

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２０１３－００２０８８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。

なお、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。

また、特定の入口から特定の出口までの間に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] ここで、このようなロードプライシングにおいては、日本の高速道路のように、車両のドライバがそのロードプライシングの対象となる道路の入口や出口を明確に認識できない可能性がある。例えばロードプライシングの入口や出口には何らかのロードプライシングの対象の道路であることを通知するためのセンサが取り付けられる可能性がある。しかしそのセンサが小さい場合などには、ロードプライシングの対象となる道路の入口や出口を車両が通過したことについてドライバが明確に認識できない可能性がある。この場合、ドライバは、車両を運転して移動経路を通過した場合の課金金額を直ちに認識できないなどの不都合が生じる。従って、ロードプライシングの対象となる道路の入口や出口を車両が通過したことや、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、ドライバが即時に認識できないような状況を減少させることのできる技術が望まれている。

[0006] 本発明は、ロードプライシングの対象となる道路の入口や出口を車両が通過したことや、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ドライバが即時に認識できないような状況を減少させ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

[0007] 本発明の第1の態様によれば、交通情報処理装置は、センサ装置から入力した車両のセンシング位置に基づいて、将来時刻における前記車両の位置を示す予測位置を算出する予測位置情報算出部と、前記予測位置と、課金対象となる移動経路上の通行ポイントの位置情報とに基づいて、前記車両が当該予

測位置と対応する前記将来時刻に前記通行ポイントを通過するか否かを判定する第1通行ポイント通過判定部と、前記車両が前記通行ポイントを通過すると判定した前記将来時刻に応じた実際の時刻に、前記通行ポイントの通過を示す通過情報を出力する第1通行ポイント通過情報出力部と、を備える。

[0008] 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、前記予測位置情報算出部が異なる時刻に算出した、前記将来時刻における前記車両の前記予測位置のずれを判定し、当該ずれが大きい場合に、少なくとも前記予測位置を用いた前記第1通行ポイント通過判定部の処理の停止を要求すると決定する予測情報キャンセル部と、を更に備える。

[0009] 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、前記車両の所定の走行状態を検知する走行状態検知装置からの信号と、当該信号が示す値の閾値との比較結果に基づいて、少なくとも前記予測位置を用いた前記第1通行ポイント通過判定部の処理の停止を要求すると決定する予測情報キャンセル部と、を更に備える。

[0010] 本発明の第4の態様によれば、上述の交通情報処理装置は、前記予測情報キャンセル部において、前記予測位置を用いて所定の処理を行う少なくとも前記第1通行ポイント通過判定部に対して、前記処理の停止を要求するかを所定のタイミング毎に判定し、単位判定回数Nのうち所定回数M ($N > M$) 以上、前記処理の停止を要求すると判定した場合に、処理の停止を要求すると決定する。

[0011] 本発明の第5の態様によれば、上述の交通情報処理装置は、前記第1通行ポイント通過判定部において前記車両が前記通行ポイントを通過すると判定された場合に、未確定の前記車両の移動経路であって当該車両が通過する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前記将来時刻に通行する前記通行ポイントを含む推定移動経路を、確定移動経路と特定して出力する移動経路特定部と、前記確定移動経路の課金金額を算出する課金金額算出部と、を更に備える。

[0012] 本発明の第6の態様によれば、上述の交通情報処理装置は、前記第1通行

ポイント通過判定部において前記車両が前記将来時刻に前記通行ポイントを通過すると判定された場合には、前記移動経路特定部より出力された、前記確定移動経路に基づいて、当該確定移動経路に含まれる前記車両の予測位置に最も近い通行ポイントを検出して、前記予測位置がその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と、前記将来時刻に応じた実際の時刻に、前記第2通行ポイント通過判定部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第2通行ポイント通過情報出力部と、を更に備える。

[0013] 本発明の第7の態様によれば、上述の交通情報処理装置は、前記課金対象となる移動経路の種別を判定する移動経路種別判定部と、を更に備える。前記課金金額算出部は、前記確定移動経路の課金金額を前記移動経路の種別に基づいて算出する。

[0014] 本発明の第8の態様によれば、上述の交通情報処理装置において、前記第1通行ポイント通過判定部および前記第2通行ポイント通過判定部のそれぞれは、前記将来時刻に走行する移動経路の識別情報を取得して、当該移動経路の識別情報と前記予測位置とに基づいて所定の間隔で前記予測位置が通行ポイントを通過したか否かを判定し、その所定の間隔における前回通行ポイントを通過したか否かの判定において取得した移動経路の識別情報と今回通行ポイントを通過したか否かの判定において取得した移動経路の識別情報とに基づいて前記車両が複数の移動経路を跨いだか否かを判定し、複数の移動経路を跨いだことを検出した場合には、前記予測位置が、それら跨いだ複数の移動経路上に含まれる通行ポイントのうち前回通行ポイントを通過するか否かの判定を行ったタイミングの位置情報から今回通行ポイントを通過するか否かの判定を行ったタイミングの位置情報の間に位置する通行ポイントを通過すると判定する。

[0015] 本発明の第9の態様によれば、上述の交通情報処理装置において、前記移動経路特定部より出力された前記確定移動経路における複数の地点の通過時刻と当該複数の地点の間の距離とに基づいて前記車両の前記将来時刻におけ

る速度を算出する速度算出部と、前記将来時刻に応じた実際の時刻に、前記将来時刻における速度を出力する速度出力部と、を更に備える。

[0016] 本発明の第10の態様によれば、上述の交通情報処理装置において、前記将来時刻に応じた実際の時刻に、前記車両の予測位置に対応する交通情報を読み込んで出力する交通情報出力部と、を更に備える。

[0017] 本発明の第11の態様によれば、上述の交通情報処理装置において、前記将来時刻に応じた実際の時刻に、前記車両の予測位置を出力する位置出力部と、を更に備える。

[0018] 本発明の第12の態様によれば、交通情報処理装置の処理方法は、予測位置情報算出部が、センサ装置から入力した車両のセンシング位置に基づいて、将来時刻における前記車両の位置を示す予測位置を算出し、第1通行ポイント通過判定部が、前記予測位置と、課金対象となる移動経路上の通行ポイントの位置情報とに基づいて、前記車両が当該予測位置と対応する前記将来時刻に前記通行ポイントを通過するか否かを判定し、第1通行ポイント通過情報出力部が、前記車両が前記通行ポイントを通過すると判定した前記将来時刻に応じた実際の時刻に、前記通行ポイントの通過を示す通過情報を出力する。

[0019] 本発明の第13の態様によれば、上述の処理方法において、予測情報キャンセル部が、前記予測位置情報算出部が異なる時刻に算出した、前記将来時刻における前記車両の前記予測位置のずれを判定し、当該ずれが大きい場合に、前記予測位置を用いて処理を行う少なくとも前記第1通行ポイント通過判定部の処理の停止を要求すると決定する。

[0020] 本発明の第14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、センサ装置から入力した車両のセンシング位置に基づいて、将来時刻における前記車両の位置を示す予測位置を算出する予測位置情報算出手段、前記予測位置と、課金対象となる移動経路上の通行ポイントの位置情報とに基づいて、前記車両が当該予測位置と対応する前記将来時刻に前記通行ポイントを通過するか否かを判定する第1通行ポイント通過判定手段、前

記車両が前記通行ポイントを通過すると判定した前記将来時刻に応じた実際の時刻に、前記通行ポイントの通過を示す通過情報を出力する第1通行ポイント通過情報出力手段、として機能させる。

- [0021] 本発明の第15の態様によれば、上述のプログラムは、さらに、前記予測位置情報算出部が異なる時刻に算出した、前記将来時刻における前記車両の前記予測位置のずれを判定し、当該ずれが大きい場合に、前記予測位置を用いて処理を行う少なくとも前記第1通行ポイント通過判定部の処理の停止を要求すると決定する予測情報キャンセル手段、として機能させる。

発明の効果

- [0022] 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、通行ポイントを通過する際に直ちに通過したことを示す情報や課金金額を表示するので、ロードプライシングの対象となる道路の入口や出口を車両が通過したことや、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ドライバが即時に認識できないような状況を減少させることができる。

図面の簡単な説明

- [0023] [図1]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。
- [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予測情報キャンセル部が記憶する予測位置時系列データを示す図である。
- [図6]本発明の一実施形態による異なる時刻に算出した2つの予測位置の距離の算出例を示す図である。

