

明 細 書

発明の名称：交通情報処理装置及びその処理方法とプログラム 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などの交通情報を処理する交通情報処理装置及びその処理方法とプログラムに関する。

本願は、２０１３年０１月０９日に、日本に出願された特願２０１３－００１９６１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、画面に表示した地図の特定した道路上において、車両の現実の現在位置に対応する仮想位置を検出し、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。

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

特定の入口から特定の出口までの間の複数の経路を任意に選択可能な複雑な道路網において、車両が実際に走行した経路を自動的に判定して、その走行した経路の総延長距離に応じて通行料金を算出、課金することを可能にする技術が特許文献２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

特許文献２：特開平９－２１２７９４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、通行料を徴収することが検討されている。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を行う予定である。

[0005] このようなロードプライシングと呼ばれる課金が行われる技術において、カーナビゲーション装置などの交通情報処理装置は、GPS衛星から受信した信号による車両の検出位置のずれによって、移動経路上に設けられた通行ポイントを複数回通過したと誤検出してしまう場合がある。例えば、車両が実際に通行ポイントを通過しておらず、交通情報処理装置が通行ポイントを通過していないと判定したまま、ドライバが通行ポイント手前において車両のエンジンを停止させ、交通情報処理装置の電源がOFFとなったとする。このような状況においてドライバが再度、車両のエンジンを始動させることにより、交通情報処理装置が電源ONとなり、車両の位置を検出する。この時、交通情報処理装置において電源ON後に最初に検出した車両の位置が、通行ポイントを越えた先の地点を車両の位置と誤検出してしまった場合、通行ポイントを通過したことが判定されないこととなる。そして通行ポイントが車両に対して課金金額を適用するポイントである場合には、車両の移動経路の課金金額の計算にその通行ポイントの通過時の課金金額が加算されないといった不都合が生じる。

[0006] また、例えば、車両が実際に通行ポイントを通過した後において、交通情報処理装置が通行ポイントを通過したと判定してその通行ポイントの情報を記憶した状況のまま、ドライバが通行ポイントを越えた位置で車両のエンジンを停止させ、交通情報処理装置の電源がOFFとなったとする。このような状況においてドライバが再度、車両のエンジンを始動させることにより、交通情報処理装置が電源ONとなり、車両の位置を検出する。この時、交通情報処理装置において電源ON後に最初に検出した車両の位置が、通行ポイントを越えていない既に通過した地点を車両の位置と誤検出してしまった場

合、再度その地点からの車両の移動の検出により同じ通行ポイントを2度通過したと判定されてしまうことがある。通行ポイントが車両に対して課金金額を適用するポイントである場合には、車両の移動経路の課金金額の計算にその通行ポイントの通過時の課金金額が2回加算されてしまうといった不都合が生じる。

[0007] 従って、このような通行ポイントの通過判定漏れや、通行ポイントの不正な複数回の通過判定の処理を行うことのない技術が求められている。

[0008] 本発明は、移動経路において設けられた通行ポイントの通過有無をより精度良く判定することのできる交通情報処理装置及びその処理方法と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

[0009] 本発明の第1の態様によれば、交通情報処理装置は、動作停止信号の入力に基づいて車両の動作停止を検出した場合に、当該動作停止の検出時点における前記車両の位置を示す停止時検出位置情報を記録する動作停止時情報記録部と、動作開始信号の入力に基づいて前記車両の動作開始を検出した場合に、当該動作開始の検出時点における前記車両の位置を示す開始時検出位置情報を取得する動作開始時情報取得部と、前記動作開始の検出後に、前記停止時検出位置情報が示す位置と、前記開始時検出位置情報が示す位置との間に、記憶部に予め記録された通行ポイントが位置するかを判定し、当該判定結果に基づいて、車両が当該通行ポイントを通行したと判定する通行ポイント通過判定部と、を備える。

[0010] 本発明の第2の態様によれば、上述の交通情報処理装置は、前記動作開始を検出した場合に、通過したと既に判定した通行ポイントの識別情報が前記記憶部に記録されているか否かに基づいて通行ポイントの通過有無を判定する通行ポイント通過有無判定部と、前記動作開始を検出した場合に、前記動作停止の検出時までに確定した移動経路における最後に走行した道路の識別情報を示す停止時道路識別情報と、前記動作開始の検出時点において検出した道路の識別情報を示す開始時道路識別情報とが一致するか否かを判定する

道路識別情報一致判定部と、前記停止時道路識別情報と前記開始時道路識別情報とが一致する場合であって、前記通行ポイント通過有無判定部が読み込んだ通行ポイントの識別情報と、前記通行ポイント通過判定部が通行したと判定した通行ポイントの識別情報とが一致する場合には、当該通行ポイント通過判定部が前記動作開始の検出後に通過したと判定した結果をキャンセルする通過判定キャンセル部と、を更に備える。

[0011] 本発明の第3の態様によれば、上述の交通情報処理装置は、前記動作開始を検出した場合に、前記動作停止の検出時の前に通過したと既に判定された通行ポイントのうち最後に通過したと判定された通行ポイントの通過時刻である最終通過時刻を取得する最終通行ポイント通過時刻取得部と、を更に備える。前記動作停止時情報記録部は、前記動作停止の検出時の時刻をさらに記録し、前記動作開始時情報取得部は、前記動作開始の検出時の時刻をさらに取得し、前記通過判定キャンセル部は、前記通行ポイント通過有無判定部が読み込んだ通行ポイントの識別情報と、前記通行ポイント通過判定部が通行したと判定した通行ポイントの識別情報とが一致する場合であって、かつ、前記最終通過時刻から前記動作停止の検出時の時刻までの時間と、前記動作開始の検出時の時刻から前記動作開始の検出後に通行ポイント通過判定部において通行ポイントを通過したと最初に判定した時刻までの時間との合計が所定時間未満である場合に、前記通行ポイント通過判定部が前記動作開始の検出後に通過したと判定した結果をキャンセルする。

[0012] 本発明の第4の態様によれば、交通情報処理装置の処理方法は、動作停止時情報記録部が、動作停止信号の入力に基づいて車両の動作停止を検出した場合に、当該動作停止の検出時点における前記車両の位置を示す停止時検出位置情報を記録し、動作開始時情報取得部が、動作開始信号の入力に基づいて前記車両の動作開始を検出した場合に、当該動作開始の検出時点における前記車両の位置を示す開始時検出位置情報を取得し、通行ポイント通過判定部が、前記動作開始の検出後に、前記停止時検出位置情報が示す位置と、前記開始時検出位置情報が示す位置との間に、記憶部に予め記録された通行ポ

イントが位置するかを判定し、当該判定結果に基づいて、車両が当該通行ポイントを通行したと判定する。

[0013] 本発明の第5の態様によれば、上述の処理方法において、通行ポイント通過有無判定部が、前記動作開始を検出した場合に、通過したと既に判定した通行ポイントの識別情報が前記記憶部に記録されているか否かに基づいて通行ポイントの通過有無を判定し、道路識別情報一致判定部が、前記動作開始を検出した場合に、前記動作停止の検出時までに確定した移動経路における最後に走行した道路の識別情報を示す停止時道路識別情報と、前記動作開始の検出時点において検出した道路の識別情報を示す開始時道路識別情報とが一致するか否かを判定し、通過判定キャンセル部が、前記停止時道路識別情報と前記開始時道路識別情報とが一致する場合であって、前記通行ポイント通過有無判定部が読み込んだ通行ポイントの識別情報と、前記通行ポイント通過判定部が通行したと判定した通行ポイントの識別情報とが一致する場合には、当該通行ポイント通過判定部が前記動作開始の検出後に通過したと判定した結果をキャンセルする。

[0014] 本発明の第6の態様によれば、上述の処理方法において、最終通行ポイント通過時刻取得部が、前記動作開始を検出した場合に、前記動作停止の検出時の前に通過したと既に判定された通行ポイントのうち最後に通過したと判定された通行ポイントの通過時刻である最終通過時刻を取得し、前記動作停止時情報記録部が、前記動作停止の検出時の時刻をさらに記録し、前記動作開始時情報取得部が、前記動作開始の検出時の時刻をさらに取得し、前記通過判定キャンセル部が、前記通行ポイント通過有無判定部が読み込んだ通行ポイントの識別情報と、前記通行ポイント通過判定部が通行したと判定した通行ポイントの識別情報とが一致する場合であって、かつ、前記最終通過時刻から前記動作停止の検出時の時刻までの時間と、前記動作開始の検出時の時刻から前記動作開始の検出後に通行ポイント通過判定部において通行ポイントを通じた最初に判定した時刻までの時間との合計が所定時間未満である場合に、前記通行ポイント通過判定部が前記動作開始の検出後に通過した

と判定した結果をキャンセルする。

[0015] 本発明の第7の態様によれば、プログラムは、交通情報処理装置のコンピュータを、動作停止信号の入力に基づいて車両の動作停止を検出した場合に、当該動作停止の検出時点における前記車両の位置を示す停止時検出位置情報を記録する動作停止時情報記録手段、動作開始信号の入力に基づいて前記車両の動作開始を検出した場合に、当該動作開始の検出時点における前記車両の位置を示す開始時検出位置情報を取得する動作開始時情報取得手段、前記動作開始の検出後に、前記停止時検出位置情報が示す位置と、前記開始時検出位置情報が示す位置との間に、記憶部に予め記録された通行ポイントが位置するかを判定し、当該判定結果に基づいて、車両が当該通行ポイントを通行したと判定する通行ポイント通過判定手段、として機能させる。

[0016] 本発明の第8の態様によれば、上述のプログラムは、前記動作開始を検出した場合に、通過したと既に判定した通行ポイントの識別情報が前記記憶部に記録されているか否かに基づいて通行ポイントの通過有無を判定する通行ポイント通過有無判定手段、前記動作開始を検出した場合に、前記動作停止の検出時まで確定した移動経路における最後に走行した道路の識別情報を示す停止時道路識別情報と、前記動作開始の検出時点において検出した道路の識別情報を示す開始時道路識別情報とが一致するか否かを判定する道路識別情報一致判定手段、前記停止時道路識別情報と前記開始時道路識別情報とが一致する場合であって、前記通行ポイント通過有無判定手段が読み込んだ通行ポイントの識別情報と、前記通行ポイント通過判定手段が通行したと判定した通行ポイントの識別情報とが一致する場合には、当該通行ポイント通過判定手段が前記動作開始の検出後に通過したと判定した結果をキャンセルする通過判定キャンセル手段、として機能させる。

