

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5055052号
(P5055052)

(45) 発行日 平成24年10月24日(2012.10.24)

(24) 登録日 平成24年8月3日(2012.8.3)

(51) Int.Cl.	F I	
GO1C 21/34 (2006.01)	GO1C 21/00	G
GO8G 1/01 (2006.01)	GO8G 1/01	A
GO8G 1/13 (2006.01)	GO8G 1/13	
GO8G 1/0969 (2006.01)	GO8G 1/0969	
GO9B 29/10 (2006.01)	GO9B 29/10	A
請求項の数 16 (全 22 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2007-189426 (P2007-189426)	(73) 特許権者	000001487 クラリオン株式会社 埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2
(22) 出願日	平成19年7月20日(2007.7.20)	(73) 特許権者	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(65) 公開番号	特開2009-25184 (P2009-25184A)	(74) 代理人	100084412 弁理士 永井 冬紀
(43) 公開日	平成21年2月5日(2009.2.5)	(72) 発明者	山口 善行 神奈川県座間市広野台二丁目6番35号 株式会社ザナビ・インフォマティクス内
審査請求日	平成22年7月13日(2010.7.13)	(72) 発明者	住沢 紹男 神奈川県座間市広野台二丁目6番35号 株式会社ザナビ・インフォマティクス内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 経路探索システム、データ処理装置、データ配信装置、ナビゲーション装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プローブカーに搭載され、前記プローブカーの走行状態に関するプローブ情報を送信するプローブ情報送信手段と、

前記プローブ情報送信手段により送信された前記プローブ情報を収集するプローブ情報収集手段と、

前記プローブ情報収集手段により収集された前記プローブ情報に基づいて、各道路における前記プローブカーの通行台数を表すカウント値を算出するカウント値算出手段と、

前記カウント値算出手段により算出された前記カウント値に基づいて、車両が進むべき経路を探索する経路探索手段とを備え、

前記カウント値算出手段は、道路に設定されたリンク毎に前記カウント値を算出し、

前記プローブ情報収集手段により収集された前記プローブ情報に基づいて、各リンクにおいて、接続する直前のリンクから前記各リンクに流入する前記プローブカーの台数を表す流入値を前記接続する直前のリンクそれぞれ毎に算出する流入値算出手段と、

連続するリンク同士において、前方のリンクにおける前記カウント値と、後方のリンクにおける前記前方のリンクからの前記流入値とが所定の条件を満たすときに、当該リンク同士をまとめてリンク列を設定するリンク列設定手段とをさらに備え、

前記リンク列設定手段により前記リンク列が設定された場合、前記カウント値算出手段は、前記リンク列毎に前記カウント値を算出することを特徴とする経路探索システム。

【請求項2】

請求項 1 に記載の経路探索システムにおいて、

前記リンク列設定手段は、前方のリンクにおける前記カウント値に対する、後方のリンクにおける前記前方のリンクからの前記流入値の比率を求め、前記求めた比率が所定値以上である場合に、前記リンク同士をまとめてリンク列を設定することを特徴とする経路探索システム。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の経路探索システムにおいて、

前記カウント値算出手段により算出された前記カウント値に基づいて、前記リンクまたは前記リンク列の各々に設定されたリンクコストを調節するリンクコスト調節手段をさらに備え、

前記経路探索手段は、前記リンクコスト調節手段により調節された前記リンクコストに基づいて、前記経路を探索することを特徴とする経路探索システム。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の経路探索システムにおいて、

前記リンクコスト調節手段は、前記カウント値が大きいほど、調節前の前記リンクコストに対して調節後の前記リンクコストを小さくすることを特徴とする経路探索システム。

【請求項 5】

請求項 3 または 4 に記載の経路探索システムにおいて、

前記リンクコスト調節手段は、前記カウント値が所定のしきい値を超える前記リンクまたは前記リンク列に対しては、渋滞用のリンクコストを設定することを特徴とする経路探索システム。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 いずれか一項に記載の経路探索システムにおいて、

前記経路探索手段は、指定された迂回区間を回避する迂回路を前記経路として探索することを特徴とする経路探索システム。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 いずれか一項に記載の経路探索システムにおいて、

