を示す第2の図である。

[図6B]道路情報特定部の処理概要を示す第2の図である。

[図7]推定移動経路情報データテーブルを示す第2の図である。

[図8]移動経路外判定部の処理概要を示す図である。

[図9]推定移動経路情報データテーブルを示す第3の図である。

[図10]移動経路出力部の処理概要を示す第1の図である。

[図11]移動経路出力部の処理概要を示す第2の図である。

[図12]移動経路出力部の処理概要を示す第3の図である。

[図13]移動経路出力部の処理概要を示す第4の図である。

[図14A]移動経路特定装置の効果の概要を示す図である。

[図14B]移動経路特定装置の効果の概要を示す図である。

[図14C]移動経路特定装置の効果の概要を示す図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明の一実施形態による移動経路特定装置を図面を参照して説明

する。

図 1 は同実施形態による移動経路特定装置の構成を示すブロック図である

。

この図において、符号 1 は移動経路特定装置である。当該移動経路特定装

置 1 は、例えば車両内に備えられたカーナビゲーション装置に設けられるか

、または車両内において通信ケーブルを介してカーナビゲーション装置に接

続される装置である。当該移動経路特定装置 1 は、自装置を備えた車両が過

去に走行した道路を精度良く判定する装置である。

[0024] 移動経路特定装置 1 は、車両に備えられた緯度経度測定装置 2、加速度セ

ンサ 3、ジャイロセンサ 4、車速信号出力装置 5 と、通信ケーブルを介して

接続されている。移動経路特定装置 1 は、それら緯度経度測定装置 2、加速

度センサ 3、ジャイロセンサ 4、車速信号出力装置 5 から出力された情報を

、移動経路特定装置 1 の入力部 10 にて入力する。また、移動経路特定装置

1 は、通信部 11、地図データ記憶部 12、道路情報特定部 13、推定移動

位置算出部 14、次経路道路情報特定部 15、推定移動経路情報生成部 16

、推定移動経路情報記憶部 17、移動経路外判定部 18、移動経路出力部 1

9、確定移動経路記憶部 20、課金要求応答部 21、制御部 100 の各処理

部や記憶部を備えている。

[0025] 通信部 11 は、無線等の通信ネットワークを介して他の装置から情報を受

信する処理部である。本実施形態においては、例えば、道路脇に備えられた

発信装置の送信した信号や、無線基地局装置を介してネットワーク接続され

た情報配信サーバの送信した情報を受信する。

地図データ記憶部 12 は、地図に含まれる道路それぞれについての道路情

報を含む地図データを記憶する記憶部である。本実施形態による移動経路特定装置 1 は、自装置内に地図データ記憶部 12 を備える場合の例について説明するが、地図データ記憶部 12 を外部の装置に備えるようにしてもよい。その場合、移動経路特定装置 1 は、通信ケーブルや通信ネットワークを介して地図データ記憶部 12 に格納されている情報を読み込んで処理を行う。

また道路情報特定部 13 は、入力部 10 より入力した情報に基づいて、地図データ記憶部 12 内の地図データに格納されている複数の道路情報の中から、自装置を備えた車両の移動経路の候補となる移動開始初期の道路情報を特定する処理部である。

[0026] また推定移動位置算出部 14 は、特定された道路情報における位置を車両の走行に基づいて算出する処理部である。

また次経路道路情報特定部 15 は、次の経路の候補となる道路情報を特定する処理部である。

また推定移動経路情報生成部 16 は、現在の移動経路の候補と特定された道路情報や、次の経路の候補と特定された道路情報を用いて、それら道路情報が示す道路の識別情報（道路 ID）を移動経路の順に関連付けて保持した推定移動経路情報を生成する処理部である。推定移動経路情報についての詳細は後述するが、移動経路特定装置 1 の備えられた車両が過去又は現在走行した道路の道路 ID を格納するものである。例えば、推定移動経路情報生成部 16 は、道路 A, B, C, D を順に走行した可能性があるとして推定した場合には、道路 A, B, C, D の各道路の ID を順に関連付けて記憶した推定移動経路情報を生成する。また推定移動経路情報生成部 16 は、道路 A, B, C, D を順に走行した可能性があるとして推定したのと同時に、道路 A, B, C, E を順に走行した可能性があるとして推定する場合があり、この場合には、さらに道路 A, B, C, E の各道路の ID を順に関連付けて記憶した推定移動経路情報を生成する。

推定移動経路情報記憶部 17 は、推定移動経路情報生成部 16 の生成した推定移動経路情報を記憶する記憶部である。より具体的には、推定移動経路

情報生成部 16 が、生成した推定移動経路情報を推定移動経路情報記憶部 17 に書き込む。これにより、推定移動経路情報記憶部 17 は推定移動経路情報を記憶することとなる。

[0027] また移動経路外判定部 18 は、推定移動経路情報記憶部 17 に記録されている推定移動経路情報のうち、移動経路外と判定した道路の情報を含む推定移動経路情報を判定する処理部である。

また移動経路出力部 19 は、移動経路外と判定した道路の情報を含む推定移動経路情報以外の推定移動経路情報を用いて、過去の移動経路を示す道路として確定した道路の情報を出力する処理部である。

[0028] また確定移動経路記憶部 20 は、移動経路出力部 19 が出力した、過去の移動経路を示す道路として確定した道路の情報を記憶する記憶部である。

また、課金要求応答部 21 は、課金装置などの外部の装置からの課金要求に応じて、課金要求応答を行う処理部である。当該課金要求応答には、確定移動経路記憶部 20 に記録されている情報が格納される。つまり、課金要求応答部 21 は、課金要求を入力した場合、確定移動経路記憶部 20 に記録されている情報を読み取って、その情報を含む課金要求応答を生成し、通信部 11 を介して課金要求の送信元の装置へ送信する制御を行う処理部である。

また、制御部 100 は、入力部 10、通信部 11、道路情報特定部 13、推定移動位置算出部 14、次経路道路情報特定部 15、推定移動経路情報生成部 16、移動経路外判定部 18、移動経路出力部 19、課金要求応答部 21 の各処理部を制御する処理部である。なお、これら各処理部は、移動経路特定装置 1 に備えられたコンピュータの CPU が、プログラムを実行することにより移動経路特定装置内に備わる。

[0029] そして、このような各処理部や記憶部を備えた移動経路特定装置 1 は、自装置を備えた車両が過去に走行した経路上の道路を推定し、確定した過去の移動経路を示す道路の道路 ID を出力する。

より具体的には、移動経路特定装置 1 は、道路の端点または分岐点または接続点で分割された複数の道路それぞれについての道路情報であって、道路

ＩＤと、当該道路の現実空間における端点を含む位置情報および延伸方向と、当該道路と接続する接続道路のＩＤ（接続道路ＩＤ）と、を少なくとも含む道路情報の中から、少なくとも自装置の現実空間における位置に基づいて、誤差範囲内の位置に存在する道路情報を現在の移動経路の候補と特定する。

[0030] また、移動経路特定装置１は、特定された道路情報に含まれる位置情報のうち、自装置の現実空間における現在位置に最も近い一方の端点の位置情報をそれぞれの特定された道路情報について特定し、時間経過に応じた自装置の移動距離に基づいて、特定した道路情報が示す道路における推定移動位置を時間の経過に従って順次算出する。