[0017] 本発明の第9の態様によれば、上述のプログラムは、前記動作開始を検出した場合に、前記動作停止の検出時の前に通過したと既に判定された通行ポイントのうち最後に通過したと判定された通行ポイントの通過時刻である最終通過時刻を取得する最終通行ポイント通過時刻取得手段、として機能させ

、前記動作停止時情報記録手段は、前記動作停止の検出時の時刻をさらに記録し、前記動作開始時情報取得手段は、前記動作開始の検出時の時刻をさらに取得し、前記通過判定キャンセル手段は、前記通行ポイント通過有無判定手段が読み込んだ通行ポイントの識別情報と、前記通行ポイント通過判定手段が通行したと判定した通行ポイントの識別情報とが一致する場合であって、かつ、前記最終通過時刻から前記動作停止の検出時の時刻までの時間と、前記動作開始の検出時の時刻から前記動作開始の検出後に通行ポイント通過判定手段において通行ポイントを通過したと最初に判定した時刻までの時間との合計が所定時間未満である場合に、前記通行ポイント通過判定手段が前記動作開始の検出後に通過したと判定した結果をキャンセルする。

発明の効果

[0018] 上述した交通情報処理装置及びその処理方法とプログラムによれば、移動経路において設けられた通行ポイントの通過有無をより精度良く判定することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の一実施形態による交通情報処理装置の構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の一実施形態による交通情報処理装置の処理フローを示す第1の図である。

[図3]本発明の一実施形態による交通情報処理装置の処理フローを示す第2の図である。

[図4]本発明の一実施形態による通行ポイントの通過判定処理の概要を示す図である。

[図5]本発明の一実施形態による交通情報処理装置の処理フローを示す第3の図である。

[図6]本発明の一実施形態による移動経路特定部の構成を示すブロック図である。

[図7]本発明の一実施形態による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8]本発明の一実施形態による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。

[図9]本発明の一実施形態による移動経路特定部の処理フローを示す図である。

[図10]本発明の一実施形態による道路情報特定部の処理概要を示す第1の図である。

[図11]本発明の一実施形態による道路情報特定部の処理概要を示す第2の図である。

[図12]本発明の一実施形態による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。

[図13]本発明の一実施形態による移動経路外判定部の処理概要を示す図である。

[図14]本発明の一実施形態による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。

[図15]本発明の一実施形態による移動経路出力部の処理概要を示す第1の図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の一実施形態による交通情報処理装置を図面を参照して説明する。

交通情報処理装置1は、例えば車両内に設置されている。また交通情報処理装置1はカーナビゲーション装置やオーディオ装置に内蔵されてよい。

本実施形態における交通情報処理装置1は、移動経路において設けられた通行ポイントの通過有無をより精度良く判定する処理を行う。

また、本実施形態における交通情報処理装置1は、さらに、車両が過去に通過（走行）した移動経路を推定すると共に、当該移動経路に設けられた通行ポイントのうち、ロードプライシングの対象となる道路の入口や出口において課金金額が発生する通行ポイントを通過した場合、その通行ポイントを

車両が通過したことをリアルタイムにドライバに通知するものである。また、交通情報処理装置 1 は、ロードプライシングの対象となる道路を含む移動経路を通過した場合の課金金額についての情報を、課金金額が発生する通行ポイントを通じた場合にリアルタイムに出力する処理を行う。

[0021] なお、本実施形態においては、ロードプライシングの対象となる道路における入口や出口には、課金金額を車両に対して適用すると確定するための通行ポイントが設けられている。通行ポイントにおいて確定された車両に対し課金する手法としては、当該通行ポイントを車両が通過しただけで所定の金額を課金する手法（ポイント課金）、通行ポイントの設けられたエリア内に入った場合に所定の金額を課金する手法（コードン課金）、高速道路のように出口を出た場合に所定の金額を課金する手法（高速道路課金）、通過した道路の距離に応じた金額を課金する手法（距離課金）などが存在する。

[0022] 図 1 は同実施形態による交通情報処理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 は交通情報処理装置である。当該交通情報処理装置 1 は、位置測位部 10、マップマッチング部 20、アプリケーション部 30、表示部 40、記憶部 50、を少なくとも備えている。

[0023] 位置測位部 10 は、緯度経度測定センサ 11、加速度センサ 12、ジャイロセンサ 13、車速信号出力装置 14 などのセンシング機能を有する構成と、位置情報算出部 15 とを備えている。緯度経度測定センサ 11 は、車両の現在の緯度経度を GPS 衛星から受信した信号を用いて算出する処理部である。また加速度センサ 12 は車両の加速度を検出する処理部である。またジャイロセンサ 13 は、例えば車両が水平方向に回転する場合の角速度を検出する処理部である。また車速信号出力装置 14 は車両の車軸の回転数に比例したパルス信号（車速信号）を出力する処理部である。そして位置情報算出部 15 は、緯度経度測定センサ 11 から入力する緯度経度の情報や、加速度センサ 12 から入力する加速度の情報、ジャイロセンサ 13 から入力する角度や角速度の情報、車速信号出力装置 14 から入力する車軸の回転数に比例

したパルス信号（車速信号）などのセンシング情報に基づいて、車両のセンシング位置を算出する処理部である。

[0024] またマップマッチング部 20 は、リアルタイム処理部 21、移動経路特定部 22、動作停止時情報記録部 23、動作開始時情報取得部 24、通行ポイント通過有無判定部 25、道路識別情報一致判定部 26、最終通行ポイント通過時刻取得部 27、通過判定キャンセル部 28、の各処理部を備えている。

リアルタイム処理部 21 は、位置測位部 10 から入力した車両の位置情報に基づいて、地図上の車両の位置をリアルタイムに特定する処理等を行うほか、位置測位部 10 から入力した位置情報をリアルタイムにアプリケーション部 30 へ出力する処理部である。

また移動経路特定部 22 は、車両が通過した移動経路を推定する処理部である。また移動経路特定部 22 は、未確定の車両の移動経路であって当該車両が通過したと推定された一つまたは複数の移動経路を示す推定移動経路の中から通行ポイントを含む推定移動経路を、通過したことを確定させた確定移動経路として特定し、出力する処理部である。移動経路特定部 22 は、確定移動経路を出力すると、その後、車両が通過したと推定できる一つまたは複数の移動経路をさらに推定し、その推定結果である推定移動経路の中から通行ポイントを含む推定移動経路を確定移動経路として特定して出力する処理を繰り返して行う。

[0025] また動作停止時情報記録部 23 は、動作停止信号の入力に基づいて動作停止を検出した場合に、当該動作停止の検出時点における車両の位置を示す停止時検出位置情報と、動作停止の検出時までにおいて確定した移動経路における最後に走行した道路の識別情報を示す停止時道路識別情報と、動作停止の検出時の時刻と、を含む停止時情報を記憶部 50 に記録する処理部である。

また動作開始時情報取得部 24 は、動作開始信号の入力に基づいて動作開始を検出した場合に、当該動作開始の検出時点における車両の位置を示す開

始時検出位置情報と、動作開始の検出時点において検出した道路の識別情報を示す開始時道路識別情報と、動作開始の検出時の時刻と、を含む開始時情報を取得する処理部である。

[0026] また通行ポイント通過有無判定部 25 は、動作開始を検出した場合に、通過したと既に判定した通行ポイントの識別情報が記憶部 50 に記録されているか否かに基づいて通行ポイントの通過有無を判定する処理部である。なお、通行ポイントとは、例えば図 4 (a) で示すように、車両が通過したことを検知するために道路上に設けられたポイントである。当該通行ポイントは、実際に道路上に埋められたハードウェアとしての通行ポイント装置であってもよいし、交通情報処理装置 1 が記憶する地図データの地図上に仮想的に設けられた位置を示す情報であってもよい。またそれぞれの通行ポイントの位置情報は道路ごとに予め定められ、記憶部 50 に保持されている。

また道路識別情報一致判定部 26 は、動作開始を検出した場合に、停止時道路識別情報と開始時道路識別情報とが一致するか否かを判定する処理部である。

また最終通行ポイント通過時刻取得部 27 は、動作開始を検出した場合に、動作停止の検出前に通過したと既に判定された通行ポイントのうち最後に通過したと判定された通行ポイントの通過時刻である最終通過時刻を取得する処理部である。

通過判定キャンセル部 28 は、通過したと判定された通行ポイントについて、通過したという判定のキャンセル処理を行う処理部である。

[0027] またアプリケーション部 30 は、第 1 通行ポイント通過判定部 301、第 1 通行ポイント通過情報出力部 302、通行ポイント種別判定部 303、課金金額算出部 304、第 2 通行ポイント通過判定部 305、第 2 通行ポイント通過情報出力部 306、移動経路種別判定部 307、の各処理部を備えている。

[0028] 第 1 通行ポイント通過判定部 301 は、通行ポイントを車両が通過したか否かについて現在位置と通行ポイントの位置情報とに基づいて判定する処理

部である。

本実施形態において通行ポイントは、車両が通行ポイントを通じた時点で課金金額を決定する確定ポイントと、車両が通行ポイントを通じた時点では課金金額を決定しない非確定ポイントの2つの通行ポイントに分類される。より具体的には、通行ポイントには、上述したように、ポイント課金を行うための通行ポイント、コードン課金を行うための通行ポイント、高速道路課金の対象の道路の出口に設けられた通行ポイント、距離課金の対象の道路の出口に設けられた通行ポイントが存在し、これらの通行ポイントは、確定ポイントに分類される。また高速道路の対象の道路の入口に設けられた通行ポイント、距離課金の対象の道路の入口に設けられた通行ポイントが存在し、これらの通行ポイントは、非確定ポイントに分類される。なお、これらの通行ポイントの分類は一例であり、通行ポイントが確定ポイントに分類されるか、非確定ポイントに分類されるかの分類方法はこれに限定されない。

[0029] また、通行ポイント種別判定部303は、第1通行ポイント通過判定部301や第2通行ポイント通過判定部305によって車両が通過したと判定された通行ポイントが、確定ポイントと、非確定ポイントのいずれであるかを判定する処理部である。

また、第1通行ポイント通過情報出力部302は、車両が通行ポイントを通じたとして判定された場合であって、通行ポイントが確定ポイントであると判定された場合に、通行ポイントの通過を示す通過情報を出力する処理部である。本実施形態においては、第1通行ポイント通過情報出力部302は、通過情報を表示部40に出力する。