前記カウント値算出手段により前記カウント値が算出されなかった道路について、その道路の周囲の道路に対して算出された前記カウント値に基づいて、前記カウント値を補完する補完手段をさらに備えることを特徴とする経路探索システム。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 いずれか一項に記載の経路探索システムにおいて、

前記カウント値算出手段により算出された前記カウント値の中で異常値の有無を判定する異常値判定手段と、

前記異常値判定手段により異常値であると判定されたカウント値を無効化する無効化手段とをさらに備えることを特徴とする経路探索システム。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 いずれか一項に記載の経路探索システムにおいて、

前記カウント値算出手段により算出されたカウント値の情報を前記車両へ配信するカウント値情報配信手段と、

前記カウント値情報配信手段により配信されたカウント値の情報を前記車両において受信するカウント値情報受信手段とをさらに備え、

前記経路探索手段は、前記車両側に設けられ、前記カウント値情報受信手段により受信されたカウント値の情報に基づいて、前記経路を探索することを特徴とする経路探索システム。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 8 いずれか一項に記載の経路探索システムにおいて、

前記車両からの経路探索要求を発信する経路探索要求発信手段と、

前記経路探索要求発信手段により発信された経路探索要求を受信する経路探索要求受信手段と、

10

20

30

40

50

前記経路探索要求受信手段により受信された経路探索要求に応じて、前記経路探索手段により探索された前記経路の情報を前記車両へ配信する経路情報配信手段と、

前記経路情報配信手段により配信された前記経路の情報を前記車両において受信する経路情報受信手段とをさらに備えることを特徴とする経路探索システム。

【請求項 1 1】

請求項 1 ~ 1 0 いずれか一項に記載の経路探索システムにおいて用いられ、前記カウント値算出手段を少なくとも備えるデータ処理装置。

【請求項 1 2】

請求項 9 に記載の経路探索システムにおいて用いられ、前記カウント値情報配信手段を備えるデータ配信装置。

10

【請求項 1 3】

請求項 1 0 に記載の経路探索システムにおいて用いられ、前記経路探索要求受信手段と、前記経路情報配信手段とを備えるデータ配信装置。

【請求項 1 4】

請求項 9 に記載の経路探索システムにおいて用いられ、前記車両に搭載されており、前記カウント値情報受信手段と、前記経路探索手段とを備えるナビゲーション装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 0 に記載の経路探索システムにおいて用いられ、前記車両に搭載されており、前記経路探索要求発信手段と、前記経路情報受信手段とを備えるナビゲーション装置。

【請求項 1 6】

20

請求項 1 4 または 1 5 に記載のナビゲーション装置において、前記経路探索手段により探索された経路と、前記カウント値を用いずに地図データに基づいて探索された経路とを、互いに異なる表示形態によりそれぞれ地図上に表示する表示制御手段をさらに備えることを特徴とするナビゲーション装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、車両が進むべき経路を探索する経路探索システムと、経路探索システムにおいて用いられるデータ処理装置、データ配信装置およびナビゲーション装置とに関する。

【背景技術】

30

【0 0 0 2】

従来、ユーザによって予め登録されたルートを考慮に入れて経路探索を行うナビゲーション装置が知られている（特許文献 1 参照）。

【0 0 0 3】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 2 0 7 3 5 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

特許文献 1 に開示される従来のナビゲーション装置では、ユーザが登録したルートのみが経路探索時に考慮されるため、必ずしも車両が通行しやすい経路を探索することができない。

40

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 5】

請求項 1 の発明による経路探索システムは、プローブカーに搭載され、プローブカーの走行状態に関するプローブ情報を送信するプローブ情報送信手段と、プローブ情報送信手段により送信されたプローブ情報を収集するプローブ情報収集手段と、プローブ情報収集手段により収集されたプローブ情報に基づいて、各道路におけるプローブカーの通行台数を表すカウント値を算出するカウント値算出手段と、カウント値算出手段により算出されたカウント値に基づいて、車両が進むべき経路を探索する経路探索手段とを備え、カウント値算出手段は、道路に設定されたリンク毎にカウント値を算出し、プローブ情報収集手