[図7]本発明の一実施形態による交通情報処理装置の処理の概要を示す第1の図である。

[図8]本発明の一実施形態による交通情報処理装置の処理の概要を示す第2の図である。

[図9]本発明の一実施形態による交通情報処理装置の処理の概要を示す第3の図である。

[図10]本発明の一実施形態による交通情報処理装置の処理の概要を示す第4の図である。

[図11]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12]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13]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14]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15]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16]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17]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18]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19]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20]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

[0024] 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、車両が通過（走行）する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する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過した場合にリアルタイムに出力する処理を行う。

[0025] 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。

[0026] 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。

[0027] 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 などのセンシング位置機能（センサ装

置)と、位置情報算出部15と、予測位置情報算出部16と、予測情報キャンセル部18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。

また予測位置情報算出部16は、センサ装置から入力した車両のセンシング位置等に基づいて、車両の所定時間後(将来時刻)における位置を示す予測位置を算出して出力する処理部である。

また予測情報キャンセル部18は、車両の将来の予測位置の情報を用いたマップマッチング処理、移動経路特定処理、通行ポイント通過判定処理等を停止すると判定する処理部である。

なお、「通行ポイント」とは、道路上における車両の通行するポイント(位置)のことであり、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。

[0028] またマップマッチング部20は、リアルタイム処理部21と移動経路特定部22との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予測位置またはセンシング位置に基づいて、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から入力した予測位置またはセンシング位置などの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、車両が通過する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する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将来時刻に通行する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、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、車両が通過する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将来時刻に通行する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。

[0029] 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、速度算出部 308、交通情報出力部 309、位置出力部 310、通過時刻算出部 311、の各処理部を備えている。

[0030] 第 1 通行ポイント通過判定部 301 は、車両の予測位置と、課金対象となる移動経路上の通行ポイントの位置情報とに基づいて、車両が当該予測位置と対応する将来時刻に通行ポイントを通過するか否か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。

[0031] 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過し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過し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。

[0032] 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によって将来時刻に車両が通過する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過すると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、将来時刻に応じた実際の時刻に、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。

[0033] 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、車両の予測位置に最も近い通行ポイントを検出して、予測位置またはセンシング位置がその通行ポイントを通過したと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、将来時刻に応じた実際の時刻に、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。

[0034] 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、速度算出部 308 は、移動経路特定部 22 より出力された確定移動経路における複数の地点の通過時刻と、当該複数の地点の間の距離とに基づいて将来時刻における車両の速度を算出する処理部である。

また、交通情報出力部 309 は、将来時刻に応じた実際の時刻に、予測位置に対応する交通情報を読み込んで出力する処理部である。

また、位置出力部 310 は、将来時刻に応じた実際の時刻に、リアルタイム処理部 21 より出力された予測位置を出力する処理部である。

また、通過時刻算出部 311 は、通行ポイントの通過予想時刻を算出する処理部である。

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。

[0035] 上述のような構成により、交通情報処理装置 1 は、車両がロードプライシングの対象となる道路の入口や出口を車両が通過したことや、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、車両が、当該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際に、リアルタイムに出力する処理を行う。

[0036] 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を予測位置情報算出部 16 へ出力する。

[0037] 予測位置情報算出部 16 は、位置情報算出部 15 よりセンシング位置の他、加速度センサ 12 から加速度の情報を入力してよく、またジャイロセンサ 13 より角速度の情報を入力してよく、また車速信号出力装置 14 より車軸の回転数に比例したパルス信号を入力してよい。そして、予測位置情報算出部 16 は、それら入力した情報に基づいて車両の所定時間後までの間の所定時間間隔毎の予測位置を算出し（ステップ S 102）、当該所定時間間隔毎（例えば 1 秒間隔毎）の予測位置の情報を、予測情報キャンセル部 18 に出力する。また予測位置情報算出部 16 は、車両の所定時間後における予測位置の情報を、マップマッチング部 20 へ出力する。予測情報キャンセル部 18 は、時間の経過に応じて入力した複数の予測位置の情報をメモリ等に記録して保存している。

[0038] なお予測位置を算出するために利用する所定時間後についての情報は、予めメモリ等に記録されており、予測位置情報算出部 16 は、このメモリに記録されている所定時間後を示す時間情報を読み取って予測位置を算出する。所定時間後を示す情報としては、例えば 3 秒や 4 秒など時間を示す情報である。

[0039] ここで、予測位置の具体的な算出手法は、例えば車両が等速で走行している場合には、予測位置情報算出部 16 は、等速運動時における所定時間後または所定時間後までの間の所定時間間隔毎の車両の位置の算出式（運動方程式）を用いて予測位置を算出する。

または車両がマイナスまたはプラス方向の加速度をつけて走行している場合には、予測位置情報算出部 16 は、加速度運動時における所定時間後または所定時間後までの間の所定時間間隔毎の車両の位置の算出式（運動方程式）を用いて予測位置を算出する。

または車両がカーブを走行している場合には、予測位置情報算出部 16 は、車両が当該カーブを曲がる際に検出する角速度を用いた等速円運動時における所定時間後または所定時間後までの間の所定時間間隔毎の車両の位置の算出式（運動方程式）を用いて予測位置を算出する。

なおこれらの車両の所定時間後または所定時間後までの間の所定時間間隔毎の予測位置の算出には公知の技術を用いる。

[0040] 他方、マップマッチング部20においては、リアルタイム処理部21が、ステップS102において算出された車両の所定時間後の予測位置を入力する。そして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予測位置に基づいて、その予測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）位置と推定できる車両位置や走行方位や速度を、予測位置に基づいて特定する（ステップS103）。なお特定した道路上における最も尤もらしい（相応しい）位置と推定できる車両位置は、例えば一例としては、特定した道路上における予測位置に最も近い位置とすることも可能である。または予測位置に加えて走行方位や速度の情報をを用いて車両位置を特定するようにしてもよい。なお記憶部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、道路上の車両位置と道路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に対しても道路上の車両位置と道路IDとを出力してよい。

[0041] 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車両位置と、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、車両位置に最も近い通行ポイントの位置情報を特定し、車両位

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、車両位置と、特定した通行ポイントの位置情報との距離に基づいて、所定時間後に車両が通行ポイントを通過するかを判定する（ステップS104）。例えば、第1通行ポイント通過判定部301は、車両位置と、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する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すると判定する。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からの車両位置の入力を待機し、車両位置を入力した場合には、再度ステップS104の判定を行う。

[0042] そして、第1通行ポイント通過判定部301は、所定時間後に通行ポイントを通過すると判定した場合、通過時刻算出部311に通行ポイントの通過予想時刻を算出するよう要求する。ここで通過時刻算出部311は、通過予想時刻の算出要求を入力した時刻をRTC（Real Time Clock）から読み取る。また通過時刻算出部311は、予測位置情報算出部16で算出された予測位置が何秒先の車両の位置を予測しているかを示す所定時間後の情報が記憶部50に予測位置情報算出部16によって記録されているため、その情報を読み取る。そして通過時刻算出部311は、通過時刻の算出要求を入力した時刻（現在の時刻）に所定時間後を示す情報（時間）を加算して、通行ポイント通過予想時刻を算出する（ステップS105）。そして通過時刻算出部311は、通行ポイント通過予想時刻を、タイミング待ち時間記憶部（図示せず）に記録する。なお、通行ポイント通過予想時刻は、予測位置情報算出部16が同様の処理により算出した予測位置の車両の通過予想時刻が、通行ポイント通過予想時刻としてタイミング待ち時間記憶部に記録されるようにしたものであってもよい。

[0043] また、第1通行ポイント通過判定部301は、所定時間後に通行ポイントを通過すると判定した場合、車両位置を含む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から車両位置と共に入力した道路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S106）、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。

[0044] 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303に通行ポイントの種別判定を要求する。当該通行ポイントの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、通行ポイントの種別判定の要求を入力すると、所定時間後に通過する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S107）。より具体的には、通行ポイント種別判定部303は、所定時間後に通過する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。