また移動経路特定装置１は、特定した道路情報に対して算出された推定移動位置が当該道路情報の他方の端点に最も早く近づいた道路情報を特定し、当該道路情報の他方の端点に接続する道路を示す道路情報を次の経路の候補と特定する。

また移動経路特定装置１は、現在の移動経路の候補と特定した道路情報の中から、次の経路の候補と特定した道路情報に含まれる端点の位置情報と所定の距離以内で近接する端点の位置情報を含む道路情報を特定し、当該道路情報に含まれる道路ＩＤと、次の経路の候補と特定した道路情報に含まれる道路ＩＤとを関連付けた推定移動経路情報を、次の経路の候補と特定した道路情報の全てについて生成する。

[0031] また、移動経路特定装置１は、次の経路の候補と特定した道路情報を現在の移動経路の候補と設定して、推定移動位置算出と、次経路道路情報特定と、推定移動経路情報の生成とを順次行ない、生成した推定移動経路情報のうち、移動経路の候補の可能性の低い推定移動経路情報を移動経路外の推定移動経路情報と判定する。

また、移動経路特定装置１は、移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外のいずれかの推定移動経路情報に含まれる道路ＩＤを、確定した過去の移動経路を示す道路ＩＤとして出力する。

[0032] または確定した過去の移動経路を示す道路IDの出力において、移動経路特定装置1は、例えば、移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外の各推定移動経路情報内において、連続して含まれる共通の道路IDを、確定した過去の移動経路と特定し、当該過去の移動経路を示す道路IDを出力する。

または確定した過去の移動経路を示す道路IDの出力において、移動経路特定装置1は、例えば、移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外の各推定移動経路情報の中から、推定尤度に基づいて一つの推定移動経路情報を特定し、その推定移動経路情報に含まれる各道路IDを、確定した過去の移動経路と特定して出力する。

[0033] または確定した過去の移動経路を示す道路IDの出力において、移動経路特定装置1は、例えば、移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外の各推定移動経路情報に含まれる最近特定された道路IDに対応付けられて記録されている推定尤度のうち、最も値の高い推定尤度を記録する推定移動経路情報を特定し、その推定移動経路情報に含まれる各道路IDを、確定した過去の移動経路と特定して出力する。

または確定した過去の移動経路を示す道路IDの出力において、移動経路特定装置1は、例えば、移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外の各推定移動経路情報のうち、他装置から入力した道路IDを最近特定された道路IDとして記録する推定移動経路情報を特定し、その推定移動経路情報に含まれる各道路IDを、確定した過去の移動経路と特定して出力する。

[0034] または確定した過去の移動経路を示す道路IDの出力において、移動経路特定装置1は、例えば、移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外の各推定移動経路情報のうち、所定回数前に現在の移動経路の候補と特定した道路情報に含まれる道路IDに対応付けられて記録された推定尤度のうち、最も値の高い推定尤度を記録する推定移動経路情報を特定し、その推定移動経路情報に含まれる各道路IDを、確定した過去の移動経

路と特定して出力する。

または確定した過去の移動経路を示す道路IDの出力において、移動経路特定装置1は、例えば、確定した過去の移動経路と特定した道路IDを出力した後に、当該出力した道路IDのうちの最も後に推定移動経路情報に記録された道路IDと、新たに特定された道路情報に含まれる接続道路IDのうち現在位置に近い位置情報に関連付けられて記録されている接続道路IDとが一致しない場合には、確定した過去の移動経路を示す道路IDの出力を再計算すると判定する。

[0035] 図2は地図データ記憶部が記憶する道路情報を説明するための図である。

地図データ記憶部12で記憶する道路情報は、地図データの示す地図に表れる各道路の情報であって、それら道路の道路IDと、当該道路の現実空間における位置（緯度、経度）と、延伸方向と、接続する他の道路を示す接続道路ID、の情報等が格納されている。地図データが示す地図に表れる道路は、例えば、道路の分岐点や始点や終点など位置において分割されており、分割された各道路には道路IDが割り当てられているものとする。例えば、図2で示すような地図上の道路は、道路の始点や分岐点や他の道路との接続点に基づいてID1の道路からID9の道路までの9つの道路に分割されている。

[0036] そして図2のような道路については、ID1の道路からID9の道路の9つの道路情報が地図データ記憶部12に記録されている。そして、1つの道路情報には、当該道路の現実空間における位置として、道路IDで示される分割された1つの道路についての道路の始点や終点などの端点の位置情報や、中間点などの複数の位置情報が格納されてよい。例えば、図2におけるID1の道路であれば、ID2の道路と接続する接続点の位置情報、ID3の道路と接続する接続点の位置情報、ID1の道路の中間点の位置情報などが、当該ID1の道路の道路情報内に格納される。または始点や終点などの端点の間の所定の間隔の各点の位置情報が道路情報内に格納されていてもよい。

[0037] また道路情報に格納される延伸方向は、例えば、ある基準方向との成す角

度である。例えば基準方向が真北の方向であれば、道路情報に含まれるある道路上の点の位置に対応する延伸方向は、当該点に隣接する同一道路上の他の位置とを結ぶ直線の、基準方向との成す角度である。また例えば本実施形態においては、道路情報には、当該道路上の複数点の位置情報と、それら複数点の位置情報それぞれについての基準方向からの角度で示される延伸方向とが格納されている。

[0038] また道路 1 D1 を示す道路は、道路 1 D2 で示される道路と、道路 1 D3 で示される道路とが接続しているため、当該道路 1 D1 を含む道路情報には、接続道路 1 Dとして、接続道路 1 D2 および接続道路 1 D3 が格納されている。ここで、これら接続道路 1 Dは、例えば、道路情報に含まれる端点の位置情報のうち、接続道路 1 Dの示す道路が接続されている側の端点の位置情報に関連付けられて登録されている。つまり、例えば道路 1 D1 の道路情報であれば、当該道路の端点 Aに道路 1 D2 が接続され、当該道路の端点 Bに道路 1 D3 が接続されている。従って道路 1 D1 の道路情報としては、道路 1 D1、端点 Aの位置情報、端点 Bの位置情報が格納され、さらに端点 Aの位置情報に関連付けられて道路 1 D2 が、また端点 Bの位置情報に関連付けられて道路 1 D3 が格納されている。またこれ以外の形式で道路情報内の各種情報が格納されているもよい。

[0039] 図 3 は推定移動経路情報記憶部の記憶する推定移動経路情報データテーブルを示す第 1 の図である。

推定移動経路情報記憶部 1 7 は、推定移動経路情報データテーブル内に、推定移動経路情報生成部 1 6 の生成した 1 つまたは複数の推定移動経路情報を格納する。図 3 の例では、移動経路特定装置 1 が処理を開始した直後に、地図データ記憶部 1 2 に記録されている道路情報の中から、自装置を備えた車両が走行する道路と推定した 4 つの道路情報を特定し推定移動経路情報データテーブル内に記録した場合の例である。

[0040] 図 3 の例では、移動経路特定装置 1 が処理を開始した直後に、1 D = 1,

2, 4, 5のそれぞれを含む道路情報が4つ特定された場合の例であり、対応する4つの推定移動経路情報それぞれには、移動経路外と判定されたかどうかを示す移動経路外フラグと、道路情報とが格納される。移動経路外フラグは本実施形態においては、移動経路外と判定されていない状況においては「0」、移動経路外と判定された状況においては「1」が設定される。また推定移動経路情報に格納される道路情報は、例えば道路IDと、推定尤度である。推定尤度は、当該道路が推定経路特定装置を備えた車両の走行する道路と推定される度合い（尤もらしさ）を示す値であり、推定移動経路情報生成部16によって算出される値である。