50

段により収集されたプローブ情報に基づいて、各リンクにおいて、接続する直前のリンクから各リンクに流入するプローブカーの台数を表す流入値を接続する直前のリンクそれぞれ毎に算出する流入値算出手段と、連続するリンク同士において、前方のリンクにおけるカウント値と、後方のリンクにおける前方のリンクからの流入値とが所定の条件を満たすときに、当該リンク同士をまとめてリンク列を設定するリンク列設定手段とをさらに備え、リンク列設定手段によりリンク列が設定された場合、カウント値算出手段は、リンク列毎にカウント値を算出するものである。

請求項2の発明は、請求項1に記載の経路探索システムにおいて、リンク列設定手段は、前方のリンクにおけるカウント値に対する、後方のリンクにおける前方のリンクからの流入値の比率を求め、求めた比率が所定値以上である場合に、リンク同士をまとめてリンク列を設定するものである。

10

請求項3の発明は、請求項1または2に記載の経路探索システムにおいて、カウント値算出手段により算出されたカウント値に基づいて、リンクまたはリンク列の各々に設定されたリンクコストを調節するリンクコスト調節手段をさらに備え、経路探索手段は、このリンクコスト調節手段により調節されたリンクコストに基づいて、経路を探索するものである。

請求項4の発明は、請求項3に記載の経路探索システムにおいて、リンクコスト調節手段は、カウント値が大きいほど、調節前のリンクコストに対して調節後のリンクコストを小さくするものである。

請求項5の発明は、請求項3または4に記載の経路探索システムにおいて、リンクコスト調節手段は、カウント値が所定のしきい値を超えるリンクまたはリンク列に対しては、渋滞用のリンクコストを設定するものである。

20

請求項6の発明は、請求項1～5いずれか一項に記載の経路探索システムにおいて、経路探索手段は、指定された迂回区間を回避する迂回路を経路として探索するものである。

請求項7の発明は、請求項1～6いずれか一項に記載の経路探索システムにおいて、カウント値算出手段によりカウント値が算出されなかった道路について、その道路の周囲の道路に対して算出されたカウント値に基づいて、カウント値を補完する補完手段をさらに備えるものである。

請求項8の発明は、請求項1～7いずれか一項に記載の経路探索システムにおいて、カウント値算出手段により算出されたカウント値の中で異常値の有無を判定する異常値判定手段と、異常値判定手段により異常値であると判定されたカウント値を無効化する無効化手段とをさらに備えるものである。

30

請求項9の発明は、請求項1～8いずれか一項に記載の経路探索システムにおいて、カウント値算出手段により算出されたカウント値の情報を車両へ配信するカウント値情報配信手段と、カウント値情報配信手段により配信されたカウント値の情報を車両において受信するカウント値情報受信手段とをさらに備え、経路探索手段は、車両側に設けられ、カウント値情報受信手段により受信されたカウント値の情報に基づいて、経路を探索するものである。

請求項10の発明は、請求項1～8いずれか一項に記載の経路探索システムにおいて、車両からの経路探索要求を発信する経路探索要求発信手段と、経路探索要求発信手段により発信された経路探索要求を受信する経路探索要求受信手段と、経路探索要求受信手段により受信された経路探索要求に応じて、経路探索手段により探索された経路の情報を車両へ配信する経路情報配信手段と、経路情報配信手段により配信された経路の情報を車両において受信する経路情報受信手段とをさらに備えるものである。

40

請求項11の発明によるデータ処理装置は、請求項1～10いずれか一項に記載の経路探索システムにおいて用いられ、カウント値算出手段を少なくとも備えるものである。

請求項12の発明によるデータ配信装置は、請求項9に記載の経路探索システムにおいて用いられ、カウント値情報配信手段を備えるものである。

請求項13の発明によるデータ配信装置は、請求項10に記載の経路探索システムにおいて用いられ、経路探索要求受信手段と、経路情報配信手段とを備えるものである。

50

請求項 14 の発明によるナビゲーション装置は、請求項 9 に記載の経路探索システムにおいて用いられ、車両に搭載されており、カウント値情報受信手段と、経路探索手段とを備えるものである。