[0045] 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S108）。すると第1通行ポイント通過情報出力部302は、タイミング待ち時間記憶部から通行ポイント通過予想時刻を読み取る。そして、第1通行ポイント通過情報出力部302は、RTC部から現在時刻を読み取り、当該現在時刻が通行ポイント通過予想時刻に達したか否かを判定する（ステップS109）。そして第1通行ポイント通過情報出力部302は、現在時刻が通行ポイント通過予想時刻に達したことを検出すると、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S

110)。第1通行ポイント通過情報出力部302は、現在時刻が通行ポイント通過予想時刻に達していない場合には待機して、ステップS109の判定を繰り返す。

[0046] なお、第1通行ポイント通過情報出力部302は通過情報を表示する時、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。

[0047] 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、所定時間後に通過すると判定した通行ポイントまで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S106で判定した道路種別、ステップS107で判定した通行ポイントの種別、記憶部50より読み取った通行ポイントのIDなどの情報が含まれていて良い。すると移動経路特定部22は、所定時間後に通過すると判定した通行ポイントまでの移動経路を確定する（ステップS111）。この処理の詳細については後述する。

[0048] 当該移動経路の特定の処理は、リアルタイム処理部21において車両位置に基づいて行った道路の特定とは異なり、所定時間後に通過すると判定した通行ポイントまでの移動経路をより高精度に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、未確定の車両の移動経路であって当該車両が通過する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所定時間後に通過すると判定された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、その確定移動経路までの各道路IDを出力する。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、所定時間後に通過すると判定した通行ポイントまでの移動経路であると確定するまで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S104で通過すると判定した通行ポイントまでの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S112）。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、その所定時間後に通過すると判定した通行ポイントまで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、所定時間後に通過すると判定した通行ポイントまでの移動経路（確定移動経路）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。

[0049] そして、課金金額算出部304は、今回入力した、新たな確定移動経路の道路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S113）。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する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。

[0050] そして、課金金額算出部304は、タイミング待ち時間記憶部から通行ポイント通過予想時刻を読み取る。そして、課金金額算出部304は、RTC部から現在時刻を読み取り、当該現在時刻が通行ポイント通過予想時刻を越えているか否かを判定する（ステップS114）。また課金金額算出部304は、現在時刻が通行ポイント通過予想時刻を越えていない場合、当該現在時刻が通行ポイント通過予想時刻に達したか否かを判定する（ステップS115）。そして課金金額算出部304は、現在時刻が通行ポイント通過予想時刻を越えていることを検出した場合、または、現在時刻が通行ポイント通過予想時刻に達したことを検出した場合には、表示部40に、課金金額を表示する（ステップS116）。課金金額算出部304は、現在時刻が通行ポイント通過予想時刻に達していない場合には待機して、ステップS115の判定を繰り返す。

[0051] 上述の処理によれば、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）を車両が通過する時刻を予測して、当該通行ポイントを車両が通過した場合には、直ちに通行ポイントを通じ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じたことを、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、通行ポイントを通じたことを示す情報が表示部に出力された後、ステップS111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じた段階での精度の高い課金金額をドライバー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。

[0052] 上述のステップ S 107 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する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 S 108 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（車両位置、道路 ID）を入力するまで待機し、その後、ステップ S 103 からの処理を繰り返す。

[0053] 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、通過する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。ここで移動経路特定部 22 は、第 1 通行ポイント通過判定部 301 より移動経路の特定要求を入力すると、その特定要求を入力したタイミングにおいても、所定時間後に通過すると判定した通行ポイントまでの移動経路を確定し、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 S 201）。当該通行ポイント通過判定要求には、所定時間後に通過すると判定した通行ポイントが存在する道路を示す道路 ID や車両位置（例えば、通過すると判定した通行ポイントが存在する道路上において予測位置に最も近い位置）の情報等の情報が含まれる。

[0054] 次に第 2 通行ポイント通過判定部 305 は、入力した通行ポイント通過判定要求に含まれる道路 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、車両位置に最も近い通行ポイントの位置情報を特定し、車両位置と、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、車両位置と、特定した通行ポイントの位置情報との距離に基づいて、所定時間後に車両が通行ポイントを通過するかを判定する（ステップS202）。例えば、第2通行ポイント通過判定部305は、車両位置と、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すると判定できる距離以下となった場合に、所定時間後に通行ポイントを通過すると判定する。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、所定時間後に通過すると判定した通行ポイントが存在する道路を示す道路IDや車両位置の入力を待機し、それら道路IDや車両位置を入力した場合には、再度ステップS202の判定を行う。

[0055] 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すると判定した場合、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、所定時間後に通過する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、所定時間後に通過する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。

[0056] 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、タイミング待ち時間記憶部（図示せず）から通行ポイント通過予想時刻を読み取る。そして、第2通行ポイント通過情報出力部306は、RTC部から現在時刻を読み取り、当該現在時刻が通行ポイント通過予想時刻を越えているか否かを判定する（ステップS205）。また第2通行ポイント通過情報出力部306は、現在時刻が通行ポイント通過予想時刻を越えていない場合、当該現在時刻が通行ポイント通過予想時刻に達したか否かを判定する（ステップS206）。そして第2通行ポイント通過情報出力部306は、現在時刻が通行ポイント通過予想時刻を越えていることを検出した場合、または、現在時刻が通行ポイント通過予想時刻に達したことを検出した場合には、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S207）。第2通行ポイント通過情報出力部306は、現在時刻が通行ポイント通過予想時刻に達していない場合には待機して、ステップS206の判定を繰り返す。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。つまり、「通過情報の出力」には、画面上への文字の表示の他、音声の出力なども含まれる。また、出力装置（表示装置、スピーカーなど）は、交通情報処理装置1を構成するものであってもよいし、交通情報処理装置1とは別に設けられるものであってもよい。

[0057] 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過する場合には、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 によって通過することを示す情報が表示されるためである。

[0058] 以上の処理により、予測位置に基づいて所定時間後に通過すると判定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、通過すると判定した通行ポイントまでの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。

[0059] 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 S104 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 21 や移動経路特定部 22 における前回の処理の結果（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、車両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車両位置と所定距離以内であれば、所定時間後に通行ポイントを通過すると判定することができる。

[0060] 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ミングにおいて、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ID＝1である道路の中央付近で行い、今回の通過判定を道路ID＝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ID＝1の道路の端部（道路ID＝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ID（ID＝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すると判定できない状況が発生してしまう。

[0061] 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、上述のステップS104やステップS202の処理において、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するか否かの判定結果）に基づいて入力した道路ID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するか否かの判定結果）に基づいて入力した道路IDの2つの道路ID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。これにより図4（b）に示すような道路において、道路ID=1の道路上の通行ポイントと、道路ID=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、それら跨いだ複数の移動経路上に含まれる通行ポイントのうち前回通行ポイントを通過するか否かの判定を行ったタイミングの位置情報から今回通行ポイントを通過するか否かの判定を行ったタイミングの位置情報の間に位置する通行ポイント全てを特定し、車両の現在位置が、それら特定した全ての通行ポイントを通過すると判定する。

このような処理により、図4（b）の上段で示すような道路ID=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ID=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、所定時間後に通行ポイントを通過することを判定することができる。

[0062] 上述の処理のほか、交通情報処理装置1は、車両位置や交通情報、速度情報を表示部40に表示する処理を行うようにしてもよい。

例えば、リアルタイム処理部21は、ステップS103の処理の後、車両位置と当該車両位置を含む道路の道路IDとを、位置出力部310と交通情報出力部309に出力する。すると位置出力部310は、タイミング待ち時間記憶部から通行ポイント通過予想時刻を読み取る。そして、位置出力部310は、RTC部から現在時刻を読み取り、当該現在時刻が通行ポイント通過予想時刻に達したか否かを判定する。そして位置出力部310は、現在時刻が通行ポイント通過予想時刻に達したことを検出すると、表示部40に、リアルタイム処理部21より入力した車両位置を表示する。位置出力部310は、車両位置が通行ポイント通過予想時刻に達していない場合には待機して、現在時刻が通行ポイント通過予想時刻に達したか否かの判定を繰り返す