[0041] 図4は移動経路特定装置の処理フローを示す図である。

次に図4を用いて移動経路特定装置の処理の詳細について順を追って説明する。

まず車両が始動すると、当該車両に備えられた移動経路特定装置1に、当該車両のバッテリーから電力が投入される。そして移動経路特定装置1の制御部100は、道路情報特定処理の開始要求信号を道路情報特定部13へ出力する。すると道路情報特定部13は道路情報特定処理を開始する（ステップS101）。また車両が始動すると、緯度経度測定装置2、加速度センサ3、ジャイロセンサ4、車速信号出力装置5にも電力が投入される。そして、緯度経度測定装置2、加速度センサ3、ジャイロセンサ4、車速信号出力装置5は、それぞれ検出信号を移動経路特定装置1へ出力する。

[0042] 具体的には、緯度経度測定装置2は、移動経路特定装置1を備えた車両の現在位置（緯度、経度）を、所定の間隔で移動経路特定装置1へ出力する。また加速度センサ3は当該車両の現在の加速度を、所定の間隔で移動経路特定装置1へ出力する。またジャイロセンサ4は、所定の方向を基準とした車両の角度や、当該車両の角速度を、所定の間隔で移動経路特定装置1へ出力する。また車速信号出力装置5は、車軸の回転数に比例したパルス信号（車速信号）を、移動経路特定装置1へ出力する。そして、移動経路特定装置1の道路情報特定部13は、まず、これら入力した情報のうちの現在位置を用

いて、当該現在位置の誤差範囲内に存在する移動開始初期の道路情報を特定する（ステップS 1 0 2）。

[0043] 図5は道路情報特定部の処理概要を示す第1の図である。

ステップS 1 0 2の処理をより詳細に説明すると、道路情報特定部13は、メモリ等から誤差範囲の距離を読み取る。また道路情報特定部13は、ある道路ID_xを格納する道路情報を地図データ記憶部12から読み取り、当該道路情報から当該道路ID_xと共に格納されている位置情報のうちの現在位置との距離が最も近い位置情報を読み取り、当該位置情報が示す位置と、現在位置との距離が、誤差範囲の距離未満かを判定する。そしてその判定がYesである場合には、道路情報特定部13は、その道路ID_xを含む道路情報を、移動経路上の可能性のある移動初期の道路の候補と推定して特定する。そして、道路情報特定部13は、地図データ記憶部12に格納されている各道路についての道路情報を用いて同様に誤差範囲内の道路があるかの判定を行い、誤差範囲内の道路を示す道路情報を、移動経路上の可能性のある道路の候補を示す道路情報として推定して特定する。

[0044] 図5では、車両の現在位置が道路ID1の道路と道路ID2の道路の接続点付近にある場合の例を示している。この場合、道路ID1、道路ID2、道路ID4、道路ID5の各道路IDを含む4つの道路情報それぞれに含まれる道路上の点（端点など）の位置と、現在位置との距離が誤差範囲内であるとする。すると、それら道路ID1、道路ID2、道路ID4、道路ID5の各道路IDを含む4つの道路情報が、移動経路上の可能性のある道路の候補を示す道路情報として推定され特定される。

そして道路情報特定部13は、道路ID1、道路ID2、道路ID4、道路ID5の各道路IDを含む4つの特定した道路情報を、地図データ記憶部12から読み取って、推定移動位置算出部14へ出力する。また道路情報特定部13は、それら4つの特定した道路情報を移動開始初期の道路情報として推定移動経路情報生成部16へ出力する。

[0045] 推定移動経路情報生成部16は、移動開始初期の道路情報を入力すると、

推定移動経路情報記憶部 17 の推定移動経路情報データテーブル内に推定移動経路情報が既に記録されているかを判定する。ここで、移動経路特定装置 1 に電力が投入されて初期の状態においては推定移動経路情報記憶部 17 の推定移動経路情報データテーブル内に推定移動経路情報が記録されていない。推定移動経路情報生成部 16 は、道路情報特定部 13 によって特定された移動開始初期の道路情報それぞれから道路 ID を読み取り、当該道路 ID を別々に含む、それら移動開始初期の道路情報の数の推定移動経路情報を生成する（ステップ S103）。つまり、推定移動経路情報生成部 16 は、道路 ID 1 を含む推定移動経路情報 1 と、道路 ID 2 を含む推定移動経路情報 2 と、道路 ID 4 を含む推定移動経路情報 3 と、道路 ID 5 を含む推定移動経路情報 4 を生成する。そして推定移動経路情報生成部 16 は、それら推定移動経路情報 1 ～ 4 の情報を推定移動経路情報データテーブルに登録する。

[0046] このとき、推定移動経路情報生成部 16 は、推定移動経路情報 1 については、移動経路外と判定されていない状況の「0」を示す移動経路外フラグと、道路情報としての道路 ID 1 とを対応付けて推定移動経路情報記憶部 17 内の推定移動経路情報データテーブルに登録する。

また推定移動経路情報生成部 16 は、推定移動経路情報 2 については、移動経路外と判定されていない状況の「0」を示す移動経路外フラグと、道路情報としての道路 ID 2 とを対応付けて推定移動経路情報記憶部 17 内の推定移動経路情報データテーブルに登録する。

また推定移動経路情報生成部 16 は、推定移動経路情報 3 については、移動経路外と判定されていない状況の「0」を示す移動経路外フラグと、道路情報としての道路 ID 4 とを対応付けて推定移動経路情報記憶部 17 内の推定移動経路情報データテーブルに登録する。

また推定移動経路情報生成部 16 は、推定移動経路情報 4 については、移動経路外と判定されていない状況の「0」を示す移動経路外フラグと、道路情報としての道路 ID 5 とを対応付けて推定移動経路情報記憶部 17 内の推定移動経路情報データテーブルに登録する。

これにより推定移動経路情報生成部 16 は、図 3 で示すような推定移動経路情報データテーブルを生成する。

[0047] 図 6 A、図 6 B は道路情報特定部の処理概要を示す第 2 の図である。

他方、推定移動位置算出部 14 は、道路情報特定部 13 より特定された移動開始初期の道路情報を入力すると、それら道路情報に含まれる位置情報のうちの端点の中から、自装置の現実空間における現在位置に近い一方の端点の位置情報を特定する。例えば、道路 ID 1、道路 ID 2、道路 ID 4、道路 ID 5 を含む 4 つの道路情報から、それぞれ現在位置に近い一方の端点の位置情報を読み取る。そして、時間経過に応じて入力部 10 から入力した車速信号、加速度、各速度、緯度経度などを用いて移動距離を順次算出する。推定移動位置算出部 14 は、4 つの特定された道路情報において特定した各一方の端点からの移動距離に応じた推定移動位置（図 6 A 参照）を順次算出して（ステップ S 104）、道路情報特定部 13 の特定した道路情報と、それら特定された各道路情報について時間の経過に従って繰り返して算出した推定移動位置とを次経路道路情報特定部 15 へ出力する。