また、課金金額算出部304は、確定移動経路の課金金額を算出する処理部である。

[0030] また、第2通行ポイント通過判定部305は、移動経路特定部22より出力された、確定移動経路に含まれる通行ポイントのうち、現在の車両の位置に最も近い通行ポイントを検出して、現在位置がその通行ポイントを通じたとして判定する処理部である。

また、第2通行ポイント通過情報出力部306は、第2通行ポイント通過判定部305の判定した通行ポイントの通過を示す通過情報を出力する処理部である。本実施形態においては、第2通行ポイント通過情報出力部306は、通過情報を表示部40に出力する。

また、移動経路種別判定部307は、課金対象となる移動経路の種別を判定する処理部である。移動経路の種別としては、例えば、高速道路、有料道路、橋などの情報である。

また、記憶部50は、マップマッチング部20やアプリケーション部30が処理に用いる各種情報を記憶する。

[0031] そして、本実施形態において第2通行ポイント通過判定部305は、動作開始の検出後に、停止時検出位置情報が示す位置と、開始時検出位置情報が示す位置との間に、記憶部50に予め記録された通行ポイントが位置するかを判定し、当該判定結果に基づいて、車両が当該通行ポイントを通行したと判定する。

[0032] また本実施形態において、通過判定キャンセル部28は、停止時道路識別情報と開始時道路識別情報とが一致する場合であって、通行ポイント通過有無判定部25が読み込んだ通行ポイントの識別情報と、第2通行ポイント通過判定部305が通行したと判定した通行ポイントの識別情報とが一致する場合には、当該第2通行ポイント通過判定部305が動作開始の検出後に通過したと判定した結果をキャンセルする。

[0033] または、本実施形態において、通過判定キャンセル部28は、通行ポイント通過有無判定部25が読み込んだ通行ポイントの識別情報と、第2通行ポイント通過判定部305が通行したと判定した通行ポイントの識別情報とが一致する場合であって、かつ、動作停止の検出時の前に通過したと既に判定された通行ポイントのうち最後に通過したと判定された通行ポイントの通過時刻を示す最終通過時刻から、動作停止の検出時の時刻までの時間と、動作開始の検出時の時刻から動作開始の検出後に第2通行ポイント通過判定部305において通行ポイントを通過したと最初に判定した時刻までの時間との

合計が所定時間未満である場合に、第2通行ポイント通過判定部305が動作開始の検出後に通過したと判定した結果をキャンセルする。

[0034] このような処理により、本実施形態による交通情報処理装置1は、移動経路において設けられた通行ポイントの通過有無をより精度良く判定する。

[0035] 図2は交通情報処理装置1の処理フローを示す第1の図である。

以下、交通情報処理装置1の処理の詳細について順を追って説明する。以下の説明において「入力する」とは、処理部が他の処理部から出力された情報を「取得する」ことを意味する。

まず、位置測位部10の位置情報算出部15は、車両の移動に応じて緯度経度測定センサ11、加速度センサ12、ジャイロセンサ13、車速信号出力装置14などのセンサ装置から情報を入力し、現在の車両のセンシング位置（緯度経度）を算出する（ステップS101）。そして、位置情報算出部15は、算出したセンシング位置（位置センシング情報）をマップマッチング部20へ出力する。マップマッチング部20においてリアルタイム処理部21は、車両のセンシング位置を入力する。

[0036] ここで、リアルタイム処理部21は、位置測位部10から入力した車両のセンシング位置に基づいて、そのセンシング位置から誤差範囲内の位置に存在する道路（道路ID）を、記憶部50に記録されている複数の道路情報の中から特定する。そしてリアルタイム処理部21は、その道路上における最も尤もらしい（相応しい）位置と推定できる現在位置や走行方位や速度を、センシング位置に基づいて特定する（ステップS102）。なお特定した道路上における最も尤もらしい（相応しい）位置と推定できる現在位置は、例えば一例としては、特定した道路上におけるセンシング位置に最も近い位置とすることも可能である。またはセンシング位置に加えて走行方位や速度の情報をを用いて現在位置を特定するようにしてもよい。記憶部50に記録されている道路情報には、当該道路情報が示す道路の端点の位置情報や、それら端点をつなぐ線上の所定の間隔ごとの位置情報や、道路の延伸方向の情報などが含まれてよい。そして、リアルタイム処理部21は、車両の道路上の現

在位置と道路ID（道路の識別情報）とをリアルタイムにアプリケーション部30へ出力する。なお、リアルタイム処理部21は、移動経路特定部22に対しても車両の道路上の現在位置と道路IDとを出力してよい。

[0037] 次にアプリケーション部30の第1通行ポイント通過判定部301が、リアルタイム処理部21によって特定された現在位置と、車両の走行する道路を示す道路IDとを入力する。すると第1通行ポイント通過判定部301は、入力した道路IDに関連付けられて記憶部50に記録されている1つまたは複数の通行ポイントのIDとその通行ポイントの位置情報とを記憶部50から読み取る。そして、第1通行ポイント通過判定部301は、読み取った通行ポイントの位置情報のうち、現在位置に最も近い通行ポイントの位置情報を特定し、現在位置と、当該特定した通行ポイントの位置情報との距離を算出する。そして、第1通行ポイント通過判定部301は、現在位置と、特定した通行ポイントの位置情報との距離に基づいて、車両が通行ポイントを通過したかを判定する（ステップS103）。例えば、第1通行ポイント通過判定部301は、現在位置と、特定した通行ポイントの位置情報との距離が、通行ポイントを通過したと判定できる距離以下となった場合に、通行ポイントを通過したと判定する。第1通行ポイント通過判定部301は、通行ポイントを通過していないと判定した場合には、リアルタイム処理部21からの現在位置の入力を待機し、現在位置を入力した場合には、再度ステップS103の判定を行う。

[0038] そして、第1通行ポイント通過判定部301は通行ポイントを通過したと判定した場合、現在車両が走行している道路の道路種別判定要求を、移動経路種別判定部307へ出力する。当該道路種別判定要求には、リアルタイム処理部21から入力した道路IDが含まれる。移動経路種別判定部307は、道路IDに関連付けられて記憶部50に記録されている道路の種別の情報を読み取って道路種別（移動経路の種別）を判定し（ステップS104）、その道路種別の情報を第1通行ポイント通過判定部301へ出力する。

[0039] 次に第1通行ポイント通過判定部301は、通行ポイント種別判定部30

3に通行ポイントの種別判定を要求する。当該種別判定の要求の信号には、通行ポイントのIDが含まれる。通行ポイント種別判定部303は、種別判定の要求を入力すると、通過したと判定した通行ポイントが、確定ポイントと非確定ポイントのいずれであるかを判定する（ステップS105）。より具体的には、通行ポイント種別判定部303は、通過したと判定した通行ポイントのIDに基づいて、当該IDに関連付けられて記録されている通行ポイントの種別の情報を記憶部50から読み取る。そして、通行ポイント種別判定部303は、記憶部50から読み取った通行ポイントの種別の情報が、確定ポイントを示す情報か、非確定ポイントを示す情報かを判定する。そして通行ポイント種別判定部303は、確定ポイントまたは非確定ポイントの何れかを示す判定結果の情報を、第1通行ポイント通過判定部301へ出力する。

[0040] そして、第1通行ポイント通過判定部301は、通行ポイント種別判定部303からの判定結果が確定ポイントを示す情報である場合には、通行ポイント通過を示す情報を直ちに第1通行ポイント通過情報出力部302へ出力する（ステップS106）。すると第1通行ポイント通過情報出力部302は、表示部40に通行ポイントを通過したことを示す通過情報を表示する（ステップS107）。なお、第1通行ポイント通過情報出力部302はこの時、通行ポイントのIDに基づく通行ポイントの名称や、通行ポイントの種別の情報などについても、第1通行ポイント通過判定部301から取得して、表示部40に出力するようにしてもよい。また、通過情報等は文字列で液晶表示部に表示してもよいし、何らかの通行ポイントを通過したことを車両のドライバに通知するランプを点灯させるようにしてもよい。または表示部40の代わりに、音声出力部が音によって通行ポイントを通過したことを出力するようにしてもよい。

[0041] 第1通行ポイント通過判定部301は、通行ポイント通過を示す情報を第1通行ポイント通過情報出力部302へ出力した後、移動経路特定部22に過去に通過した移動経路の特定要求を出力する。当該移動経路の特定要求は

、移動経路特定部22に対し、通過した通行ポイントまでの過去の移動経路を強制的に確定するよう要求する信号である。これにより、交通情報処理装置1は、通行ポイントを通過したときにおける、当該通行ポイントを通過したことを示す情報と、移動経路の確定に基づく通行ポイントまでの課金金額の情報とを表示部40に出力することを行うことができる。当該移動経路の特定要求には、現在時刻、リアルタイム処理部21から入力した道路ID、ステップS104で判定した道路種別、ステップS105で判定した通行ポイントの種別、ステップS105で判定した通行ポイントのIDなどの情報が含まれていて良い。なお通行ポイントのIDは記憶部50から第1通行ポイント通過判定部301が読み取ったものであるとする。すると移動経路特定部22は、過去に通過した移動経路を確定する（ステップS108）。この処理の詳細については後述する。

[0042] 当該移動経路の特定の処理は、リアルタイム処理部21における車両の現在位置に基づいて行った道路の特定とは異なり、より高精度に過去に走行した道路を特定する処理である。より具体的には、移動経路特定部22は、過去に推定した複数の移動経路を示す道路IDを含む推定移動経路情報のうち、移動経路でないと判定した推定移動経路情報を除く推定移動経路情報に含まれる道路IDを、過去の移動経路を示す道路IDと確定して出力する処理部である。このような処理を行うことにより、リアルタイム処理部21における道路の特定処理にかかる時間と比較して、過去に通過した移動経路であるという確定に若干時間がかかる。そして、移動経路特定部22は、ステップS103で通過したと判定した通行ポイントまでの、過去に通過した移動経路を確定すると、移動経路の特定要求に含まれる通行ポイントの種別を判定する（ステップS109）。そして、移動経路特定部22は、通行ポイントの種別が確定ポイントを示す場合には、その通行ポイントまでの過去の移動経路における課金金額を算出するよう指示する課金金額算出要求を、課金金額算出部304へ出力する。当該課金金額算出要求には、通過したと判定した通行ポイントまでの移動経路を示す道路の各道路IDのうち今回新たに