。

[0063] また交通情報出力部309は、リアルタイム処理部21より入力した道路IDや車両位置に基づいて記憶部50や、外部のサーバから交通情報を読み取り、その交通情報を表示部40に出力して表示する。具体的には、交通情報は、外部のサーバにおいて、道路IDや位置情報に対応付けられて記憶されている。そして外部のサーバは、交通情報出力部309から出力された道路IDと車両位置とに基づいて、同一の道路IDに対応付けて記録されている交通情報のうち、車両の車両位置に近い位置情報に対応付けて記録されている交通情報を読み取って、交通情報処理装置1へ送信する。そして、交通情報出力部309は、タイミング待ち時間記憶部から通行ポイント通過予想時刻を読み取る。そして、交通情報出力部309は、RTC部から現在時刻を読み取り、当該現在時刻が通行ポイント通過予想時刻に達したか否かを判定する。そして交通情報出力部309は、現在時刻が通行ポイント通過予想時刻に達したことを検出すると、表示部40に、外部から入力した交通情報を表示する。交通情報出力部309は、車両位置が通行ポイント通過予想時刻に達していない場合には待機して、現在時刻が通行ポイント通過予想時刻に達したか否かの判定を繰り返す。

[0064] また移動経路特定部22は、車両が将来走行する移動経路上の道路IDや各道路IDで示す道路上の予測位置やその通過時刻を速度算出部308へ出力する。すると速度算出部308は、将来の複数の車両の予測位置の距離と、その予測位置を通過する通過予想時刻の時刻差とを用いて、将来における車両の異なる予測位置間の速度を算出し、複数の通過位置間の速度の平均を車両の速度として表示部40に出力して表示する。

[0065] 次に、上述の予測情報キャンセル部18の第1の処理について説明する。

図5は予測情報キャンセル部18が記憶する予測位置時系列データを示す図である。

予測情報キャンセル部18は、ステップS102の処理に基づいて算出された、所定時間後までの間の所定時間間隔毎の予測位置の情報を時間の経過

に応じて複数入力し、それら予測位置の情報を入力メモリ内の予測位置時系列データテーブル（図5）に記録して保存している。

ここで、現在の時刻を時刻 t とすると、予測情報キャンセル部 18 は、時刻 $t - 6$ の過去の時刻においては、当該時刻 $t - 6$ から所定時間後である $t + 1$ までの各時刻（時刻 $t - 6$ ，時刻 $t - 5$ ，時刻 $t - 4$ ，時刻 $t - 3$ ，時刻 $t - 2$ ，時刻 $t - 1$ ，時刻 t ，時刻 $t + 1$ ）について算出された予測位置（予測位置 X_{p_t-6} ，予測位置 X_{p_t-5} ，予測位置 X_{p_t-4} ，予測位置 X_{p_t-3} ，予測位置 X_{p_t-2} ，予測位置 X_{p_t-1} ，予測位置 X_{p_t} ，予測位置 X_{p_t+1} ）を入力して予測位置時系列データへ記録する。

また、予測情報キャンセル部 18 は、時刻 $t - 5$ の過去の時刻においては、当該時刻 $t - 5$ から所定時間後である $t + 2$ までの各時刻（時刻 $t - 5$ ，時刻 $t - 4$ ，時刻 $t - 3$ ，時刻 $t - 2$ ，時刻 $t - 1$ ，時刻 t ，時刻 $t + 1$ ，時刻 $t + 2$ ）について算出された予測位置（予測位置 X_{p_t-5} ，予測位置 X_{p_t-4} ，予測位置 X_{p_t-3} ，予測位置 X_{p_t-2} ，予測位置 X_{p_t-1} ，予測位置 X_{p_t} ，予測位置 X_{p_t+1} ，予測位置 X_{p_t+2} ）を入力して予測位置時系列データへ記録する。

[0066] また同様に、予測情報キャンセル部 18 は、時刻 $t - 4$ の過去の時刻においては、当該時刻 $t - 4$ から所定時間後である $t + 3$ までの各時刻（時刻 $t - 4$ ，時刻 $t - 3$ ，時刻 $t - 2$ ，時刻 $t - 1$ ，時刻 t ，時刻 $t + 1$ ，時刻 $t + 2$ ，時刻 $t + 3$ ）について算出された予測位置（予測位置 X_{p_t-4} ，予測位置 X_{p_t-3} ，予測位置 X_{p_t-2} ，予測位置 X_{p_t-1} ，予測位置 X_{p_t} ，予測位置 X_{p_t+1} ，予測位置 X_{p_t+2} ，予測位置 X_{p_t+3} ）を入力して予測位置時系列データへ記録する。

また同様に、予測情報キャンセル部 18 は、時刻 $t - 3$ の過去の時刻においては、当該時刻 $t - 3$ から所定時間後である $t + 4$ までの各時刻（時刻 $t - 3$ ，時刻 $t - 2$ ，時刻 $t - 1$ ，時刻 t ，時刻 $t + 1$ ，時刻 $t + 2$ ，時刻 $t + 3$ ，時刻 $t + 4$ ）について算出された予測位置（予測位置 X_{p_t-3} ，予

測位置 X_{p_t-2} , 予測位置 X_{p_t-1} , 予測位置 X_{p_t} , 予測位置 X_{p_t+1} , 予測位置 X_{p_t+2} , 予測位置 X_{p_t+3} , 予測位置 X_{p_t+4}) を入力して予測位置時系列データへ記録する。

[0067] また同様に、予測情報キャンセル部 18 は、時刻 $t-2$ の過去の時刻においては、当該時刻 $t-2$ から所定時間後である $t+5$ までの各時刻（時刻 $t-2$, 時刻 $t-1$, 時刻 t , 時刻 $t+1$, 時刻 $t+2$, 時刻 $t+3$, 時刻 $t+4$, 時刻 $t+5$ ）について算出された予測位置（予測位置 X_{p_t-2} , 予測位置 X_{p_t-1} , 予測位置 X_{p_t} , 予測位置 X_{p_t+1} , 予測位置 X_{p_t+2} , 予測位置 X_{p_t+3} , 予測位置 X_{p_t+4} , 予測位置 X_{p_t+5} ）を入力して予測位置時系列データへ記録する。

また同様に、予測情報キャンセル部 18 は、時刻 $t-1$ の過去の時刻においては、当該時刻 $t-1$ から所定時間後である $t+6$ までの各時刻（時刻 $t-1$, 時刻 t , 時刻 $t+1$, 時刻 $t+2$, 時刻 $t+3$, 時刻 $t+4$, 時刻 $t+5$, 時刻 $t+6$ ）について算出された予測位置（予測位置 X_{p_t-1} , 予測位置 X_{p_t} , 予測位置 X_{p_t+1} , 予測位置 X_{p_t+2} , 予測位置 X_{p_t+3} , 予測位置 X_{p_t+4} , 予測位置 X_{p_t+5} , 予測位置 X_{p_t+6} ）を入力して予測位置時系列データへ記録する。

[0068] また同様に、予測情報キャンセル部 18 は、時刻 t の時刻においては、当該時刻 t から所定時間後である $t+7$ までの各時刻（時刻 t , 時刻 $t+1$, 時刻 $t+2$, 時刻 $t+3$, 時刻 $t+4$, 時刻 $t+5$, 時刻 $t+6$, 時刻 $t+7$ ）について算出された予測位置（予測位置 X_{p_t} , 予測位置 X_{p_t+1} , 予測位置 X_{p_t+2} , 予測位置 X_{p_t+3} , 予測位置 X_{p_t+4} , 予測位置 X_{p_t+5} , 予測位置 X_{p_t+6} , 予測位置 X_{p_t+7} ）を入力して予測位置時系列データへ記録する。

これにより、図 5 で示すような予測位置時系列データが作成される。

[0069] そして予測情報キャンセル部 18 は、各時刻のタイミングにおいて予測位置を入力するたびに予測情報キャンセル処理（第 1 の処理）を行う。当該予測情報キャンセル処理において予測情報キャンセル部 18 は、まず、現在時

刻である時刻 t の 1 タイミング先の時刻である時刻 $t + 1$ における車両の位置として現在または過去に算出された予測位置 X_{p_t+1} を取得する。つまり図 5 より、時刻 $t - 6$ において算出された予測位置 X_{p_t+1} と、時刻 $t - 5$ において算出された予測位置 X_{p_t+1} と、時刻 $t - 4$ において算出された予測位置 X_{p_t+1} と、時刻 $t - 3$ において算出された予測位置 X_{p_t+1} と、時刻 $t - 2$ において算出された予測位置 X_{p_t+1} と、時刻 $t - 1$ において算出された予測位置 X_{p_t+1} と、時刻 t において算出した予測位置 X_{p_t+1} とを取得する。そして、予測情報キャンセル部 18 は、それら複数の予測位置 X_{p_t+1} のうちの 2 つ予測位置の距離を総当りで算出し、その 2 つの予測位置の距離の最大値を予測位置 X_{p_t+1} における位置誤差と特定する。