[0048] 次経路道路情報特定部 15 は、推定移動位置算出部 14 より、道路情報特定部 13 の特定した道路情報と、それら特定された各道路情報についての推定移動位置を順次入力する。そして、次経路道路情報特定部 15 は、道路情報に含まれる前記一方の端点とは異なる他方の端点の位置情報と、推定移動位置との距離を、特定された各道路情報について繰り返し算出し、所定の距離以内となったかを各道路情報それぞれについて判定する（ステップ S 105）。そして、最も早く所定の距離以内となった道路情報を特定する（ステップ S 106）。これにより道路情報特定部 13 によって特定された各道路情報が示す道路上それぞれについて、推定移動位置が示す移動距離に応じた移動を行なったと推定した場合における、最も早く他の道路との分岐点または接続点に達した道路を特定する。

[0049] そして、次経路道路情報特定部 15 は、特定された各道路情報における他方の端点の位置に最も車両の現在位置が接近したと特定した道路情報の、当

該他方の端点に接続する接続道路の道路情報を次の経路の候補を示す道路の道路情報（図6B参照）と特定する（ステップS107）。例えば、特定された各道路情報における他方の端点の位置に最も車両の現在位置が接近したと特定した道路情報の当該他方の端点に対応付けられて当該特定した道路情報内に含まれる接続道路IDを検出する。そして当該接続道路IDと同じIDの道路IDを含む道路情報を地図データ記憶部12から読み取り、その道路情報を、次の経路の候補の道路を示す道路情報と特定する。図6Bの例では、道路ID4の道路情報と、道路ID5の道路情報が、それぞれ次の経路の候補となる道路情報と特定される。そして、次経路道路情報特定部15は、道路情報特定部13によって特定された現在の移動経路の候補となる道路情報と、次経路道路情報特定部15で特定した次の経路の候補となる道路情報とを推定移動経路情報生成部16へ出力する。

[0050] 推定移動経路情報生成部16は、道路情報特定部13によって特定された現在の移動経路の候補となる道路情報と、次経路道路情報特定部15で特定された次の経路の候補となる道路情報とを、次経路道路情報特定部15より入力すると、現在の移動経路の候補となる道路情報が示す道路それぞれの推定尤度を算出する。当該推定尤度は、現在の移動経路の候補となる道路情報が示す道路を、車両が走行している可能性の度合い（尤もらしさ）を示す指標値である。

[0051] 具体的な計算手法は、例えば、現在の移動経路の候補となる道路情報が特定された時刻から、次の経路の候補となる道路情報が特定された時刻までの間の、車両の時間経過に応じた各位置情報P1、移動距離L1、進行方向D1をまず算出する。また、推定移動経路情報生成部16は、現在の移動経路の候補となる道路情報に含まれる各位置情報P2、当該道路の各端点間の延伸距離L2、延伸方向D2とを読み取る。そして、位置情報P1と位置情報P2の差、移動距離L1と延伸距離L2との差、進行方向D1が示す角度（真北などの基準方位からの角度）と延伸方向D2が示す角度（真北などの基準方位からの角度）との差、を時間経過に応じて算出し、それらについて重

み付けをした値の総和を推定尤度として算出する。そして、推定移動経路情報生成部 16 は、現在の移動経路の候補となる道路情報について算出した推定尤度を道路情報の道路 ID に対応付けて、図 3 で示す推定移動経路情報データテーブル内に記録する（ステップ S 108）。そしてその推定尤度の算出と推定移動経路情報データテーブル内への記録を、全ての現在の移動経路の候補となる道路情報について行う。

[0052] なお、上述のステップ S 106 の処理の後、次経路道路情報特定部 15 は、次の経路の候補と特定した道路情報を、現在の移動経路の候補とし、当該現在の移動経路の候補を示す道路情報を推定移動位置算出部 14 へ出力する。そして、推定移動位置算出部 14 が次経路道路情報特定部 15 から入力した現在の移動経路の候補となる道路情報を用いて、上記と同様に推定移動位置を算出する。また、その推定移動位置に基づいて、次経路道路情報特定部 15 が次の経路の候補となる特定情報を特定する。そして、推定移動位置算出部 14 と、次経路道路情報特定部 15 において同様の処理を所定のタイミング（ T_1 , T_2 , ...）の間隔で繰り返し、次経路道路情報特定部 15 が所定の間隔で、現在の移動経路の候補となる道路情報と、次の経路の候補となる道路情報とを推定移動経路情報生成部 16 へ出力する。

[0053] 推定移動経路情報生成部 16 は、次経路道路情報特定部 15 より、所定の間隔で現在の移動経路の候補となる道路情報と、次の経路の候補となる道路情報とを入力する。そして、その入力の度に、推定移動経路情報を更新または生成する（ステップ S 109）。より具体的には、推定移動経路情報生成部 16 は、推定移動経路情報記憶部 17 の推定移動経路情報データテーブル内に推定移動経路情報が既に記録されているかを判定する。ここで、上述の処理によって既に、移動開始初期の道路情報の道路 ID を含む各推定移動経路情報が推定移動経路情報データテーブル内に記録されている。すると推定移動経路情報生成部 16 は、現在の移動経路の候補と特定した道路情報の中から、次の経路の候補と特定した道路情報に含まれる端点の位置情報に関連付けられている接続道路 ID と同じ道路 ID を保持する道路情報を特定する

。そしてその道路情報に含まれる道路 I D と、次の経路の候補と特定した道路情報に含まれる道路 I D とを関連付けた推定移動経路情報を、次の経路の候補と特定した道路情報の全てについて別々に生成する。

[0054] つまり図 5、図 6 A、図 6 B の例を用いて説明すると、現在の移動経路の候補と特定した道路情報は、道路 I D 1、道路 I D 2、道路 I D 4、道路 I D 5 をそれぞれ含む道路情報である。また次の経路の候補と特定した道路情報は道路 I D 4、道路 I D 5 である。そして、推定移動経路情報生成部 1 6 は、次の経路の候補と特定した道路 I D 4 と道路 I D 5 の各道路情報の中から、端点の位置情報に関連付けられている接続道路 I D をそれぞれ読み取る。この接続道路 I D の中には接続道路 I D 2 が含まれる。そして推定移動経路情報生成部 1 6 は、それら読み取った接続道路 I D と同じ道路 I D を保持する道路情報を、道路 I D 1、道路 I D 2、道路 I D 4、道路 I D 5 をそれぞれ含む道路情報から特定する。つまり道路 I D 2 を含む道路情報が特定される。

[0055] そして、推定移動経路情報生成部 1 6 は、その接続道路 I D 2 を前回特定した道路情報の道路 I D として含む推定移動経路情報（図 3 の推定移動経路情報 2）をコピーして、当該推定移動経路情報内に、当該道路 I D 2 に関連付けて次の経路の候補と特定した道路情報の道路 I D 4 記録した新たな推定移動経路情報 2-2 を生成する。また推定移動経路情報生成部 1 6 は、同様に、接続道路 I D 2 を前回特定した道路情報の道路 I D として含む推定移動経路情報（図 3 の推定移動経路情報 2）をコピーして、当該推定移動経路情報内に、当該道路 I D 2 に関連付けて次の経路の候補と特定した道路情報の道路 I D 5 記録した新たな推定移動経路情報 2-3 を生成する。