移動経路上の道路と特定した道路の道路ID、移動経路の特定要求に含まれていた道路種別、通行ポイントの種別、通行ポイントのIDなどの情報が含まれているものとする。

[0043] そして、課金金額算出部304は、今回入力した、新たに確定した移動経路の道路ID、道路種別、通行ポイントの種別、通行ポイントのIDや、過去に入力した、確定した移動経路の道路ID、道路種別、通行ポイントの種別、通行ポイントのIDの情報を用いて課金金額を算出する（ステップS110）。より具体的には、複数の道路IDやその道路IDの道路種別に基づいて、記憶部50から道路の距離や、道路を走行した場合の課金金額を読み取り、また、通行ポイントの種別や通行ポイントのIDに基づいて、記憶部50からその通行ポイントを通過した場合の課金金額を読み取る。そして、それらの課金金額の合計を算出する。または課金金額算出部304は、過去に算出した課金金額と、今回新たに算出した移動経路における課金金額との合計を算出するようにしてもよい。そして、課金金額算出部304は、算出した課金金額を表示部40へ出力する（ステップS111）。当該課金金額は文字列で液晶表示部に表示してもよいし、表示部40の代わりに、音声出力部が音によって課金金額を示す音声などを出力するようにしてもよい。

[0044] 上述の処理によれば、通行ポイントを通過するのみで課金金額が決定する確定ポイントに属する通行ポイント（ポイント課金を行うための通行ポイント、コードン課金を行うための通行ポイント、高速道路課金の対象の道路の出口に設けられた通行ポイント、距離課金の対象の道路の出口に設けられた通行ポイントなど）を車両が通過した場合には、直ちに通行ポイントを通過したことを示す情報を表示部40に出力する。これにより、ロードプライシングが適用される道路において、特に大きな目印がなくとも、通過するのみで課金金額が決定する通行ポイントを通過したことを、車両のドライバーはリアルタイムで認識することができる。また、確定ポイントに属する通行ポイントを車両が通過した場合に、通行ポイントを通過したことを示す情報が表示部に出力された後、ステップS108の処理によってその確定ポイントに

属する通行ポイントの位置までの精度の高い移動経路を特定し、その精度の高い移動経路を用いて確定した課金金額が表示部40に出力される。これにより、確定ポイントに属する通行ポイントを通過した段階での精度の高い課金金額をドライバは直ぐに認識することができる。なお、リアルタイム処理部21に比べて移動経路特定部22における過去の移動経路の確定の処理に時間はかかるものの、その差は1秒程度である。この処理時間の差はドライバにとって違和感なく、課金対象となる通行ポイントの通過と、その通行ポイントまでの課金金額とが表示部40に出力される時間差である。

[0045] 上述のステップS105において、通過した通行ポイントが、当該通行ポイントを通過したことを検知した時点で課金金額を決定する確定ポイントでないと判定した場合、第1通行ポイント通過判定部301は、ステップS106の、通行ポイント通過を示す情報を第1通行ポイント通過情報出力部302へ出力する処理を行わずに、リアルタイム処理部21からの次の情報（現在位置、道路ID）を入力するまで待機し、その後、ステップS102からの処理を繰り返す。

[0046] 図3は交通情報処理装置1の処理フローを示す第2の図である。

マップマッチング部20において、移動経路特定部22は、第1通行ポイント通過判定部301から移動経路の特定要求を入力するか否かに係らず、リアルタイム処理部21の処理結果に基づいて、過去に通過した移動経路を確定する処理を所定のタイミング間隔で行っている。しかしながら、移動経路特定部22は、第1通行ポイント通過判定部301より入力した移動経路の特定要求を入力し、その特定要求を入力したタイミングにおいても、過去に通過した移動経路を確定し、第2通行ポイント通過判定部305へ通行ポイント通過判定要求を出力する。そして第2通行ポイント通過判定部305が通行ポイント通過判定要求を入力する（ステップS201）。当該通行ポイント通過判定要求には、過去に通過したと確定した確定移動経路を示す道路IDや現在位置（例えば、確定した道路IDの道路上において最も尤もらしい（相応しい）位置と推定した位置）の情報が含まれる。

[0047] 次に第2通行ポイント通過判定部305は、入力した道路IDに関連付けられて記憶部50に記録されている通行ポイントの位置情報を記憶部50から読み取る。そして、第2通行ポイント通過判定部305は、読み取った通行ポイントの位置情報のうち、現在位置に最も近い通行ポイントの位置情報を特定し、現在位置と、当該特定した通行ポイントの位置情報との距離を算出する。そして、第2通行ポイント通過判定部305は、現在位置と、特定した通行ポイントの位置情報との距離に基づいて、車両が通行ポイントを通過したかを判定する（ステップS202）。例えば、第2通行ポイント通過判定部305は、現在位置と、特定した通行ポイントの位置情報との距離が、通行ポイントを通過したと判定できる距離以下となった場合に、通行ポイントを通過したと判定する。第2通行ポイント通過判定部305は、通行ポイントを通過していないと判定した場合には、移動経路特定部22からの道路IDや現在位置の入力を待機し、道路IDや現在位置を入力した場合には、再度ステップS202の判定を行う。

[0048] そして、第2通行ポイント通過判定部305は通行ポイントを通過したと判定した場合、通行ポイント種別判定部303に通行ポイントの種別判定を要求する。当該種別判定には通行ポイントのIDが含まれているとする。通行ポイント種別判定部303は、種別判定の要求を入力すると、通過したと判定した通行ポイントが、確定ポイントと非確定ポイントのいずれであるかを判定する（ステップS203）。より具体的には、通行ポイント種別判定部303は、通過したと判定した通行ポイントのIDに基づいて、当該IDに関連付けられている通行ポイントの種別の情報を記憶部50から読み取る。そして、通行ポイント種別判定部303は、記憶部50から読み取った通行ポイントの種別の情報が、確定ポイントを示す情報か、非確定ポイントを示す情報かを判定する。そして通行ポイント種別判定部303は、確定ポイントまたは非確定ポイントの何れかを示す判定結果の情報を、第2通行ポイント通過判定部305へ出力する。

[0049] そして、第2通行ポイント通過判定部305は、通行ポイント種別判定部

303からの判定結果が非確定ポイント（高速道路の対象の道路の入口に設けられた通行ポイント、距離課金の対象の道路の入口に設けられた通行ポイントなど）を示す情報である場合にのみ、通行ポイント通過を示す情報を直ちに第2通行ポイント通過情報出力部306へ出力する（ステップS204）。すると第2通行ポイント通過情報出力部306は、表示部40に通行ポイントを通じたことを示す通過情報を表示する（ステップS205）。当該通過情報は文字列で液晶表示部に表示してもよいし、何らかの通行ポイントを通じたことを車両のドライバに通知するランプを点灯させるようにしてもよい。または表示部40の代わりに、音声出力部が音によって通行ポイントを通じたことを出力するようにしてもよい。

[0050] なお第2通行ポイント通過判定部305は、通行ポイント種別判定部303からの判定結果が確定ポイントを示す情報である場合には、通行ポイント通過を示す情報を第2通行ポイント通過情報出力部306へ出力しない。確定ポイントに属する通行ポイントを通じた場合には、第1通行ポイント通過判定部301と第1通行ポイント通過情報出力部302によって通過したことを示す情報が既に表示されているためである。

[0051] 以上の処理により、車両の通過した通行ポイントが非確定ポイントである場合には、マップマッチング部20の移動経路特定部22が、過去に通過した移動経路を確定する処理がされた後の、精度の高い緯度経路を用いて、当該移動経路上の通行ポイントを現在通過したかどうかの情報を表示することとなる。これにより、通過するのみでは課金金額が決定しない非確定ポイントである通行ポイントを通じた場合には、より高精度に、通過のタイミングを通知することができる。

[0052] 図4は通行ポイントの通過判定処理の概要を示す図である。

図4（a）は、上述のステップS103やステップS202において、第1通行ポイント通過判定部301や第2通行ポイント通過判定部305が行った通行ポイントの通過判定の概要を示す図である。図4（a）で示す通行ポイントの通過判定では、マップマッチング部20のリアルタイム処理部2

1 や移動経路特定部 2 の前回の処理の結果 (前回のマップマッチング結果) に基づいて入力した道路 ID と、今回の処理の結果 (今回のマップマッチング結果) に基づいて入力した道路 ID とが同一の場合に有効である。つまり、所定の間隔で行われる、前回のマップマッチングの処理と今回のマップマッチング処理において、同一の道路を車両が移動している場合に有効である。このような場合には、第 1 通行ポイント通過判定部 301 や第 2 通行ポイント通過判定部 305 は、今回のマップマッチング処理に基づいて入力した道路 ID を用いて、当該道路 ID の道路上の通行ポイントであって、現在位置に最も近い通行ポイントの位置情報を記憶部 50 から読み取る。そして第 1 通行ポイント通過判定部 301 や第 2 通行ポイント通過判定部 305 は、その読み取った位置情報が現在位置と所定距離以内にあれば、通行ポイントを通じた判定することができる。

[0053] 一方、図 4 (b) は、通行ポイントが道路の端部付近に存在する場合の通過判定の例を示している。具体的には、当該図 4 (b) は道路 ID = 1 の道路と、道路 ID = 2 の道路と、道路 ID = 3 の道路とが繋がる T 字路における通過判定の例である。

ここで、通行ポイントが道路 ID = 1 の道路の端部付近に存在する場合に、第 1 通行ポイント通過判定部 301 や第 2 通行ポイント通過判定部 305 が、道路 ID = 2 の道路上を走行しているタイムゾーンにおいて、図 4 (a) で示すような通行ポイントの通過判定を行ってしまう場合を考える。このような場合、第 1 通行ポイント通過判定部 301 や第 2 通行ポイント通過判定部 305 は、今回のマップマッチング処理の結果に基づいて道路 ID (= 2) の情報のみを取得する。そして第 1 通行ポイント通過判定部 301 や第 2 通行ポイント通過判定部 305 は、道路 ID = 2 の情報に基づいて記憶部 50 から通行ポイントの位置情報を取得する。しかしながら、このような処理において第 1 通行ポイント通過判定部 301 や第 2 通行ポイント通過判定部 305 は、道路 ID = 1 の情報を取得していないため、道路 ID = 1 の情報に関連付けられた通行ポイントの情報を記憶部 50 から取得することができな