[0070] また予測情報キャンセル部 18 は、同様に、現在時刻である時刻 t の 2 タイミング先の時刻である時刻 $t + 2$ における車両の位置として現在または過去に算出された予測位置 X_{p_t+2} の位置誤差を算出する。

また予測情報キャンセル部 18 は、同様に、現在時刻である時刻 t の 3 タイミング先の時刻である時刻 $t + 3$ における車両の位置として現在または過去に算出された予測位置 X_{p_t+3} の位置誤差を算出する。

また予測情報キャンセル部 18 は、同様に、現在時刻である時刻 t の 4 タイミング先の時刻である時刻 $t + 4$ における車両の位置として現在または過去に算出された予測位置 X_{p_t+4} の位置誤差を算出する。

また予測情報キャンセル部 18 は、同様に、現在時刻である時刻 t の 5 タイミング先の時刻である時刻 $t + 5$ における車両の位置として現在または過去に算出された予測位置 X_{p_t+5} の位置誤差を算出する。

また予測情報キャンセル部 18 は、同様に、現在時刻である時刻 t の 6 タイミング先の時刻である時刻 $t + 6$ における車両の位置として現在または過去に算出された予測位置 X_{p_t+6} の位置誤差を算出する。

なお予測情報キャンセル部 18 が、現在時刻である時刻 t から幾つ先のタイミングまでの時刻の予測位置について位置誤差を算出するかは適宜設定し

てよい。

[0071] そして予測情報キャンセル部18は、算出した各位置誤差の最小値と最大値の差（ずれ）が、閾値を越えたか否かを判定し、閾値を超えた場合には、予測情報をキャンセルすると判定する。予測情報とは、ステップS102で算出した予測位置や、ステップS105で算出した通行ポイント通過予想時刻を示す。そして、予測情報キャンセル部18は、算出した各位置誤差の最小値と最大値の差が閾値を超えた場合には、予測情報キャンセル信号をアプリケーション部30へ出力する。するとアプリケーション部30は、ステップS105の後においてタイミング待ち時間記憶部に記録した通行ポイント通過予想時刻を削除する。

[0072] ここで、通行ポイント通過予想時刻がタイミング待ち時間記憶部に記録されていない場合、アプリケーション部30においては表示するための情報を表示部40に表示する処理を停止する。例えば、上述のステップS109において、第1通行ポイント通過情報出力部302は、現在時刻が通行ポイント通過予想時刻に達したかの判定を中止して、通過情報の表示を停止する。

また通行ポイント通過予想時刻がタイミング待ち時間記憶部に記録されていない場合、上述のステップS114とステップS115において、課金金額算出部304は、現在時刻が通行ポイント通過予想時刻を越えているか否かの判定と、現在時刻が通行ポイント通過予想時刻に達したかの判定とを中止して、課金金額の表示を停止する。

また通行ポイント通過予想時刻がタイミング待ち時間記憶部に記録されていない場合、上述のステップS205とステップS206において、第2通行ポイント通過情報出力部306は、現在時刻が通行ポイント通過予想時刻を越えているか否かの判定と、現在時刻が通行ポイント通過予想時刻に達したかの判定とを中止して、通過情報の表示を停止する。

[0073] また通行ポイント通過予想時刻がタイミング待ち時間記憶部に記録されていない場合、上述の位置出力部310の処理においても、現在時刻が通行ポイント通過予想時刻に達したかの判定を中止して、車両位置の表示を停止す

る。

また通行ポイント通過予想時刻がタイミング待ち時間記憶部に記録されていない場合、上述の交通情報出力部309の処理においても、現在時刻が通行ポイント通過予想時刻に達したかの判定を中止して、交通情報の表示を停止する。

[0074] また予測情報キャンセル部18は、算出した各位置誤差の最小値と最大値の差が閾値を超えることにより、予測情報をキャンセルすると判定した場合には、予測情報キャンセル信号を予測位置情報算出部16へも通知する。すると、予測位置情報算出部16は、予測位置の算出を停止して、予測位置の代わりに、位置情報算出部15から入力したセンシング位置（現在位置）の情報をマップマッチング部20へ出力する。予測位置情報算出部16は、予測情報キャンセル信号の入力が停止するまで、予測位置の代わりに、位置情報算出部15から入力したセンシング位置（現在位置）の情報をマップマッチング部20へ出力する。そして、マップマッチング部20のリアルタイム処理部21は、入力したセンシング位置を用いて、車両位置を算出する。またマップマッチング部20の移動経路特定部22は、入力したセンシング位置を用いて、移動経路を確定する処理を所定のタイミング間隔で行う。

[0075] 次に、上述の予測情報キャンセル部18の第2の処理について説明する。

予測情報キャンセル部18は、上述した第1の処理に代えて、以下で説明する第2の処理によって、予測情報キャンセル処理を行うようにしてもよい。

具体的には、予測情報キャンセル部18は、現在が時刻 t である場合、当該時刻 t から所定時間後である $t+7$ までの各時刻について算出された予測位置を入力して図5で示すような予測位置時系列データを作成する。そして、予測情報キャンセル部18は各時刻のタイミングにおいて、予測位置を入力するたびに予測情報キャンセル処理を行う。当該予測情報キャンセル処理において予測情報キャンセル部18は、過去に外部からビーコン信号を受信したかどうかを判定する。予測情報キャンセル部18は、過去に外部からビ

ーコン信号を受信していると判定した場合には、そのビーコン信号の受信時刻以降に算出された予測位置 X_{p_t+n} を取得する。つまり、例えば、交通情報処理装置 1 がビーコン信号を過去の時刻 $t-3$ と時刻 $t-2$ の間に受信しているとする。この場合予測情報キャンセル部 18 は、現在時刻である時刻 t の 1 タイミング先の時刻である時刻 $t+1$ における車両の位置として現在または過去の時刻 $t-2$ 以降に算出された予測位置 X_{p_t+1} を取得する。つまり図 5 より、時刻 $t-2$ において算出された予測位置 X_{p_t+1} と、時刻 $t-1$ において算出された予測位置 X_{p_t+1} と、時刻 t において算出した予測位置 X_{p_t+1} とを取得する。そして、予測情報キャンセル部 18 は、現在時刻である時刻 t において算出した予測位置 X_{p_t+1} と、過去の時刻（時刻 $t-2$ または時刻 $t-1$ ）に算出した予測位置 X_{p_t+1} との距離（差）をそれぞれ算出する。この距離の算出手法の詳細については後述する。そして、予測情報キャンセル部 18 は、予測位置の距離の最大値を予測位置 X_{p_t+1} における位置誤差と特定する。

[0076] また予測情報キャンセル部 18 は、同様に、現在時刻である時刻 t の 2 タイミング先の時刻である時刻 $t+2$ における車両の位置として現在または過去のビーコン受信後に算出された予測位置 X_{p_t+2} の位置誤差を算出する。

また予測情報キャンセル部 18 は、同様に、現在時刻である時刻 t の 3 タイミング先の時刻である時刻 $t+3$ における車両の位置として現在または過去のビーコン受信後に算出された予測位置 X_{p_t+3} の位置誤差を算出する。

また予測情報キャンセル部 18 は、同様に、現在時刻である時刻 t の 4 タイミング先の時刻である時刻 $t+4$ における車両の位置として現在または過去のビーコン受信後に算出された予測位置 X_{p_t+4} の位置誤差を算出する。

また予測情報キャンセル部 18 は、同様に、現在時刻である時刻 t の 5 タイミング先の時刻である時刻 $t+5$ における車両の位置として現在または過

去のビーコン受信後に算出された予測位置 X_{p_t+5} の位置誤差を算出する。

また予測情報キャンセル部 18 は、同様に、現在時刻である時刻 t の 6 タイミング先の時刻である時刻 $t+6$ における車両の位置として現在または過去のビーコン受信後に算出された予測位置 X_{p_t+6} の位置誤差を算出する。