[0056] また、推定移動経路情報生成部 1 6 は、既に推定移動経路情報記憶部 1 7 に記録されている推定移動経路情報 1 ~ 4 については、それぞれ道路 I D を読み取って、当該道路 I D を、推定移動経路情報内の同じ道路 I D に関連付けて更新する。つまり、推定移動経路情報 1 については道路 I D 1 と道路 I D 1 とを関連付けて更新する。また同様に推定移動経路情報 2 については道

路 I D 2 と道路 I D 2 とを関連付けて更新する。また同様に推定移動経路情報 3 については道路 I D 4 と道路 I D 4 とを関連付けて更新する。また同様に推定移動経路情報 4 については道路 I D 5 と道路 I D 5 とを関連付けて更新する。

[0057] 図 7 は推定移動経路情報記憶部が記憶する推定移動経路情報データテーブルを示す第 2 の図である。

上述の推定移動経路情報生成部 1 6 の処理により、推定移動経路情報データテーブルは、図 7 で示すような、推定移動経路情報 1、推定移動経路情報 2、推定移動経路情報 2-2、推定移動経路情報 2-3、推定移動経路情報 3、推定移動経路情報 4 がそれぞれ格納される。なお上述した処理の終了段階においては、各推定移動経路情報には、移動開始初期（タイミング T 1）に特定された道路情報（道路情報 1）の道路 I D とその推定尤度とが記録され、さらにその道路 I D に関連付けて、タイミング T 2 において次経路道路情報特定部が次の経路の候補と特定した道路情報（道路情報 2）の道路 I D、が記録されている。道路情報 2 で示す各道路 I D に対応付けられる推定尤度はこの処理の時点では未だ登録されていない状況である。

[0058] そして、推定移動経路情報生成部 1 6 は、次回、道路情報特定部 1 3 によって特定された現在の移動経路の候補となる道路情報と、次経路道路情報特定部 1 5 で特定した次の経路の候補となる道路情報とを次経路道路情報特定部 1 5 より入力した際に、上述した推定尤度の算出手法の同様の処理を行う。そして推定移動経路情報生成部 1 6 は、道路情報 2 で示す各道路 I D の道路についての推定尤度を算出し、当該現在の移動経路の候補となる道路情報それぞれについて算出した推定尤度を、対応する道路情報の道路 I D に対応付けて推定移動経路情報データテーブル内に記録する。これにより図 7 の各推定移動経路情報の道路情報 2 として記録された各道路 I D に対応付けられて推定尤度が記録される。

[0059] そして次に移動経路外判定部 1 8 が、推定移動経路情報記憶部 1 7 に記録されている推定移動経路情報の中から、移動経路の可能性が低いと考えられ

る道路の道路IDが最近特定された道路情報の道路IDとして記録される推定移動経路情報を、候補から除外する処理を行う（ステップS110）。

この処理においては、例えば、上述の処理の間に通信部11を介して外部の装置より道路IDの格納された道路情報通知信号（ビーコン）を受信している場合には、当該道路情報通知信号から読み取った道路ID以外の道路IDを、最後に特定された道路情報の道路IDとして記録する推定移動経路情報を、候補から除外する。

または、例えば、最後に特定された道路情報の道路IDに対応付けられて推定移動経路情報内に記録されている推定尤度のうち、閾値以下の推定尤度を記録している推定移動経路情報を、候補から除外する。

[0060] 図8は移動経路外判定部の処理概要を示す図である。

図8は、図7で示した推定移動経路情報を樹形図で示したものである。各推定移動経路情報には、タイミングT1、タイミングT2のそれぞれにおいて特定された道路情報が格納されている。このような状態において、移動経路外判定部18は、推定尤度に基づいて閾値以下の推定尤度を、最新（タイミングT2）の道路情報に対応付けて記録している推定移動経路情報1、推定移動経路情報3、推定移動経路情報4を、候補から除外した場合の例を示している。

[0061] 図9は推定移動経路情報記憶部が記憶する推定移動経路情報データテーブルを示す第3の図である。

移動経路外判定部18は、推定移動経路情報記憶部17に記録されている推定移動経路情報の中から、移動経路の可能性が低いと考えられる道路の道路IDを最後（タイミングT2）に特定した道路情報の道路IDとして記録する推定移動経路情報を除外する場合、図9で示すように、その除外すると判定した推定移動経路情報に格納されている移動経路外フラグを、「0」から「1」に書き換える。そして、移動経路外判定部18は、移動経路出力部19に対して移動経路確定要求を出力する。

[0062] 次に移動経路出力部19は、移動経路外判定部18より移動経路確定要求

を入力すると、推定移動経路情報記憶部 17 に記録されている移動経路外フラグを「0」を含む推定移動経路情報に含まれる道路 ID を用いて、過去の移動経路と推定された道路を示す道路 ID の中から、移動経路と確定する道路 ID を特定する（ステップ S 111）。具体的には、例えば移動経路出力部 19 は、推定移動経路情報記憶部 17 に記録されている移動経路外フラグを「0」を含む全ての推定移動経路情報の中の最初に記録された道路 ID から順に道路 ID を比較していき、連続して共通する道路 ID を抽出する。そして、移動経路出力部 19 は、それら抽出した、最初の道路 ID から連続して共通する道路 ID の示す道路を、確定した過去の移動経路と特定し、当該確定した移動経路を示す「最初の道路 ID から連続して共通する道路 ID」を確定移動経路記憶部 20 に記録する。

[0063] 図 10 は移動経路出力部の処理概要を示す第 1 の図である。

この図では、タイミング T1, T2, T3, T4 のそれぞれのタイミングで特定した道路情報を含む、各推定移動経路情報を樹形図で示している。またそれら推定移動経路情報に基づいて、タイミング T1 で特定した最初の道路 ID から連続して共通する道路 ID の示す道路を、確定した過去の移動経路と特定する場合の例を示している。図 10 の例は、推定移動経路情報記憶部 17 に記録されている移動経路外フラグを「0」を含む推定移動経路情報が 3 つある場合の例である。そして移動経路出力部 19 は、それら 3 つの推定移動経路情報を用いて、タイミング T1 で特定した道路 ID 2、タイミング T2 で特定した道路 ID 4 を、最初の道路 ID から連続して共通する道路 ID として確定移動経路記憶部 20 に記録する例を示している。

[0064] ここで、移動経路特定装置 1 は上述の処理以外にも、従来から行われている現在の位置をモニタなどの表示部に表示した地図上にプロットして表示するマップマッチングの処理を行うようにしてもよい（ステップ S 112）。そして移動経路特定装置 1 の制御部 100 は、電源 OFF や、駐車場への入場時に外部装置から受信した無線信号に含まれる処理一次停止要求信号、外部からの課金要求信号、などの入力に基づいて終了するか否かを判定し（ス

テップS 1 1 3)、終了しない場合には上記ステップS 1 0 4の処理から繰り返す。これにより、推定移動経路情報記憶部17の推定移動経路情報データテーブルに新たな推定移動経路情報の記録、または推定移動経路情報の更新、または推定移動経路情報の候補からの除外の処理が行われる。移動経路出力部19は、当該処理の繰り返しによって順次確定した過去の移動経路を示す道路IDを、ステップS 1 1 1の後に確定移動経路記憶部20に記録していく。そして、例えば課金要求を入力している場合には(ステップS 1 1 4)、課金要求応答部21が、要求元へ確定移動経路記憶部20に記録されている道路IDを格納した課金要求応答を出力する(ステップS 1 1 5)。