い。したがって、前回の通過判定を道路 $LD = 1$ である道路の中央付近で行い、今回の通過判定を道路 $LD = 2$ である道路上で行った場合であって、それらの通過判定の間に道路 $LD = 1$ の道路の端部（道路 $LD = 2$ の道路側の端部）にある通行ポイントを通過していた場合には、図 4（a）で示した手法のように今回のマップマッチング処理の結果に基づいて取得できた道路 LD （ $LD = 2$ ）のみを用いて通行ポイントの通過判定を行おうとしても、通行ポイントを通過したと判定できない状況が発生してしまう。

[0054] このような課題を解決するために、第 1 通行ポイント通過判定部 301 や第 2 通行ポイント通過判定部 305 は、前回のマップマッチングの処理の結果（前回の通行ポイントを通過したか否かの判定結果）に基づいて入力した道路 LD と、今回のマップマッチング処理の結果（今回の通行ポイントを通過したか否かの判定結果）に基づいて入力した道路 LD の 2 つの道路 LD とが異なるかを判定する。そして異なる場合（複数の移動経路を跨いだことを検出した場合）には、第 1 通行ポイント通過判定部 301 や第 2 通行ポイント通過判定部 305 は、それら複数の道路 LD に関連付けられて記憶部 50 に記録されている通行ポイントの位置情報を記憶部 50 から読み取る。これにより図 4（b）に示すような道路において、道路 $LD = 1$ の道路上の通行ポイントと、道路 $LD = 2$ の道路上の通行ポイントの、各位置情報を読み取ることができる。そして、第 1 通行ポイント通過判定部 301 や第 2 通行ポイント通過判定部 305 は、読み取った通行ポイントの位置情報のうち、現在位置に最も近い通行ポイントの位置情報を特定し、現在位置と、当該特定した通行ポイントの位置情報との距離を算出する。そして、第 1 通行ポイント通過判定部 301 や第 2 通行ポイント通過判定部 305 は、現在位置と、特定した通行ポイントの位置情報との距離に基づいて、車両が通行ポイントを通過したかを判定する。

このような処理により、図 4（b）の上段で示すような道路 $LD = 1$ の道路の端部に通行ポイントが存在する場合、および図 4（b）の下段で示すような道路 $LD = 2$ 道路の端部に通行ポイントが存在する場合の、何れの場合

にも、通行ポイントを通じたことを判定することができる。なお第1通行ポイント通過判定部301や第2通行ポイント通過判定部305は、通過したと判定した通行ポイントの情報や、その通行ポイントを通じたと判定した時刻を記憶部50に記録してよい。

[0055] 図5は交通情報処理装置1の処理フローを示す第3の図である。

次に、交通情報処理装置1が電源OFFされその後電源ONした場合の処理について説明する。

ドライバは車両を停車または駐車した場合、エンジンをOFFする。この時、交通情報処理装置1においてはマップマッチング部20内の動作停止時情報記録部23が、車両を制御する車両制御装置などの外部の装置から動作停止信号を入力し、その動作停止信号の入力に基づいて動作停止を検出する。ここで動作停止時情報記録部23は、交通情報処理装置1の各処理部において繰り返し行われる処理タイミング毎に、移動経路特定部22の確定した移動経路における最後に車両が走行した道路の道路IDを入力し、またリアルタイム処理部21から動作停止時の現在位置を入力する。そして、動作停止時情報記録部23は、動作停止を検出した際に入力している最新の道路IDと、動作停止時の現在位置（停止時検出位置情報）と、動作停止の検出時刻とを対応付けた停止時情報を、記憶部50に記録する。

[0056] そして、ドライバが車両を始動させた場合、エンジンがONとなる。この時、交通情報処理装置1には電源が供給される。交通情報処理装置1においては電源供給後、まず動作開始時情報取得部24が、車両制御装置などの外部の装置から動作開始信号を入力し、その動作開始信号の入力に基づいて動作開始を検出する（ステップS301）。そして、動作開始時情報取得部24は、移動経路特定部22が動作開始の検出後に始めて確定した移動経路の道路ID（開始時道路識別情報）を入力し、またリアルタイム処理部21から最新の現在位置（開始時検出位置情報）を入力する。また、動作開始時情報取得部24は、動作開始を検出した時刻をRTC（Real Time Clock）などから取得する。なお、動作開始時情報取得部24は、入力した道路ID（開

始時道路識別情報)を道路識別情報一致判定部26へ出力する。また動作開始時情報取得部24は、入力した現在位置(開始時検出位置情報)と、動作開始を検出した時刻とを通過判定キャンセル部28へ出力する。さらに、動作開始時情報取得部24は、道路ID(開始時道路識別情報)と、現在位置(開始時検出位置情報)と、動作開始を検出した時刻とを対応付けた開始時情報を記憶部50に記録する。

[0057] ここで、交通情報処理装置1に電源が供給されるのと平行して、第2通行ポイント通過判定部305が、通行ポイントの通過有無を判定する。そして、第2通行ポイント通過判定部305は、停止時情報と、開始時情報を記憶部50から読み取る。また第2通行ポイント通過判定部305は、予め記憶部50に記録されている複数の通行ポイントの位置情報を読み取る。

[0058] そして第2通行ポイント通過判定部305は、停止時情報に含まれる停止時検出位置情報(緯度 $\times$ 1, 経度 y 1)と、開始時情報に含まれる開始時検出位置情報(緯度 $\times$ 2, 経度 y 2)を結ぶ線分と、記憶部50から読み取った各通行ポイントの位置情報との距離を算出する。そして、第2通行ポイント通過判定部305は、車両が通行ポイントを通過したかを判定する(ステップS302)。ステップS302の具体的な処理は、まず、第2通行ポイント通過判定部305は、停止時検出位置情報(緯度 $\times$ 1, 経度 y 1)と、開始時検出位置情報(緯度 $\times$ 2, 経度 y 2)を結ぶ線分と、記憶部50から読み取った各通行ポイントの位置情報のうちの何れかの位置情報との距離が、閾値未満であるかどうかを判定する。さらに、第2通行ポイント通過判定部305は、記憶部50から読み取った通行ポイントの位置情報の示す位置から、停止時検出位置情報と開始時検出位置情報を結ぶ線分までの最短の線が、当該停止時検出位置情報と開始時検出位置情報を結ぶ線分と直交するかどうかを判定する。そして、第2通行ポイント通過判定部305は、通行ポイントの位置情報が示す位置から線分までの距離が閾値未満であって、かつ、通行ポイントの位置情報の示す位置から、停止時検出位置情報と開始時検出位置情報を結ぶ線分までの最短の線が、当該停止時検出位置情報と開始時検

出位置情報を結ぶ線分と直交する場合に、車両が通行ポイントを通過したと判定する。この処理は、停止時検出位置情報（緯度 x_1 ，経度 y_1 ）と、開始時検出位置情報（緯度 x_2 ，経度 y_2 ）とを結ぶ車両の移動経路上に通行ポイントが存在するかを判定するための処理である。これにより、停止時検出位置情報（緯度 x_1 ，経度 y_1 ）と、開始時検出位置情報（緯度 x_2 ，経度 y_2 ）との間の移動経路上に存在する通行ポイントを通過したかどうかを判定することができ、通行ポイントの通過判定漏れを防ぐことが可能となる。

なお、第2通行ポイント通過判定部305は、通行ポイントの位置情報が示す位置から線分までの距離が閾値未満である場合、直ちにその通行ポイントを車両が通過したと判定するようにしてもよい。

[0059] なお、第2通行ポイント通過判定部305は、通行ポイントの位置情報を記憶部50から読み取るにあたり、記憶部50に記録されている全ての通行ポイントの位置情報を読み取って、その通行ポイントを通過したかを判定している。しかしながら、停止時情報に含まれる道路IDと、開始時情報に含まれる道路IDの、2つの道路IDに関連付けられて記憶部50に記録されている通行ポイントの位置情報を記憶部50から読み取るようにしてもよい。または、第2通行ポイント通過判定部305は、道路IDを用いずに、単に、停止時情報に含まれる停止時検出位置情報（緯度 x_1 ，経度 y_1 ）と、開始時情報に含まれる開始時検出位置情報（緯度 x_2 ，経度 y_2 ）とを読み取り、それらが示す位置に近傍（停止時検出位置情報や開始時検出位置情報から所定の距離範囲内）の位置情報に対応付けられた通行ポイントを記憶部50に記録されている通行ポイントから特定し、その通行ポイントの位置情報を記憶部50から読み取るようにしてもよい。

[0060] また、交通情報処理装置1の動作停止時と動作開始時における通行ポイントの通過判定漏れを防ぐための処理として、他の処理手法を用いるようにしてもよい。例えば、第2通行ポイント通過判定部305は、停止時情報に含まれる道路IDと、開始時情報に含まれる道路IDに対応付けられて記憶部

50に記録されている通行ポイント位置情報を用いて、停止時検出位置情報（緯度 $\times$ 1，経度 y 1）と、開始時検出位置情報（緯度 $\times$ 2，経度 y 2）を4つのうちの2つの頂点とする所定の矩形範囲に含まれる通行ポイントの位置情報が存在するかを判定する。そして、第2通行ポイント通過判定部305は、矩形範囲に含まれる通行ポイントの位置情報が存在する場合には、当該矩形範囲に含まれる位置情報に対応する通行ポイントを通過したと判定するようにしてもよい。

[0061] また、第2通行ポイント通過判定部305は、停止時情報に含まれる道路IDと、開始時情報に含まれる道路IDに対応付けられて記憶部50に記録されている各道路上の複数点（緯度，経度）の情報を読み取る。そして、第2通行ポイント通過判定部305が、その道路上の何れかの点（緯度，経度）と、動作停止前に車両が走行した道路上の通行ポイントの位置情報や、動作開始後に車両が走行した道路上の通行ポイントの位置情報との距離が閾値未満である場合に、距離が閾値未満となる通行ポイントを通過したと判定するようにしてもよい。

[0062] つまり、停止時検出位置情報と、開始時検出位置情報との間の移動経路上に通行ポイントが存在するかを判定する処理であれば、第2通行ポイント通過判定部305は、どのような処理によって通行ポイントを通過したかどうかを判定してもよい。