なお予測情報キャンセル部 18 が、現在時刻である時刻 t から幾つ先のタイミングまでの時刻の予測位置について位置誤差を算出するかは適宜設定してよい。

[0077] そして予測情報キャンセル部 18 は、算出した複数の位置誤差の最大値が、閾値を越えたか否かを判定する。また予測情報キャンセル部 18 は現在の車両の速度が、予測情報キャンセル処理を行うための最低速度（例えば 5 m/s ）を超えているか否かを判定する。そして、予測情報キャンセル部 18 は、位置誤差が閾値を超えており、かつ、現在の速度が最低速度を超えている場合には、“1”を示すキャンセル信号をメモリ等に記録する。また予測情報キャンセル部 18 は、位置誤差が閾値を超えていない場合、または、現在の速度が最低速度を超えていない場合には、“0”を示すキャンセル信号をメモリに記録する。次に予測情報キャンセル部 18 は、過去にメモリに記録された N 回のキャンセル信号の値のうち M 回（ $N > M$ ）以上のキャンセル信号の値が“1”であるかを判定する。そして予測情報キャンセル部 18 は、過去にメモリに記録された N 回のキャンセル信号の値のうち M 回（ $N > M$ ）以上のキャンセル信号の値が“1”である場合には、予測情報をキャンセルすると決定する。他方、予測情報キャンセル部 18 は、過去にメモリに記録された N 回のキャンセル信号の値のうち M 回（ $N > M$ ）以上のキャンセル信号の値が“1”でない場合には、予測情報をキャンセルしないと決定する。予測情報をキャンセルすると決定した場合の以降の処理については、上述した通りである。

[0078] 図 6 は、上述した異なる時刻に算出した 2 つの予測位置の距離の算出例を

示す図である。

ここで現在時刻である時刻 t での車両の位置を $X(Lat, Lon)$ 、時刻 t において算出した時刻 $t+n$ での車両の予測位置を $X1(Lat1, Lon1)$ 、過去の時刻である時刻 $t-m$ において算出した時刻 $t+n$ での車両の予測位置を $X2(Lat2, Lon2)$ とする。

この時、時刻 t （現在時刻）における車両の位置 $X(Lat, Lon)$ と、時刻 t において算出した時刻 $t+n$ での車両の予測位置 $X1(Lat1, Lon1)$ との緯度経度の差 $(\Delta Lat1, \Delta Lon1)$ は、

$$(\Delta Lat1, \Delta Lon1) = (Lat1, Lon1) - (Lat, Lon)$$

の算出式により算出できる。そして、予測情報キャンセル部 18 は、時刻 t （現在時刻）における車両の位置 $X(Lat, Lon)$ から、時刻 $t+n$ における車両の予測位置 $X1(Lat1, Lon1)$ への移動ベクトル x_a を、

[0079] [数1]

$$\begin{aligned} \mathbf{x}_a &= (\Delta Ea, \Delta Na) \\ &= ((R \times \cos(Lat1 \div 180 \times \pi) \times \sin(\Delta Lon1 \div 180 \times \pi), R \times \sin(\Delta Lat1 \div 180 \times \pi)) \\ &\quad \dots (1) \end{aligned}$$

[0080] により算出する。

また時刻 t （現在時刻）における車両の位置 $X(Lat, Lon)$ と、過去の時刻 $t-m$ において算出した時刻 $t+n$ での車両の予測位置 $X2(Lat2, Lon2)$ との緯度経度の差 $(\Delta Lat2, \Delta Lon2)$ は、

$$(\Delta Lat2, \Delta Lon2) = (Lat2, Lon2) - (Lat, Lon)$$

の算出式により算出できる。そして、予測情報キャンセル部 18 は、時刻 t （現在時刻）における車両の位置 $X(Lat, Lon)$ から、時刻 $t+n$ における車両の予測位置 $X2(Lat2, Lon2)$ への移動ベクトル x_b を、

[0081]

[数2]

$$\begin{aligned} \mathbf{x}_b &= (\Delta E_b, \Delta N_b) \\ &= ((R \times \cos(\text{Lat}2 \div 180 \times \pi) \times \sin(\Delta \text{Lon}2 \div 180 \times \pi), R \times \sin(\Delta \text{Lat}2 \div 180 \times \pi)) \\ &\quad \dots (2) \end{aligned}$$

[0082] により算出する。

なお、式（１）、式（２）においてRは地球の半径を示す値である。そして、予測情報キャンセル部１８は、現在時刻である時刻tにおいて算出した予測位置X１と、過去の時刻（時刻t－m）に算出した予測位置X２との距離Δx[m]を

[0083] [数3]

$$\Delta x = (\mathbf{x}_a \cdot \mathbf{x}_b) \div (|\mathbf{x}_a| - |\mathbf{x}_b|) \quad \dots (3)$$

[0084] により算出する。

なお、式（３）により算出した値は、過去の時刻に算出した予測位置が、現在時刻である時刻tにおいて算出した対応する位置よりも先に進む場合には“＋”の値を示し、過去の時刻に算出した予測位置が、現在時刻である時刻tにおいて算出した対応する位置よりも後ろである場合には“－”の値を示す。つまり図６の例では、過去の時刻に算出した予測位置が、現在時刻である時刻tにおいて算出した対応する位置よりも後ろである場合となるため、式（３）により算出する値は“－”を示す。

[0085] なお予測情報キャンセル部１８は、上述の処理の他、車両の所定の走行状態を検知する走行状態検知装置からの信号と、当該信号が示す値の閾値との比較結果に基づいて、予測位置を用いて所定の処理を行う処理部に対して処理の停止を要求すると決定し、予測情報キャンセル信号をアプリケーション部３０へ出力するようにしてもよい。例えば、走行状態検知装置は、加速度センサ１２である。予測情報キャンセル部１８は、加速度センサ１２から入力した加速度が、単位時間あたりに、前回検出した加速度よりも今回検出し

た加速度が、前回検出した加速度を基準とする相対的な閾値よりも、増加した場合や減少した場合、予測位置情報算出部 16 の算出した予測位置をキャンセルすると判定して、予測情報キャンセル信号をアプリケーション部 30 へ出力するようにしてもよい。なお、走行状態検知装置は、ジャイロセンサ 13 や車速信号出力装置 14 であってもよい。

[0086] 図 7 は交通情報処理装置の処理の概要を示す第 1 の図である。

図 7 では、現在時刻 t から 3 タイミング先の予測位置の通過時刻 $t + 3$ 以降に車両が通行ポイントを通過する場合の第 1 の例である。所定時間後が 2 タイミング先であるとする、時刻 t において、交通情報処理装置 1 は、所定時間後 ($t + 2$) の予測位置を算出し、通過判定を行う。この結果、通行ポイントを通過しない場合、交通情報処理装置 1 は課金なしと判定する。また時刻 $t + 1$ において、交通情報処理装置 1 は、所定時間後 ($t + 3$) の予測位置を算出し、通過判定を行う。この結果、通行ポイントを通過しない場合、交通情報処理装置 1 は課金なしと判定する。また時刻 $t + 2$ において、交通情報処理装置 1 は、所定時間後 ($t + 4$) の予測位置を算出し、通過判定を行う。この結果、通行ポイントを通過すると判定した場合、交通情報処理装置 1 は課金ありと判定し、通行ポイント通過予想時刻 (時刻 $t + 3.1$) を算出する。そして、時刻 $t + 3.1$ において通過情報や課金金額が表示される。

[0087] 図 8 は交通情報処理装置の処理の概要を示す第 2 の図である。

図 8 では、現在時刻 t から 3 タイミング先の予測位置の通過時刻 $t + 3$ 以降に車両が通行ポイントを通過する場合の第 2 の例である。所定時間後が 2 タイミング先であるとする、時刻 t において、交通情報処理装置 1 は、所定時間後 ($t + 2$) の予測位置を算出し、通過判定を行う。この結果、通行ポイントを通過しない場合、交通情報処理装置 1 は課金なしと判定する。また時刻 $t + 1$ において、交通情報処理装置 1 は、所定時間後 ($t + 3$) の予測位置を算出し、通過判定を行う。この結果、通行ポイントを通過しない場合、交通情報処理装置 1 は課金なしと判定する。また時刻 $t + 2$ において、