[0065] ここで、課金要求の要求元は、例えば無線通信ネットワークを介して接続された課金処理装置や、通信ケーブルを介して接続されたカーナビゲーション装置などである。そして、要求元の装置は課金要求応答を入力すると、その課金要求応答に格納されている道路IDに基づいて課金処理を行う。

[0066] なお、推定移動経路情報記憶部17に記録されている移動経路外フラグを「0」を含む推定移動経路情報それぞれを用いて、最初の道路IDから連続して共通する道路IDを抽出できない可能性がある。例えば道路分岐などが複雑であるために、計算が難しいような地域があるとする。このような場合には、道路IDの格納された道路情報通知信号を送信する送信装置を道路上に設置し、移動経路特定装置1が通信部11を介して道路情報通信信号を受信し、移動経路出力部19が、その道路情報通信信号に含まれる道路IDに基づいて、移動経路と確定する道路IDを特定するようにしてもよい。この場合、移動経路出力部19は、移動経路外フラグを「0」を含む全ての推定移動経路情報の中から、道路情報通信信号から読み取った道路IDを、最後に記録した道路IDとして保持する推定移動経路情報を特定し、その推定移動経路情報に含まれる各道路IDの示す道路を、確定した過去の移動経路と特定し、当該確定した移動経路を示す道路IDを確定移動経路記憶部20に記録する。

[0067] または、ある特定の地域にいる場合には、最終的な移動経路について信頼

性の高い道路 I D を記憶しておき、その地域内の道路上を走行していると判定できる場合には、その信頼性の高い道路 I D を、自装置内の信頼性データベースから読みとる。そして、当該道路 I D を、最近特定された道路情報の道路 I D として記録する推定移動経路情報を特定し、その推定移動経路情報に含まれる各道路 I D の示す道路を、確定した過去の移動経路と特定し、当該確定した移動経路を示す道路 I D を確定移動経路記憶部 20 に記録するようにしてもよい。

[0068] または移動経路出力部 19 は、確定した過去の移動経路と特定する上述の処理において、他の手法を用いてもよい。例えば移動経路出力部 19 は、移動経路外判定部 18 より移動経路確定要求を入力した場合には、推定移動経路情報記憶部 17 に記録されている移動経路外フラグ「0」を含む推定移動経路情報の中から、推定尤度に基づいて一つの推定移動経路情報を特定し、その推定移動経路情報に含まれる各道路 I D を、確定した過去の移動経路を示す道路 I D と特定して出力するようにしてもよい。この場合、移動経路出力部 19 は、推定移動経路情報記憶部 17 に記録されている移動経路外フラグを「0」を含む推定移動経路情報の中から、最後に推定移動経路情報に記録された推定尤度をそれぞれ読み取り、最も高い値を示す推定尤度が記録されている推定移動経路情報に含まれる各道路 I D 示す道路を、確定した過去の移動経路と特定する。

[0069] 図 11 は移動経路出力部の処理概要を示す第 2 の図である。

この図は、移動経路出力部 19 が、移動経路外フラグを「0」を含む推定移動経路情報の中から、最後のタイミングで特定された道路情報について最も高い値の推定尤度を記録している推定移動経路情報を特定し、その推定移動経路情報に含まれる各道路 I D を、確定した過去の移動経路を示す道路 I D と特定して出力する場合の例である。図 11 の例では、最後のタイミング T4 において特定された道路情報のうち道路 I D 4 の推定尤度が最も高い。従って、当該タイミング T4 において道路 I D 4 を含む推定移動経路情報が特定される。そして移動経路出力部 19 は、当該推定移動経路情報に含まれ

る道路 I D 2、道路 I D 4、道路 I D 5、道路 I D 4 を、確定した過去の移動経路を示す道路 I D と特定して確定移動経路記憶部 20 に記録する。

[0070] または移動経路出力部 19 は、推定移動経路情報記憶部 17 に記録されている移動経路外フラグ「0」を含む推定移動経路情報の中から、所定回数前のタイミングにおいて現在の移動経路の候補と特定した道路情報の道路 I D に対応付けられて記録された推定尤度のうち、最も値の高い推定尤度を記録する推定移動経路情報を特定し、その推定移動経路情報に含まれる各道路 I D を、確定した過去の移動経路と特定して出力するようにしてもよい。

[0071] 図 12 は移動経路出力部の処理概要を示す第 3 の図である。

この図は、移動経路出力部 19 が、移動経路外フラグ「0」を含む推定移動経路情報の中から、所定回数前のタイミングにおいて特定した道路情報の道路 I D に対応付けられて記録された推定尤度のうち、最も値の高い推定尤度を記録する推定移動経路情報を特定し、その推定移動経路情報に含まれる各道路 I D を、確定した過去の移動経路と特定して出力する場合の例を示している。図 12 の例では、現在までに生成された推定移動経路情報について、最後のタイミング T 4 において記録された道路 I D の 1 つ前のタイミング T 3 に記録された道路 I D に対応付けられて記録されている推定尤度を、移動経路外フラグ「0」を含む推定移動経路情報の中から読み取り、その中の最も高い値の推定尤度「0.7」を記録している推定移動経路情報に含まれる道路 I D 1、道路 I D 4、道路 I D 4 を、確定した過去の移動経路を示す道路 I D と特定して確定移動経路記憶部 20 に記録する。

[0072] 図 13 は移動経路出力部の処理概要を示す第 4 の図である。

移動経路出力部 19 は、確定した過去の移動経路を示す道路 I D を確定移動経路記憶部 20 へ出力した後に、当該出力した道路 I D のうちの推定移動経路情報に最後に記録された道路 I D と、当該道路 I D の出力の後に新たに確定した移動経路を示す道路 I D に関連付けられてその道路情報に含まれる接続道路 I D のうち現在位置に最も近い位置情報に関連付けられて記録されている接続道路 I D とが一致しない場合には、確定した過去の移動経路を示

す道路 I D の出力を再計算するようにしてもよい。

[0073] つまり図 1 3 の (a) で示すように、移動経路出力部 1 9 は、タイミング T 1, T 2, T 3 において確定した過去の移動経路として道路 I D 2、道路 I D 4、道路 I D 4 を順に出力しているとする。このような状況において、移動経路出力部 1 9 は、既に出した道路 I D のうちの最後（タイミング T 3）に推定移動経路情報に記録した道路 I D 4 と、その後（タイミング T 4）に新たに確定した移動経路を示す最も推定尤度の値の高い道路 I D 6 の情報に含まれる接続道路 I D とを比較する。ここで道路 I D 6 の道路情報に含まれる接続道路 I D は、接続道路 I D 5 と接続道路 I D 7 のみで、接続道路 I D 4 は含まれない。従って、道路 I D 4 が示す道路と道路 I D 6 が示す道路とは接続されていないことが判定できる。これにより、移動経路出力部 1 9 は、既に出した道路 I D のうちの最後（タイミング T 3）に推定移動経路情報に記録した道路 I D 4 と、その後（タイミング T 4）に新たに確定した移動経路を示す最も推定尤度の値の高い道路 I D 6 の情報に含まれる接続道路 I D とが一致しない場合には、確定した過去の移動経路の再計算を行うと判定する。そして、その場合、移動経路出力部 1 9 は図 1 3 の (b) で示すように、確定した過去の移動経路となる道路 I D の再計算を行う。