ステップS302において、通行ポイントを通過したと判定しない場合には、通過判定のキャンセル処理を終了すると決定する（ステップS309）。

[0063] そして、ステップS302の処理において通行ポイントを通過したと判定した場合、第2通行ポイント通過判定部305は、その、動作開始後に始めて通過したと判定した通行ポイントのIDと、その通行ポイントを通過したと判定した通過時刻とをマップマッチング部20へ出力する。なお、第2通行ポイント通過判定部305は、通過したと判定した通行ポイントのIDやその通過時刻を対応付けて記憶部50に記録する。第2通行ポイント通過判

定部 305 は、動作停止前においても、通過したと判定した通行ポイントの ID やその通過時刻を対応付けて記憶部 50 に記録している。

[0064] 他方、マップマッチング部 20 においては、通行ポイント通過有無判定部 25 が、通過したと既に判定された通行ポイントのうち、動作停止前に最後に検出された（電源 OFF 前に検出された）通行ポイントの ID が記憶部 50 に記録されているか否かを判定する（ステップ S303）。これにより通行ポイント通過有無判定部 25 は、通行ポイントの ID が記憶部 50 に記録されている場合には、通行ポイントを通過したと判定できる。なお、最後に検出された通行ポイントの ID は、上述のステップ S202 によって第 2 通行ポイント通過判定部 305 が通過したと判定した処理の結果、記憶部 50 に記録されたものである。通行ポイントが記録されていない場合、通行ポイント通過有無判定部 25 は、通過判定キャンセル部にそのことを示す情報を通知し、通過判定キャンセル部 28 が通過判定のキャンセル処理を終了すると決定する（ステップ S309）。また通行ポイント通過有無判定部 25 は、動作停止前に最後に検出された通行ポイントが記憶部 50 に記録されている場合には、当該通行ポイントの ID を、通過判定キャンセル部 28 へ出力する。

[0065] 次に、道路識別情報一致判定部 26 が、動作開始時情報取得部 24 から道路 ID（開始時道路識別情報）を入力する。また道路識別情報一致判定部 26 は、動作停止時情報記録部 23 によって記憶部 50 に記録された停止時情報の中から、動作開始前に最後に検出された車両が走行する道路の道路 ID（停止時道路識別情報）を読み取る。そして、道路識別情報一致判定部 26 は、動作開始時情報取得部 24 から入力した道路 ID（開始時道路識別情報）と、記憶部 50 から読み取った道路 ID（停止時道路識別情報）とが一致するか否かを判定する（ステップ S304）。そして、道路識別情報一致判定部 26 は、動作開始時情報取得部 24 から入力した道路 ID（開始時道路識別情報）と、記憶部 50 から読み取った道路 ID（停止時道路識別情報）とが一致しない場合には、通過判定キャンセル部に道路 ID が一致しないこ

とを示す情報を通知し、通過判定キャンセル部 28 が通過判定のキャンセル処理を終了すると決定する（ステップ S 309）。また道路識別情報一致判定部 26 は、動作開始時情報取得部 24 から入力した道路 ID（開始時道路識別情報）と、記憶部 50 から読み取った道路 ID（停止時道路識別情報）とが一致する場合には、最終通行ポイント通過時刻取得部 27 へ処理の開始を通知する。

[0066] すると最終通行ポイント通過時刻取得部 27 は、動作停止の検出前に通過したと既に判定された通行ポイントのうち最後に通過したと判定された通行ポイントの通過時刻である最終通過時刻を記憶部 50 より取得する。そして、最終通行ポイント通過時刻取得部 27 は、取得した最終通過時刻（T1）を通過判定キャンセル部 28 へ出力する。

[0067] ここで、通過判定キャンセル部 28 は、上述の処理によって、既に動作開始時情報取得部 24 から、現在位置（開始時検出位置情報）と、動作開始を検出した時刻（T3）とを入力している。

また通過判定キャンセル部 28 は、上述の処理によって、既に通行ポイント通過有無判定部 25 から、最後に検出された通行ポイントの ID（P1）を入力している。

また通過判定キャンセル部 28 は、最終通行ポイント通過時刻取得部 27 より、動作停止前に最後に通過したと判定された通行ポイントの通過時刻である最終通過時刻（T1）を入力している。

また通過判定キャンセル部 28 は、動作開始後に始めて通過したと判定された通行ポイントの ID（P2）と、その通過時刻（T4）を、第2通行ポイント通過判定部 305 より入力する。

[0068] すると通過判定キャンセル部 28 は、動作停止前に最後に検出された通行ポイントの ID（P1）と、動作開始後に始めて通過したと判定された通行ポイントの ID（P2）とが一致するか否かを判定する（ステップ S 305）。通過判定キャンセル部 28 は比較した通行ポイントの ID が一致しない場合には、通過判定のキャンセル処理を終了すると決定する（ステップ S 3

09)。

[0069] また通過判定キヤンセル部28は、動作停止前に最後に検出された通行ポイントのID(P1)と、動作開始後に始めて通過したと判定された通行ポイントのID(P2)とが一致する場合には、次に、記憶部50に記録されている停止時情報から、動作停止の検出時刻(T2)を読み取る。

そして、通過判定キヤンセル部28は、最終通過時刻(T1)から、動作停止の検出時の時刻(T2)までの時間と、動作開始を検出した時刻(T3)から動作開始の検出後に通行ポイント通過判定部において通行ポイントを通したと最初に判定した時刻(T4)までの時間を合計する(ステップS306)。そして通過判定キヤンセル部28は、その合計が所定時間(例えば5分)未満であるかを判定し(ステップS307)、合計が所定時間未満場合には、第2通行ポイント通過判定部305が動作開始の検出後に通過したと判定した通行ポイント(P2)についての通過判定結果をキヤンセルすると決定する(ステップS308)。

[0070] そして通過判定キヤンセル部28は、第2通行ポイント通過判定部305が動作開始の検出後に通過したと判定した通行ポイント(P2)についての情報(通行ポイントIDと通過時刻)を記憶部50から削除する。また通過判定キヤンセル部28は課金金額算出部304へ、通行ポイント(P2)を通過した場合に課金処理が発生する場合の課金処理を停止する通知を行う。これにより、課金金額算出部304は通行ポイント(P2)が確定ポイントである場合には、課金処理を停止する。

通過判定結果をキヤンセルすると決定しない場合には、通常通り、第2通行ポイント通過判定部305が動作開始の検出後に通過したと判定した通行ポイント(P2)が確定ポイントである場合には、課金処理が行われる。

ここで、上述の例では第2通行ポイント通過判定部305において行われた通行ポイントの通過判定についてキヤンセル処理を行う場合の例について説明したが、第1通行ポイント通過判定部301において行われた通行ポイントの通過判定についてキヤンセル処理を行うようにしてもよい。

[0071] なお上述の通過判定キャンセル部28の処理においては、所定時間以内に同じ通行ポイントを2回通過したと判定した場合に、2回目の通過判定をキャンセルする場合の処理を示しているが、このほか、所定時間以内に同じ通行ポイントを2回以上連続して通過したと判定した場合に、2回目以降の全ての通過判定結果をキャンセルすると決定してもよい。

[0072] また、通過判定キャンセル部28は、停止時道路識別情報と開始時道路識別情報とが一致する場合であって、通行ポイント通過有無判定部25が読み込んだ通行ポイントのIDと、第2通行ポイント通過判定部305が通行したと判定した通行ポイントのIDとが一致する場合には、上述のステップS306とステップS307の処理を行わずに、直ちに、第2通行ポイント通過判定部305が動作開始の検出後に通過したと判定した結果をキャンセルするようにしてもよい。

[0073] 上述の通過判定キャンセル部28の処理によれば、同じ通行ポイントを複数回通過した場合、または同じ通行ポイントを所定時間以内に複数回通過した場合には、1回目以降の通過判定をキャンセルして課金処理を行うことができる。これにより、GPS衛星からの信号に基づいて行った位置の誤検出による2重課金を防止することが可能となる。

[0074] 次に、上述のステップS108における過去に通過した移動経路を確定する処理の詳細について説明する。

図6は移動経路特定部22の構成を示すブロック図である。

移動経路特定部22は、入力部100、通信部110、地図データ記憶部120、道路情報特定部130、推定移動位置算出部140、次経路道路情報特定部150、推定移動経路情報生成部160、推定移動経路情報記憶部170、移動経路外判定部180、移動経路出力部190、確定移動経路記憶部200、課金要求部210、制御部1000の各処理部や記憶部を備えている。

[0075] 図7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120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7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。なお地図データ記憶部120は、説明の便宜上、移動経路特定部22内に設けられているように図示しているが、移動経路特定部22の外に設けられていてもよい。

[0076] そして図7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120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7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。

[0077] 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点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てもよい。

[0078] また道路ID1を示す道路は、道路ID2で示される道路と、道路ID3

で示される道路とが接続しているため、当該道路 I D 1 を含む道路情報には、接続道路 I D として、接続道路 I D 2 および接続道路 I D 3 が格納されている。ここで、これら接続道路 I 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 I 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 I D 1 の道路情報であれば、当該道路の端点 A に道路 I D 2 が接続され、当該道路の端点 B に道路 I D 3 が接続されている。従って道路 I D 1 の道路情報としては、道路 I D 1、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 I D 2 が、また端点 B の位置情報に関連付けられて道路 I D 3 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てもよい。

[0079] 図 8 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 170 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 160 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 8 の例では、移動経路特定部 22 が処理を開始した直後に、地図データ記憶部 120 に記録されている道路情報の中から、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。

[0080] 図 8 の例では、移動経路特定部 22 が処理を開始した直後に、I 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、移動経路でない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、移動経路でないと判定されていない状況においては「0」、移動経路でない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 I D と、推定尤度である。推定尤度は、当該道路が交通情報処理装置 1 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 160 によって算出される値である。

なお推定移動経路情報記憶部 170 についても、説明の便宜上、移動経路特定部 22 内に設けられているように図示しているが、移動経路特定部 22 の外に設けられていてよい。

[0081] 図 9 は移動経路特定部 22 の処理フローを示す図である。

次に図 9 を用いて移動経路特定部 22 の処理の詳細について順を追って説明する。

まず制御部 1000 が、外部からの指示等に基づいて、道路情報特定処理の開始要求信号を道路情報特定部 130 へ出力する。すると道路情報特定部 130 は道路情報特定処理を開始する（ステップ S1010）。そして、移動経路特定部 22 の道路情報特定部 130 は、入力部 100 において位置情報算出部 15 よりセンシング位置を入力し、そのセンシング位置を用いて、当該センシング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 S1020）。