請求項 15 の発明によるナビゲーション装置は、請求項 10 に記載の経路探索システムにおいて用いられ、車両に搭載されており、経路探索要求発信手段と、経路情報受信手段とを備えるものである。

請求項 16 の発明は、請求項 14 または 15 に記載のナビゲーション装置において、経路探索手段により探索された経路と、カウント値を用いずに地図データに基づいて探索された経路とを、互いに異なる表示形態によりそれぞれ地図上に表示する表示制御手段をさらに備えるものである。

10

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、車両が通行しやすい経路を探索することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

- 第 1 の実施の形態 -

本発明の第 1 の実施の形態による経路探索システムについて説明する。この経路探索システムは、プローブカーと呼ばれる車両からその走行状態に関するプローブ情報を収集し、収集したプローブ情報に基づいて、地図データだけでは判断できないような、車両が通行しやすい経路を探索するものである。図 1 は、本経路探索システムの概要を示した図である。この概要図にしたがって、以下に本経路探索システムについて説明する。

20

【0008】

プローブカーである車両 1、2 および 3 には、プローブ情報送信装置 4、5 および 6 がそれぞれ搭載されている。このプローブ情報送信装置 4 ~ 6 は、各自が搭載されているプローブカーの走行状態に関する情報、たとえば位置、時間、進行方向、速度などを検出し、その検出結果をプローブ情報として所定のタイミングごとに送信する。このとき、位置のプローブ情報として、車両位置の座標を送信してもよいし、車両位置に対応するリンクの番号を送信してもよい。

【0009】

なお、リンクとは、地図データにおいて各道路に対して設定されている最小の道路区間である。すなわち、地図データにおいて各道路は複数のリンクによって構成されている。隣接するリンク同士を接続している点は、ノードと呼ばれている。

30

【0010】

各プローブカーから送信されたプローブ情報は、データ処理センターにより収集される。データ処理センターは、収集したプローブ情報に基づいて、各道路におけるプローブカーの通行台数を算出する。すなわち、プローブカー情報に示された各プローブカーの位置（リンク）、時間および進行方向に基づいて、一定時間内のプローブカーの通行台数をリンク毎に算出する。このとき、プローブ情報として送信された車両位置の座標に基づいてリンクを特定してもよいし、あるいは、プローブ情報として送信されたリンク番号に基づいてリンクを特定してもよい。こうしてリンク毎に算出されるプローブカーの通行台数を、以下ではカウント値と称する。なお、双方向に通行可能な道路の場合は、その進行方向毎にカウント値を求める。すなわち、一方通行の道路でなければ、上下線で別々のカウント値が算出される。

40

【0011】

上記のようにしてリンク毎にカウント値を算出したら、次にデータ処理センターは、カウント値が算出されなかった道路に対してカウント値の補完を行う。すなわち、プローブカーからプローブ情報が送信されなかったため、カウント値を算出できなかったリンクがある場合は、そのリンクのカウント値を補完する。このとき、プローブ情報が収集されなかった当該リンクの周囲にあるリンク、たとえば前後につながるリンクのプローブ情報に基づいて、当該リンクのカウント値を予測し、その予測結果にしたがってカウント値を補

50

完する。たとえば、前後のリンクにおけるカウント値の平均を求め、これを当該リンクのカウント値とする。

【 0 0 1 2 】

また、データ処理センターは、算出したカウント値の中で異常値の有無を判定し、異常値と判断されたものはカウント値から排除する。たとえば、事故や道路工事等が発生しており、それを原因として通常とは異なる道路事情となっている場合は、その道路事情に関するリンクのカウント値を異常値として排除する。また、プローブカーの拠点が存在する場合、その拠点の周辺にあるリンクについては、算出されたカウント値を異常値として排除する。たとえば、プローブカーがタクシーである場合、そのタクシーが所属しているタクシー会社の周辺にあるリンクのカウント値を異常値として排除する。こうして異常値であると判定されたカウント値を排除することにより、そのカウント値を無効化する。なお、このような異常値の排除を行うに当たっては、プローブ情報に表された各プローブカーの速度も考慮される。この他にも、何らかの原因によって異常なカウント値が算出された場合は、その異常値を排除することが好ましい。