[0074] ここで、一般的なマップマッチングの技術では、マップマッチングの精度により車両が実際に走行している道路とは異なる道路上を走行していると判定されて表示されることがあった。しかしながら、上述した移動経路特定装置の処理によれば、推定尤度や、他装置からの通信によって得た道路 I D 等に基づいて、走行していると推定される確度の高い道路を確定し、その確定した道路の道路 I D を、過去の移動経路として出力している。従って、従来のマップマッチングを用いた道路の特定よりも、精度高く過去の移動経路を示す道路の特定ができる。

[0075] 図 1 4 A、図 1 4 B、図 1 4 C は移動経路特定装置の効果の概要を示す図である。

図 1 4 A は一般的なマップマッチングの技術を示している。当該マップマ

ッチングの技術ではGPS衛星からの受信信号に基づいて位置を特定し、現在走行している道路を特定している。しかしながら、当該マップマッチング技術では、精度が悪く、ある道路上を走行していると判定されている状況から、当該道路とは接続していない他の道路上を走行していると判定される状況へ突然移行してしまう場合がある。このような場合には、実際にどの道路を走行して現在走行していると特定された道路までたどり着いたのかを判定することができない。しかしながら、本実施形態の移動経路特定装置1は、図14Bで示すように、過去の確定した道路ID2の道路が、道路ID4の道路と道路ID5の道路に接続しているような場合には、道路ID4の道路または道路ID5の道路の走行終了時（端点までの走行の終了時）の推定尤度や他の装置からの信号より読み取る道路IDによって、道路ID4の道路と道路ID5の道路のどちらを走行したかを判定している。従って図14Cで示すように、精度高く、移動経路に含まれる連続する各道路を特定することができる。

[0076] 図15A、図15Bは移動経路出力部の処理概要を示す第5の図である。

図15Aで示す状況は、移動経路出力部19が過去の移動経路として確定できる道路が複数ある場合の例である。例えば、図15Aで示すように、道路ID2→道路ID5→道路ID6→道路ID8の各道路による移動経路と、道路ID2→道路ID4→道路ID7→道路ID8の各道路による移動経路が考えられる場合、各移動経路を比較して異なる道路を特定し、その道路の距離の総和を移動経路ごとに算出する。そして、最も距離の総和が小さい移動経路を、過去の移動経路（図15B）として確定するようにしてもよい。このようにすることで、移動距離に応じて課金がされる場合に、ユーザメリットを考慮して最も安い課金処理を行うことができる。または各移動経路を比較して異なる道路を特定し、その道路の課金金額の総和を移動経路ごとに算出する。そして、最も課金金額の総和が小さい移動経路を、過去の移動経路として確定するようにしてもよい。

[0077] 図16はトンネル走行中の処理概要を示す図である。

移動経路特定装置 1 は、トンネルの入り口からトンネルの出口までは、過去の移動経路の確定処理を停止するようにしてもよい。この場合、次経路道路情報特定部 15 が、トンネル入り口で通信等によって入力したトンネルを示す道路 ID と、トンネル出口で通信等によって入力したトンネルを示す道路 ID とを検出し、両方の道路 ID を検出することによって、その道路 ID（トンネル）を含む道路情報を、次の経路の候補となる道路情報として推定移動経路情報生成部 16 に出力する。また、移動経路外判定部 18 は、そのトンネルの道路 ID 以外の道路 ID を最後に記録されている推定移動経路情報を除外し、移動経路出力部 19 は、トンネルの道路 ID を最後に記録する推定移動経路情報の中から、過去の移動経路を示す道路 ID を確定する。

[0078] なお、上述の移動経路特定装置は内部に、コンピュータシステムを有している。そして、上述した各処理の過程は、プログラムの形式でコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータが読み出して実行することによって、上記処理が行われる。ここでコンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、DVD-ROM、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータが当該プログラムを実行するようにしても良い。

[0079] また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良い。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であっても良い。

産業上の利用可能性

[0080] 本発明は、車両などに設置され、当該車両の移動経路を特定する移動経路特定装置および移動経路特定方法に広く適用でき、車両が過去に走行した移動経路を精度良く算出することができる。

符号の説明

[0081] 1 移動経路特定装置

- 2 移動経度測定装置
- 3 加速度センサ
- 4 ジャイロセンサ
- 5 車速信号出力装置
- 10 入力部
- 11 通信部
- 12 地図データ記憶部
- 13 道路情報特定部
- 14 推定移動位置算出部
- 15 次経路道路情報特定部
- 16 推定移動経路情報生成部
- 17 推定移動経路情報記憶部
- 18 移動経路外判定部
- 19 移動経路出力部
- 20 確定移動経路記憶部
- 21 課金要求応答部
- 100 制御部

請求の範囲

[請求項1] 過去の推定の移動経路を示す道路の識別情報を含む推定移動経路情報のうち、移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外のいずれかの推定移動経路情報に含まれる道路の識別情報を、確定した過去の移動経路を示す道路の識別情報として出力する移動経路出力部、

を備えることを特徴とする移動経路特定装置。

[請求項2] 前記移動経路出力部は、前記移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外の各推定移動経路情報内において、連続して含まれる共通の道路の識別情報を、確定した過去の移動経路と特定し、当該過去の移動経路を示す道路の識別情報を出力する

ことを特徴とする請求項1に記載の移動経路特定装置。

[請求項3] 自装置の現在位置から誤差範囲内の位置に存在する道路情報を、現在の移動経路の候補と特定する道路情報特定部と、

自装置を備えた車両の時間経過に応じた移動距離に基づいて、前記道路情報特定部の特定した現在の移動経路の候補の各道路上における現在位置に最も近い一方の端点からの推定移動位置を時間の経過に従って順次算出する推定移動位置算出部と、

前記道路情報特定部の特定した道路情報に対して算出された推定移動位置が当該道路情報の他方の端点に最も早く近づいた道路情報を特定し、当該道路情報が示す道路に接続する道路情報を次の経路の候補と特定する次経路道路情報特定部と、

前記道路情報特定部が現在の移動経路の候補と特定した道路情報の中から、前記次経路道路情報特定部が次の経路の候補と特定した道路情報と接続する道路情報を特定し、当該道路情報に含まれる道路の識別情報と、前記次経路道路情報特定部が次の経路の候補と特定した道路情報に含まれる道路の識別情報とを関連付けた前記推定移動経路情報を、前記次経路道路情報特定部が次の経路の候補と特定した道路情

報の全てについて別々に生成する推定移動経路情報生成部と、

前記次経路道路情報特定部が次の経路の候補と特定した道路情報を前記現在の移動経路の候補と設定して、前記推定移動位置算出部と、前記次経路道路情報特定部と、前記推定移動経路情報生成部の処理を順次行ない、前記生成した推定移動経路情報のうち、移動経路の候補の可能性の低い推定移動経路情報を移動経路外の推定移動経路情報と判定する移動経路外判定部と、

を備えることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の移動経路特定装置。

[請求項4]