交通情報処理装置 1 は、所定時間後 ($t + 4$) の予測位置を算出し、通過判定を行う。この結果、通行ポイントを通過すると判定した場合、交通情報処理装置 1 は課金ありと判定し、通行ポイント通過予想時刻 (時刻 $t + 3.9$) を算出する。そして、時刻 $t + 3.9$ まで通過情報や課金金額の表示が待機されて、通行ポイント通過予想時刻に表示される。

[0088] 図 9 は交通情報処理装置の処理の概要を示す第 3 の図である。

図 9 では、時刻 t から 2 タイミング先の時刻 $t + 2$ 以降において車両が急に左折した場合の例である。所定時間後が 2 タイミング先であるとする、時刻 t において、交通情報処理装置 1 は、所定時間後 ($t + 2$) の予測位置を算出し、通過判定を行う。この結果、通行ポイントを通過しない場合、交通情報処理装置 1 は課金なしと判定する。また時刻 $t + 1$ において、交通情報処理装置 1 は、所定時間後 ($t + 3$) の予測位置を算出し、通過判定を行う。この結果、通行ポイントを通過しない場合、交通情報処理装置 1 は課金なしと判定する。また時刻 $t + 2$ において、交通情報処理装置 1 は、所定時間後 ($t + 4$) の予測位置を算出し、通過判定を行う。この結果、通行ポイントを通過すると判定した場合、交通情報処理装置 1 は課金ありと判定し、通行ポイント通過予想時刻 (時刻 $t + 3.1$) を算出する。そして、時刻 $t + 3.1$ まで通過情報や課金金額の表示を待機する。他方、交通情報処理装置 1 は各時刻において、予測情報のキャンセルの有無を判定している。図 9 で示すような場合、時刻 $t + 2$ の直後に左折して走行しているとする、予測位置の位置誤差が閾値以上となる。この時、交通情報処理装置 1 は予測情報をキャンセルすると判定する。そして、交通情報処理装置 1 は通過表示や課金金額の表示を中止する。

[0089] 図 10 は交通情報処理装置の処理の概要を示す第 4 の図である。

図 10 では、時刻 t から 4 タイミング先の時刻 $t + 4$ 以降において車両が停止する場合の例である。所定時間後が 2 タイミング先であるとする、時刻 t において、交通情報処理装置 1 は、所定時間後 ($t + 2$) の予測位置を算出し、通過判定を行う。この結果、通行ポイントを通過しない場合、交通

情報処理装置 1 は課金なしと判定する。また時刻 $t + 1$ において、交通情報処理装置 1 は、所定時間後 ($t + 3$) の予測位置を算出し、通過判定を行う。この結果、この結果、通行ポイントを通過すると判定した場合、交通情報処理装置 1 は課金ありと判定し、通行ポイント通過予想時刻 (時刻 $t + 2.1$) を算出する。そして、時刻 $t + 2.1$ まで通過情報や課金金額の表示を待機する。他方、交通情報処理装置 1 は時刻 $t + 1$ において、予測情報のキャンセルの有無を判定している。図 10 で示すような場合、時刻 $t + 1$ の直後に車両が減速しているので予測位置の位置誤差が閾値以上となる。この時、交通情報処理装置 1 は予測情報をキャンセルすると判定する。そして、交通情報処理装置 1 は通過表示や課金金額の表示を中止する。

[0090] 次に、上述のステップ S 111 における通過すると判定した通行ポイントまでの移動経路を確定する処理の詳細について説明する。

図 11 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。

[0091] 図 12 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 12 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 I D 1 の道路から I D 9 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 1 2 0 は、説明の便宜上、移動経路特定部 2 2 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 2 2 の外に設けられていてもよい。

[0092] そして図 1 2 のような道路については、I D 1 の道路から I D 9 の道路の 9 つの道路情報が地図データ記憶部 1 2 0 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 I D 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 1 2 における I D 1 の道路であれば、I D 2 の道路と接続する接続点の位置情報、I D 3 の道路と接続する接続点の位置情報、I D 1 の道路の中間点の位置情報などが、当該 I D 1 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。

[0093] 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路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。

[0094] また道路 I D 1 を示す道路は、道路 I D 2 で示される道路と、道路 I D 3 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。

[0095] 図 1 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 0 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 0 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 1 3 の例では、移動経路特定部 2 2 が処理を開始した直後に、地図データ記憶部 1 2 0 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。

[0096] 図 1 3 の例では、移動経路特定部 2 2 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 1 6 0 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 1 7 0 についても、説明の便宜上、移動経路特定部 2 2 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 2 2 の外に設けられていてよい。

[0097] 図 1 4 は移動経路特定部 2 2 の処理フローを示す図である。

次に図 1 4 を用いて移動経路特定部 2 2 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（第 1 通行ポイント通過判定部 301 からの移動経路の特定要求）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 より予測位置（またはセンシング位置）を入力し、その予測位置（またはセンシング位置）を用いて、当該予測位置（またはセンシング位置）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）。

[0098] 図 15 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、入力した予測位置（またはセンシング位置）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、誤差範囲の距離未満かを判定する。そして道路情報特定部 130 は、予測位置（またはセンシング位置）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。

[0099] 図 15 では、車両の予測位置（またはセンシング位置）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 ID 1、道路 ID 2、道路 ID 4、道路 ID 5 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、予測位

置情報算出部 16 の算出した予測位置（または位置情報算出部 15 の算出したセンシング位置）との距離が誤差範囲内であるとする。すると、それら道路 ID 1、道路 ID 2、道路 ID 4、道路 ID 5 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 130 は、道路 ID 1、道路 ID 2、道路 ID 4、道路 ID 5 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 120 から読み取って、推定移動位置算出部 140 へ出力する。また道路情報特定部 130 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 160 へ出力する。

[0100] 推定移動経路情報生成部 160 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 170 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、初期の状態において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 160 は、道路情報特定部 130 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 を別々に含む推定移動経路情報を生成する（ステップ S1030）。つまり、推定移動経路情報生成部 160 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 160 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。

[0101] このとき、推定移動経路情報生成部 160 は、推定移動経路情報 1 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 1 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 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ID2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ID4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ID5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13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。

[0102] 図16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、予測位置（またはセンシング位置）に近い一方の端点の位置情報を特定する。例えば、道路ID1、道路ID2、道路ID4、道路ID5を含む4つの道路情報から、それぞれ予測位置（またはセンシング位置）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16（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。

[0103] 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 ID 1、道路 ID 2、道路 ID 4、道路 ID 5 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 S1050）。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。

[0104] そして、次経路道路情報特定部 150 は、道路 ID 1、道路 ID 2、道路 ID 4、道路 ID 5 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予測位置（またはセンシング位置）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 16（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 ID 1、道路 ID 2、道路 ID 4、道路 ID 5 が示す各道路の他方の端点の位置に最も車両の予測位置（またはセンシング位置）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 ID 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 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 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 16（b）の例では、道路 ID 4 の道路情報と、道路 ID 5 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。

- [0105] 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。
- [0106] 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、各処理タイミン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、各処理タイミン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、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 13 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 S1080）。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。
- [0107] 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ミング（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。

[0108] 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 S1090）。より具体的には、推定移動経路情報生成部 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 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。

[0109] つまり図 15、図 16 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 ID 1、道路 ID 2、道路 ID 4、道路 ID 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 ID 4、道路 ID 5 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。

[0110] 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 13 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 13 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 5 を道路 I D 2 に関連付けて格納記録した新たな推定移動経路情報 2-3 を生成する。

[0111] 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 I D 4 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 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 5 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 5 とを関連付けて更新する。

[0112] 図 1 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 0 の処理により、推定移動経路情報データテーブルは、図 1 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。なお上述した推定移動経路情報生成部 1 6 0 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 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 1 5 0 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。しかしながら、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。

[0113] そして、推定移動経路情報生成部 1 6 0 は、次回、道路情報特定部 1 3 0 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 0 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 0 より入力した際に、上述した推定尤度の算出手法と同様の処理を行う。そして推定移動経路情報生成部 1 6 0 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 1 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。

[0114] 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。

[0115] 図 18 は移動経路外判定部の処理概要を示す図である。

図 18 は、図 17 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 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。

[0116] 図 19 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テーブルを示す第 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 19 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。

[0117] 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。

[0118] 図20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20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。