[0082] 図 10 は道路情報特定部 130 の処理概要を示す第 1 の図である。

ステップ S1020 の処理をより詳細に説明すると、道路情報特定部 130 は、メモリ等から、予め記録されている誤差範囲の距離を読み取る。また道路情報特定部 130 は、地図データ記憶部 120 から 1 つの道路情報を読み取り、入力したセンシング位置と、地図データ記憶部 120 から読み取った道路情報に含まれる位置情報との距離を算出し、その距離が、誤差範囲で示される距離未満か否かを判定する。そして道路情報特定部 130 は、センシング位置と位置情報との距離が、誤差範囲で示される距離未満である道路情報を、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 130 は、地図データ記憶部 120 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。

[0083] 図 10 では、車両のセンシング位置が道路 ID 1 の道路と道路 ID 2 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 1 D 2、道路 1 D 4、道路 1 D 5 の各道路 1 D 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 1 D 1、道路 1 D 2、道路 1 D 4、道路 1 D 5 の各道路 1 D 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 1 3 0 は、道路 1 D 1、道路 1 D 2、道路 1 D 4、道路 1 D 5 の各道路 1 D を含む 4 つの特定した道路情報を、地図データ記憶部 1 2 0 から読み取って、推定移動位置算出部 1 4 0 へ出力する。また道路情報特定部 1 3 0 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 1 6 0 へ出力する。

[0084] 推定移動経路情報生成部 1 6 0 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 1 7 0 の推定移動経路情報データベース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、初期の状態における移動経路情報記憶部 1 7 0 の推定移動経路情報データベース内には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 1 6 0 は、道路情報特定部 1 3 0 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 1 D を読み取り、当該道路 1 D を別々に含む推定移動経路情報を生成する（ステップ S 1 0 3 0）。つまり、推定移動経路情報生成部 1 6 0 は、道路 1 D 1 を含む推定移動経路情報 1 と、道路 1 D 2 を含む推定移動経路情報 2 と、道路 1 D 4 を含む推定移動経路情報 3 と、道路 1 D 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 1 6 0 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ベースに登録する。

[0085] このとき、推定移動経路情報生成部 1 6 0 は、推定移動経路情報 1 について、移動経路でないと判定されていない状況を示す移動経路外フラグ「0」は、道路情報としての道路 1 D 1 とを対応付けて推定移動経路情報記憶部 1 7 0 内の推定移動経路情報データベースに登録する。

また推定移動経路情報生成部 160 は、推定移動経路情報 2 については、移動経路でないと判定されていない状況を示す移動経路外フラグ「0」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 170 内の推定移動経路情報データテーブルに記録する。

また推定移動経路情報生成部 160 は、推定移動経路情報 3 については、移動経路でないと判定されていない状況を示す移動経路外フラグ「0」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 170 内の推定移動経路情報データテーブルに記録する。

また推定移動経路情報生成部 160 は、推定移動経路情報 4 については、移動経路でないと判定されていない状況を示す移動経路外フラグ「0」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 170 内の推定移動経路情報データテーブルに記録する。

これにより推定移動経路情報生成部 160 は、図 8 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。

[0086] 図 11 は道路情報特定部 130 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 140 は、道路情報特定部 130 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、車両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、時間経過に応じて位置測位部 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 140 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 11（a）参照）を順次算出して（ステップ S1040）、道路情報特定部 130 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 150 へ出力する。

[0087] 次経路道路情報特定部 150 は、推定移動位置算出部 140 より、道路情報

特定部 130 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 150 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、道路 1D1、道路 1D2、道
路 1D4、道路 1D5 が示す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 S10
50）。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 S1060）。これにより道路情報特定部 130 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。

[0088] そして、次経路道路情報特定部 150 は、道路 1D1、道路 1D2、道路 1
D4、道路 1D5 が示す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 11（b）参照
）と特定する（ステップ S1070）。例えば次経路道路情報特定部 150
は、道路 1D1、道路 1D2、道路 1D4、道路 1D5 が示す各道路の他方
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の道路情報に
おいて、当該他方の端点の位置情報に対応付けられて保持している接続道路
1Dを検出する。そして次経路道路情報特定部 150 は、当該接続道路 1D
と同じ 1D の道路 1D を含む道路情報を地図データベース 120 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
11（b）の例では、道路 1D4 の道路情報と、道路 1D5 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 150 は、道路情報特定部 130 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 150 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 160 へ出力する。

[0089] 推定移動経路情報生成部 160 は、道路情報特定部 130 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 150 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 150 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。

[0090] 具体的な計算手法は、例えば推定移動経路情報生成部 160 は、現在の移動

経路の候補となる道路を走行中の、各処理タイミソグそれぞれにおける車両の位置情報 P1 を位置測位部 10 から取得し、当該道路を走行した移動距離

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 160 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。そして推定移動経路情報生成部 160 は推定尤度算

出式を用いて、各処理タイミソグにおける位置情報 P1 とその P1 が示す位置に最も近い位置情報 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。なお、推定尤度の算出手法は、現在の移動経路の候補となる道路を車両が走行している可能性の度

合いを示す指標値が算出できるものであれば、どのような手法であってもよい。そして、推定移動経路情報生成部 160 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 8 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 S10

80）。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。

[0091] なお、上述のステップ S1060 の処理の後、次経路道路情報特定部 150 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 140へ出力する。そして、推定移動位置算出部 140が次経路道路情報特定部 150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 150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 140と、次経路道路情報特定部 150において同様の処理を所定のタイムスラグ (T1, T2, ...) の間隔で繰り返し、次経路道路情報特定部 150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 160へ出力する。

[0092] 推定移動経路情報生成部 160は、次経路道路情報特定部 150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、その入力毎に、推定移動経路情報を更新または生成する (ステップ S1090)。より具体的には、推定移動経路情報は生成部 160は、推定移動経路情報記憶部 170の推定移動経路情報データベース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ベース内に記録されている。すると推定移動経路情報生成部 160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 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別々に生成する。

[0093] つまり図 10、図 11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 ID1、道路 ID2、道路 ID4、道路 ID5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 ID4、道路 ID5である。そして、推定移動経路情報生成部 160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 160 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。

[0094] そして、推定移動経路情報生成部 160 は、その接続道路 I D 2 を前回（タイミング T 1 で）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 8 の推定移動経路情報 2）をコピーして、当該コピーした推定移動経路情報内に、次の（タイミング T 2 の）経路の候補と特定した道路情報の道路 I D 4 を道路 I D 2 に関連付けて格納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 160 は、同様に、接続道路 I D 2 を前回（タイミング T 1 で）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 8 の推定移動経路情報 2）をコピーして、当該コピーした推定移動経路情報内、次の（タイミング T 2 の）経路の候補と特定した道路情報の道路 I D 5 を道路 I D 2 に関連付けて格納した新たな推定移動経路情報 2-3 を生成する。

[0095] また、推定移動経路情報生成部 160 は、既に推定移動経路情報記憶部 170 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 についてはタイミング T 1 で推定移動経路と特定した道路の情報である道路 I D 1 と、タイミング T 2 で推定移動経路と特定した道路の情報である道路 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 についてはタイミング T 1 で推定移動経路と特定した道路の情報である道路 I D 2 と、タイミング T 2 で推定移動経路と特定した道路の情報である道路 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 についてはタイミング T 1 で推定移動経路と特定し

た道路の情報である道路ID4と、タイミングT2で推定移動経路と特定した道路の情報である道路ID4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についてはタイミングT1で推定移動経路と特定した道路の情報である道路ID5と、タイミングT2で推定移動経路と特定した道路の情報である道路ID5とを関連付けて更新する。

[0096] 図12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160の処理により、推定移動経路情報データテーブルは、図12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。なお図12で示すように、上述した推定移動経路情報生成部160の処理の終了段階においては、推定移動経路情報データテーブル内の各推定移動経路情報には、移動開始初期（タイミングT1）に特定された道路情報（道路情報1）の道路IDとその推定尤度とが記録され、さらにその道路IDに関連付けて、タイミングT2において次経路道路情報特定部150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ID、が記録されている。しかしながら、道路情報2で示す各道路ID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。

[0097] そして、推定移動経路情報生成部160は、次回、道路情報特定部130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150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150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160は、道路情報2で示す各道路ID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ID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12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IDに対

応付けられて推定尤度が記録される。

[0098] そして次に移動経路外判定部 180 が、推定移動経路情報記憶部 170 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 S1100)。

この処理においては、例えば、交通情報処理装置 1 の第 1 通行ポイント通過判定部 301 より道路 ID の格納された移動経路の特定要求を入力している場合には、当該移動経路の特定要求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。

[0099] 図 13 は移動経路外判定部の処理概要を示す図である。

図 13 は、図 12 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、タイムング T1、タイムング 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 180 は、推定尤度に基づいて閾値 (例えば推定尤度 0.3) 以下の推定尤度を、最新 (タイムング 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。

[0100] 図 14 は推定移動経路情報記憶部 170 が記憶する推定移動経路情報データベースを示す第 3 の図である。

移動経路外判定部 180 は、推定移動経路情報記憶部 170 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 (タイムング 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 14 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180は、移動経路出力部190に対して移動経路確定要求を出力する。

[0101] 次に移動経路出力部190は、移動経路外判定部180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170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S1110）。具体的には、例えば移動経路出力部190は、推定移動経路情報記憶部170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190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、確定移動経路と特定し、当該確定移動経路を示す「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200に記録する。

[0102] 図15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、確定移動経路と特定する場合の例を示している。図15の例は、推定移動経路情報記憶部170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190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ID2、タイミングT2で特定した道路ID4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200に記録する例を示している。

[0103] なお、マップマッチング部20においては、移動経路特定部22が上述のステップS1010～S1110を行っているのと並行して、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っている。そして移動経路特定部22の制御部1000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S1130）、終了しない場合には上記ステップS1040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170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190は、当該処理の繰り返しによって順次確定移動経路を示す道路IDを、ステップS1110の後に確定移動経路記憶部200に記録していく。そして移動経路特定部22の課金要求部210が、通行ポイントを通過すると判定されたことを制御部1000から入力すると、確定移動経路記憶部200に記録されている道路ID等の情報を格納した課金金額算出要求をアプリケーション部30の課金金額算出部304へ出力する。これにより、課金金額算出部304が課金金額を算出する。