前記推定移動経路情報生成部は、前記現在の移動経路の候補と特定した道路情報に含まれる当該道路の現実空間における位置および延伸方向と、自装置で検出した現実空間における位置および進行方向を少なくとも用いて、前記現在の移動経路の候補と特定した道路情報の推定尤度を算出し、当該算出した推定尤度と、前記現在の移動経路の候補と特定した道路情報に含まれる道路の識別情報とを対応付けて前記推定移動経路情報に記録し、

前記移動経路出力部は、前記移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外の各推定移動経路情報の中から、前記推定尤度に基づいて一つの推定移動経路情報を特定し、その推定移動経路情報に含まれる各道路の識別情報を、確定した過去の移動経路と特定して出力する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の移動経路特定装置。

[請求項5]

前記移動経路出力部は、前記移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外の各推定移動経路情報に含まれる最近特定された道路の識別情報に対応付けられて記録されている推定尤度のうち、最も値の高い推定尤度を記録する推定移動経路情報を特定し、その推定移動経路情報に含まれる各道路の識別情報を、確定した過去の移動経路と特定して出力する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の移動経路特定装置。

[請求項6] 前記移動経路出力部は、前記移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外の各推定移動経路情報のうち、他装置から入力した道路の識別情報を最近特定された道路の識別情報として記録する推定移動経路情報を特定し、その推定移動経路情報に含まれる各道路の識別情報を、確定した過去の移動経路と特定して出力する

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れか一項に記載の移動経路特定装置。

[請求項7] 前記移動経路出力部は、前記移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外の各推定移動経路情報のうち、所定回数前に現在の移動経路の候補と特定した道路情報に含まれる道路の識別情報に対応付けられて記録された推定尤度のうち、最も値の高い推定尤度を記録する推定移動経路情報を特定し、その推定移動経路情報に含まれる各道路の識別情報を、確定した過去の移動経路と特定して出力する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の移動経路特定装置。

[請求項8] 前記移動経路出力部は、前記確定した過去の移動経路と特定した道路の識別情報を出力した後に、当該出力した道路の識別情報のうちの最も後に推定移動経路情報に記録された道路の識別情報と、新たに特定された道路情報に含まれる接続道路の識別情報のうち現在位置に近い位置情報に関連付けられて記録されている接続道路の識別情報とが一致しない場合には、確定した過去の移動経路を示す道路の識別情報の出力を再計算すると判定する

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 の何れか一項に記載の移動経路特定装置。

[請求項9] 移動経路特定装置の処理方法であって、

前記移動経路特定装置の移動経路出力部が、過去の推定の移動経路を示す道路の識別情報を含む推定移動経路情報のうち、移動経路外の

推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外のいずれかの推定移動経路情報に含まれる道路の識別情報を、確定した過去の移動経路を示す道路の識別情報として出力する

ことを特徴とする処理方法。

[請求項10] 前記移動経路出力部は、前記移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外の各推定移動経路情報内において、連続して含まれる共通の道路の識別情報を、確定した過去の移動経路と特定し、当該過去の移動経路を示す道路の識別情報を出力する

ことを特徴とする請求項9に記載の処理方法。

[請求項11] 移動経路特定装置の処理方法であって、

前記移動経路特定装置の道路情報特定部が、自装置の現在位置から誤差範囲内の位置に存在する道路情報を、現在の移動経路の候補と特定し、

前記移動経路特定装置の推定移動位置算出部が、自装置を備えた車両の時間経過に応じた移動距離に基づいて、前記道路情報特定部の特定した現在の移動経路の候補の各道路上における現在位置に最も近い一方の端点からの推定移動位置を時間の経過に従って順次算出し、

前記移動経路特定装置の次経路道路情報特定部が、前記道路情報特定部の特定した道路情報に対して算出された推定移動位置が当該道路情報の他方の端点に最も早く近づいた道路情報を特定し、当該道路情報が示す道路に接続する道路情報を次の経路の候補と特定し、

前記移動経路特定装置の推定移動経路情報生成部が、前記道路情報特定部が現在の移動経路の候補と特定した道路情報の中から、前記次経路道路情報特定部が次の経路の候補と特定した道路情報と接続する道路情報を特定し、当該道路情報に含まれる道路の識別情報と、前記次経路道路情報特定部が次の経路の候補と特定した道路情報に含まれる道路の識別情報とを関連付けた前記推定移動経路情報を、前記次経路道路情報特定部が次の経路の候補と特定した道路情報の全てについ

て別々に生成し、

前記移動経路特定装置の移動経路外判定部が、前記次経路道路情報特定部が次の経路の候補と特定した道路情報を前記現在の移動経路の候補と設定して、前記推定移動位置算出部と、前記次経路道路情報特定部と、前記推定移動経路情報生成部の処理を順次行ない、前記生成した推定移動経路情報のうち、移動経路の候補の可能性の低い推定移動経路情報を移動経路外の推定移動経路情報と判定する

ことを特徴とする請求項 9 または請求項 10 に記載の処理方法。

[請求項12]

移動経路特定装置のコンピュータを、

過去の推定の移動経路を示す道路の識別情報を含む推定移動経路情報のうち、移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外のいずれかの推定移動経路情報に含まれる道路の識別情報を、確定した過去の移動経路を示す道路の識別情報として出力する移動経路出力手段、

として機能させることを特徴とするプログラム。

[請求項13]

前記移動経路出力手段は、前記移動経路外の推定移動経路情報と判定された推定移動経路情報以外の各推定移動経路情報内において、連続して含まれる共通の道路の識別情報を、確定した過去の移動経路と特定し、当該過去の移動経路を示す道路の識別情報を出力する

ことを特徴とする請求項 12 に記載のプログラム。

[請求項14]

さらに、

自装置の現在位置から誤差範囲内の位置に存在する道路情報を、現在の移動経路の候補と特定する道路情報特定手段、

自装置を備えた車両の時間経過に応じた移動距離に基づいて、前記道路情報特定手段の特定した現在の移動経路の候補の各道路上における現在位置に最も近い一方の端点からの推定移動位置を時間の経過に従って順次算出する推定移動位置算出手段、

前記道路情報特定手段の特定した道路情報に対して算出された推定

移動位置が当該道路情報の他方の端点に最も早く近づいた道路情報を特定し、当該道路情報が示す道路に接続する道路情報を次の経路の候補と特定する次経路道路情報特定手段、

前記道路情報特定手段が現在の移動経路の候補と特定した道路情報の中から、前記次経路道路情報特定手段が次の経路の候補と特定した道路情報と接続する道路情報を特定し、当該道路情報に含まれる道路の識別情報と、前記次経路道路情報特定手段が次の経路の候補と特定した道路情報に含まれる道路の識別情報とを関連付けた前記推定移動経路情報を、前記次経路道路情報特定手段が次の経路の候補と特定した道路情報の全てについて別々に生成する推定移動経路情報生成手段、

前記次経路道路情報特定手段が次の経路の候補と特定した道路情報を前記現在の移動経路の候補と設定して、前記推定移動位置算出手段と、前記次経路道路情報特定手段と、前記推定移動経路情報生成手段の処理を順次行ない、前記生成した推定移動経路情報のうち、移動経路の候補の可能性の低い推定移動経路情報を移動経路外の推定移動経路情報と判定する移動経路外判定手段、

として機能させることを特徴とする請求項 1 2 または請求項 1 3 に記載のプログラム。