[0119] 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。

[0120] 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。

[0121] 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

[0122] 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、通行ポイントを通過する際に直ちに通過したことを示す情報や課金金額を表示するので、ロードプライシングの対象となる道路の入口や出口を車両が通過したことや、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ドライバが即時に認識できないような状況を減少させることができる。

符号の説明

- [0123] 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
 - 16・・・予測位置情報算出部
 - 18・・・予測情報キャンセル部
 - 21・・・リアルタイム処理部
 - 22・・・移動経路特定部
 - 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
 - 304・・・課金金額算出部
 - 305・・・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	1 0 0 0 . . . 制御部
3 0 7 . . . 移動経路種別判定部	2 1 0 . . . 課金要求部
3 0 8 . . . 速度算出部	2 0 0 . . . 確定移動経路記憶部
3 0 9 . . . 交通情報出力部	1 9 0 . . . 移動経路出力部
3 1 0 . . . 位置出力部	1 8 0 . . . 移動経路外判定部
3 1 1 . . . 通過時刻算出部	1 7 0 . . . 推定移動経路情報記憶部
1 0 0 . . . 入力部	1 6 0 . . . 推定移動経路情報生成部
1 1 0 . . . 通信部	1 5 0 . . . 次経路道路情報特定部
1 2 0 . . . 地図データベース記憶部	1 4 0 . . . 推定移動位置算出部
1 3 0 . . . 道路情報特定部	

請求の範囲

- [請求項1] センサ装置から入力した車両のセンシング位置に基づいて、将来時刻における前記車両の位置を示す予測位置を算出する予測位置情報算出部と、
- 前記予測位置と、課金対象となる移動経路上の通行ポイントの位置情報とに基づいて、前記車両が当該予測位置と対応する前記将来時刻に前記通行ポイントを通過するか否かを判定する第1通行ポイント通過判定部と、
- 前記車両が前記通行ポイントを通過すると判定した前記将来時刻に応じた実際の時刻に、前記通行ポイントの通過を示す通過情報を出力する第1通行ポイント通過情報出力部と、
- を備える交通情報処理装置。
- [請求項2] 前記予測位置情報算出部が異なる時刻に算出した、前記将来時刻における前記車両の前記予測位置のずれを判定し、当該ずれが大きい場合に、少なくとも前記予測位置を用いた前記第1通行ポイント通過判定部の処理の停止を要求すると決定する予測情報キャンセル部と、
- 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] 前記車両の所定の走行状態を検知する走行状態検知装置からの信号と、当該信号が示す値の閾値との比較結果に基づいて、少なくとも前記予測位置を用いた前記第1通行ポイント通過判定部の処理の停止を要求すると決定する予測情報キャンセル部と、
- 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4] 前記予測情報キャンセル部は、前記予測位置を用いて所定の処理を行う少なくとも前記第1通行ポイント通過判定部に対して、前記処理の停止を要求するかを所定のタイミング毎に判定し、単位判定回数Nのうち所定回数M ($N > M$) 以上、前記処理の停止を要求すると判定した場合に、処理の停止を要求すると決定する
- 請求項2または請求項3に記載の交通情報処理装置。

- [請求項5] 前記第1通行ポイント通過判定部において前記車両が前記通行ポイントを通過すると判定された場合に、未確定の前記車両の移動経路であって当該車両が通過する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前記将来時刻に通行する前記通行ポイントを含む推定移動経路を、確定移動経路と特定して出力する移動経路特定部と、
- 前記確定移動経路の課金金額を算出する課金金額算出部と、
- を更に備える請求項1から請求項4の何れか一項に記載の交通情報処理装置。
- [請求項6] 前記第1通行ポイント通過判定部において前記車両が前記将来時刻に前記通行ポイントを通過すると判定された場合には、前記移動経路特定部より出力された、前記確定移動経路に基づいて、当該確定移動経路に含まれる前記車両の予測位置に最も近い通行ポイントを検出して、前記予測位置がその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と、
- 前記将来時刻に応じた実際の時刻に、前記第2通行ポイント通過判定部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第2通行ポイント通過情報出力部と、
- を更に備える請求項5に記載の交通情報処理装置。
- [請求項7] 前記課金対象となる移動経路の種別を判定する移動経路種別判定部と、
- を更に備え、
- 前記課金金額算出部は、前記確定移動経路の課金金額を前記移動経路の種別に基づいて算出する、
- 請求項6に記載の交通情報処理装置。
- [請求項8] 前記第1通行ポイント通過判定部および前記第2通行ポイント通過判定部のそれぞれは、前記将来時刻に走行する移動経路の識別情報を取得して、当該移動経路の識別情報と前記予測位置とに基づいて所定の間隔で前記予測位置が通行ポイントを通過したか否かを判定し、その

所定の間隔における前回通行ポイントを通過したか否かの判定において取得した移動経路の識別情報と今回通行ポイントを通過したか否かの判定において取得した移動経路の識別情報とに基づいて前記車両が複数の移動経路を跨いだか否かを判定し、複数の移動経路を跨いだことを検出した場合には、前記予測位置が、それら跨いだ複数の移動経路上に含まれる通行ポイントのうち前回通行ポイントを通過するか否かの判定を行ったタイミングの位置情報から今回通行ポイントを通過するか否かの判定を行ったタイミングの位置情報の間に位置する通行ポイントを通過すると判定する

請求項 6 または請求項 7 に記載の交通情報処理装置。

[請求項9] 前記移動経路特定部より出力された前記確定移動経路における複数の地点の通過時刻と当該複数の地点の間の距離とに基づいて前記車両の前記将来時刻における速度を算出する速度算出部と、
前記将来時刻に応じた実際の時刻に、前記将来時刻における速度を出力する速度出力部と、
を更に備える請求項 5 から請求項 8 の何れか一項に記載の交通情報処理装置。

[請求項10] 前記将来時刻に応じた実際の時刻に、前記車両の予測位置に対応する交通情報を読み込んで出力する交通情報出力部と、
を更に備える請求項 1 から請求項 9 の何れか一項に記載の交通情報処理装置。

[請求項11] 前記将来時刻に応じた実際の時刻に、前記車両の予測位置を出力する位置出力部と、
を更に備える請求項 1 から請求項 10 の何れか一項に記載の交通情報処理装置。

[請求項12] 交通情報処理装置の処理方法であって、
予測位置情報算出部が、センサ装置から入力した車両のセンシング位置に基づいて、将来時刻における前記車両の位置を示す予測位置を算

出し、

第1通行ポイント通過判定部が、前記予測位置と、課金対象となる移動経路上の通行ポイントの位置情報とに基づいて、前記車両が当該予測位置と対応する前記将来時刻に前記通行ポイントを通過するか否かを判定し、

第1通行ポイント通過情報出力部が、前記車両が前記通行ポイントを通過すると判定した前記将来時刻に応じた実際の時刻に、前記通行ポイントの通過を示す通過情報を出力する

処理方法。

[請求項13] 予測情報キャンセル部は、前記予測位置情報算出部が異なる時刻に算出した、前記将来時刻における前記車両の前記予測位置のずれを判定し、当該ずれが大きい場合に、前記予測位置を用いて処理を行う少なくとも前記第1通行ポイント通過判定部の処理の停止を要求すると決定する

請求項12に記載の処理方法。

[請求項14] 交通情報処理装置のコンピュータを、
センサ装置から入力した車両のセンシング位置に基づいて、将来時刻における前記車両の位置を示す予測位置を算出する予測位置情報算出手段、

前記予測位置と、課金対象となる移動経路上の通行ポイントの位置情報とに基づいて、前記車両が当該予測位置と対応する前記将来時刻に前記通行ポイントを通過するか否かを判定する第1通行ポイント通過判定手段、

前記車両が前記通行ポイントを通過すると判定した前記将来時刻に応じた実際の時刻に、前記通行ポイントの通過を示す通過情報を出力する第1通行ポイント通過情報出力手段、

として機能させるプログラム。

[請求項15] さらに、

前記予測位置情報算出部が異なる時刻に算出した、前記将来時刻における前記車両の前記予測位置のずれを判定し、当該ずれが大きい場合に、前記予測位置を用いて処理を行う少なくとも前記第1通行ポイント通過判定部の処理の停止を要求すると決定する予測情報キャンセル手段、

として機能させる請求項14に記載のプログラム。