[0104] なお、上述の交通情報処理装置は内部に、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。

[0105] 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

[0106] 上述した交通情報処理装置及びその処理方法とプログラムによれば、移動経路において設けられた通行ポイントの通過有無をより精度良く判定することができる。

符号の説明

- [0107]
- 1 交通情報処理装置
 - 10 位置測位部
 - 20 マップマッチング部
 - 30 アプリケーション部
 - 40 表示部
 - 50 記憶部
 - 11 緯度経度測定センサ
 - 12 加速度センサ
 - 13 ジャイロセンサ
 - 14 車速信号出力装置
 - 15 位置情報算出部
 - 21 リアルタイム処理部
 - 22 移動経路特定部
 - 23 動作停止時情報記録部
 - 24 動作開始時情報取得部
 - 25 通行ポイント通過有無判定部
 - 26 道路識別情報一致判定部
 - 27 最終通行ポイント通過時刻取得部
 - 28 通過判定キャンセル部
 - 301 第1通行ポイント通過判定部
 - 302 第1通行ポイント通過情報出力部
 - 303 通行ポイント種別判定部

3 0 4	課金金額算出部
3 0 5	第 2 通行ポイント通過判定部
3 0 6	第 2 通行ポイント通過情報出力部
3 0 7	移動経路種別判定部
1 0 0	入力部
1 1 0	通信部
1 2 0	地図データ記憶部
1 3 0	道路情報特定部
1 4 0	推定移動位置算出部
1 5 0	次経路道路情報特定部
1 6 0	推定移動経路情報生成部
1 7 0	推定移動経路情報記憶部
1 8 0	移動経路外判定部
1 9 0	移動経路出力部
2 0 0	確定移動経路記憶部
2 1 0	課金要求部
1 0 0 0	制御部

請求の範囲

[請求項1] 動作停止信号の入力に基づいて車両の動作停止を検出した場合に、当該動作停止の検出時点における前記車両の位置を示す停止時検出位置情報を記録する動作停止時情報記録部と、
動作開始信号の入力に基づいて前記車両の動作開始を検出した場合に、当該動作開始の検出時点における前記車両の位置を示す開始時検出位置情報を取得する動作開始時情報取得部と、
前記動作開始の検出後に、前記停止時検出位置情報が示す位置と、前記開始時検出位置情報が示す位置との間に、記憶部に予め記録された通行ポイントが位置するかを判定し、当該判定結果に基づいて、車両が当該通行ポイントを通行したと判定する通行ポイント通過判定部と、
を備える交通情報処理装置。

[請求項2] 前記動作開始を検出した場合に、通過したと既に判定した通行ポイントの識別情報が前記記憶部に記録されているか否かに基づいて通行ポイントの通過有無を判定する通行ポイント通過有無判定部と、
前記動作開始を検出した場合に、前記動作停止の検出時までに確定した移動経路における最後に走行した道路の識別情報を示す停止時道路識別情報と、前記動作開始の検出時点において検出した道路の識別情報を示す開始時道路識別情報とが一致するか否かを判定する道路識別情報一致判定部と、
前記停止時道路識別情報と前記開始時道路識別情報とが一致する場合であって、前記通行ポイント通過有無判定部が読み込んだ通行ポイントの識別情報と、前記通行ポイント通過判定部が通行したと判定した通行ポイントの識別情報とが一致する場合には、当該通行ポイント通過判定部が前記動作開始の検出後に通過したと判定した結果をキャンセルする通過判定キャンセル部と、
を更に備える請求項1に記載の交通情報処理装置。

[請求項3] 前記動作開始を検出した場合に、前記動作停止の検出時の前に通過したと既に判定された通行ポイントのうち最後に通過したと判定された通行ポイントの通過時刻である最終通過時刻を取得する最終通行ポイント通過時刻取得部と、を更に備え、
前記動作停止時情報記録部は、前記動作停止の検出時の時刻をさらに記録し、
前記動作開始時情報取得部は、前記動作開始の検出時の時刻をさらに取得し、
前記通過判定キャンセル部は、前記通行ポイント通過有無判定部が読み込んだ通行ポイントの識別情報と、前記通行ポイント通過判定部が通行したと判定した通行ポイントの識別情報とが一致する場合であって、かつ、前記最終通過時刻から前記動作停止の検出時の時刻までの時間と、前記動作開始の検出時の時刻から前記動作開始の検出後に通行ポイント通過判定部において通行ポイントを通過したと最初に判定した時刻までの時間との合計が所定時間未満である場合に、前記通行ポイント通過判定部が前記動作開始の検出後に通過したと判定した結果をキャンセルする
請求項2に記載の交通情報処理装置。

[請求項4] 交通情報処理装置の処理方法であって、
動作停止時情報記録部が、動作停止信号の入力に基づいて車両の動作停止を検出した場合に、当該動作停止の検出時点における前記車両の位置を示す停止時検出位置情報を記録し、
動作開始時情報取得部が、動作開始信号の入力に基づいて前記車両の動作開始を検出した場合に、当該動作開始の検出時点における前記車両の位置を示す開始時検出位置情報を取得し、
通行ポイント通過判定部が、前記動作開始の検出後に、前記停止時検出位置情報が示す位置と、前記開始時検出位置情報が示す位置との間に、記憶部に予め記録された通行ポイントが位置するかを判定し、当

該判定結果に基づいて、車両が当該通行ポイントを通行したと判定する

処理方法。

[請求項5] 通行ポイント通過有無判定部が、前記動作開始を検出した場合に、通過したと既に判定した通行ポイントの識別情報が前記記憶部に記録されているか否かに基づいて通行ポイントの通過有無を判定し、道路識別情報一致判定部が、前記動作開始を検出した場合に、前記動作停止の検出時までに確定した移動経路における最後に走行した道路の識別情報を示す停止時道路識別情報と、前記動作開始の検出時点において検出した道路の識別情報を示す開始時道路識別情報とが一致するか否かを判定し、通過判定キャンセル部が、前記停止時道路識別情報と前記開始時道路識別情報とが一致する場合であって、前記通行ポイント通過有無判定部が読み込んだ通行ポイントの識別情報と、前記通行ポイント通過判定部が通行したと判定した通行ポイントの識別情報とが一致する場合には、当該通行ポイント通過判定部が前記動作開始の検出後に通過したと判定した結果をキャンセルする

請求項4に記載の処理方法。

[請求項6] 最終通行ポイント通過時刻取得部が、前記動作開始を検出した場合に、前記動作停止の検出時の前に通過したと既に判定された通行ポイントのうち最後に通過したと判定された通行ポイントの通過時刻である最終通過時刻を取得し、

前記動作停止時情報記録部が、前記動作停止の検出時の時刻をさらに記録し、

前記動作開始時情報取得部が、前記動作開始の検出時の時刻をさらに取得し、

前記通過判定キャンセル部が、前記通行ポイント通過有無判定部が読み込んだ通行ポイントの識別情報と、前記通行ポイント通過判定部が

通行したと判定した通行ポイントの識別情報とが一致する場合であって、かつ、前記最終通過時刻から前記動作停止の検出時の時刻までの時間と、前記動作開始の検出時の時刻から前記動作開始の検出後に通行ポイント通過判定部において通行ポイントを通過したと最初に判定した時刻までの時間との合計が所定時間未満である場合に、前記通行ポイント通過判定部が前記動作開始の検出後に通過したと判定した結果をキャンセルする

請求項 5 に記載の処理方法。

[請求項7]

交通情報処理装置のコンピュータを、

動作停止信号の入力に基づいて車両の動作停止を検出した場合に、当該動作停止の検出時点における前記車両の位置を示す停止時検出位置情報を記録する動作停止時情報記録手段、

動作開始信号の入力に基づいて前記車両の動作開始を検出した場合に、当該動作開始の検出時点における前記車両の位置を示す開始時検出位置情報を取得する動作開始時情報取得手段、

前記動作開始の検出後に、前記停止時検出位置情報が示す位置と、前記開始時検出位置情報が示す位置との間に、記憶部に予め記録された通行ポイントが位置するかを判定し、当該判定結果に基づいて、車両が当該通行ポイントを通行したと判定する通行ポイント通過判定手段、

として機能させるプログラム。

[請求項8]

前記動作開始を検出した場合に、通過したと既に判定した通行ポイントの識別情報が前記記憶部に記録されているか否かに基づいて通行ポイントの通過有無を判定する通行ポイント通過有無判定手段、

前記動作開始を検出した場合に、前記動作停止の検出時までに確定した移動経路における最後に走行した道路の識別情報を示す停止時道路識別情報と、前記動作開始の検出時点において検出した道路の識別情報を示す開始時道路識別情報とが一致するか否かを判定する道路識

別情報一致判定手段、

前記停止時道路識別情報と前記開始時道路識別情報とが一致する場合であって、前記通行ポイント通過有無判定手段が読み込んだ通行ポイントの識別情報と、前記通行ポイント通過判定手段が通行したと判定した通行ポイントの識別情報とが一致する場合には、当該通行ポイント通過判定手段が前記動作開始の検出後に通過したと判定した結果をキャンセルする通過判定キャンセル手段、

として機能させる請求項 7 に記載のプログラム。

[請求項9]

前記動作開始を検出した場合に、前記動作停止の検出時の前に通過したと既に判定された通行ポイントのうち最後に通過したと判定された通行ポイントの通過時刻である最終通過時刻を取得する最終通行ポイント通過時刻取得手段、として機能させ、

前記動作停止時情報記録手段は、前記動作停止の検出時の時刻をさらに記録し、

前記動作開始時情報取得手段は、前記動作開始の検出時の時刻をさらに取得し、

前記通過判定キャンセル手段は、前記通行ポイント通過有無判定手段が読み込んだ通行ポイントの識別情報と、前記通行ポイント通過判定手段が通行したと判定した通行ポイントの識別情報とが一致する場合であって、かつ、前記最終通過時刻から前記動作停止の検出時の時刻までの時間と、前記動作開始の検出時の時刻から前記動作開始の検出後に通行ポイント通過判定手段において通行ポイントを通過したと最初に判定した時刻までの時間との合計が所定時間未満である場合に、前記通行ポイント通過判定手段が前記動作開始の検出後に通過したと判定した結果をキャンセルする

請求項 8 に記載のプログラム。