10

【 0 0 1 3 】

以上説明したようにしてリンク毎のカウント値を算出し、さらにカウント値の補完と異常値の排除とを行ったら、データ処理センターは、これらの結果に基づいてプローブカウントデータを作成する。このプローブカウントデータには、データ処理センターによって最終的に求められたリンク毎のカウント値が表示されている。このとき、カウント値をそのままプローブカウントデータとしてもよいし、または、カウント値を一定範囲ごとに区切ってランク付けした値をプローブカウントデータとしてもよい。たとえば、カウント値が0から10の間であればランク1、カウント値が11から20の間であればランク2、カウント値が21から30までの間であればランク3、それ以上であればランク4というように、カウント値に応じてランク分けすることができる。

20

【 0 0 1 4 】

データ処理センターにおいて作成されたプローブカウントデータは、図1に示す利用形態A、BまたはCのいずれかにより、車両が進むべき経路を探索する際に利用される。利用形態Aでは、地図データにプローブカウントデータをマージし、その地図データを用いて、プローブカウントデータを利用した経路探索をナビゲーション装置10において行う。すなわち、ナビゲーション装置10に装填されるハードディスク(HDD)、DVD、CD等に、通常の地図データに加えてプローブカウントデータを記録しておくことにより、ナビゲーション装置10が経路探索する際に、これらのデータを併合して使用できるようにする。これにより、車両が通行しやすい経路がナビゲーション装置10において提供される。なお、このとき後述するようにしてプローブカウントデータのカウント値に基づいて調節したリンクコストを、地図データにマージするようにしてもよい。

30

【 0 0 1 5 】

利用形態Bでは、プローブカウントデータを配信するためのデータ配信センターを設置して、データ配信センターからナビゲーション装置10に対してプローブカウントデータを配信する。このとき、たとえば携帯電話網を介してプローブカウントデータの配信が行われる。ナビゲーション装置10は、データ配信センターから配信されたプローブカウントデータを受信して、HDDやメモリなどに記憶しておく。こうして記憶されたプローブカウントデータは、ナビゲーション装置10により必要に応じて読み出され、経路探索時に利用される。これにより、車両が通行しやすい経路がナビゲーション装置10において提供される。この利用形態Bでは、車両において常にプローブカウントデータを最新の内容にアップデートし、最適な経路を探索することができる。

40

【 0 0 1 6 】

以上説明した利用形態AおよびBでは、サービス利用者であるユーザの車両に搭載されたナビゲーション装置10にプローブカウントデータが供給されることにより、ナビゲーション装置10が経路探索を行う。これに対して利用形態Cでは、データ配信センターが経路探索を行う。すなわち、車両から経路探索要求が発信されると、その経路探索要求を

50

データ配信センターが受信する。そして、受信した経路探索要求に応じて、プローブカウントデータを利用した経路探索をデータ配信センターが行い、探索された経路の情報を車両へ配信する。こうして配信された経路情報をナビゲーション装置10が受信することにより、車両が通行しやすい経路がナビゲーション装置10において提供される。この利用形態Cでは、車両においてプローブカウントデータをアップデートしなくても、最新のプローブカウントデータに基づいて最適な経路を探索することができる。したがって、プローブカウントデータのアップデートに要する通信費用を削減することができる。

【0017】

なお、上記のいずれかの利用形態によりプローブカウントデータを利用して経路探索を行う際に、プローブカウントデータにおいてカウント値の大きいリンク、すなわち単位時間当たりのプローブカーの通行台数が多い道路は、経路として選択され易いようにする。反対に、プローブカウントデータにおいてカウント値の小さいリンク、すなわち単位時間当たりのプローブカーの通行台数が少ない道路は、経路として選択されにくいようにする。具体的には、たとえば、地図データにおいて予め設定された各リンクのリンクコストをカウント値に応じて増加または減少させる。なお、地図データにおけるリンクコストの設定値は、各リンクに対応する道路の標準的な通行所要時間に応じて予め定められている。こうしてカウント値に基づいてリンクコストを調節し、調節後のリンクコストに基づいて経路探索を行うことにより、プローブ情報を反映した経路探索を行うことができる。

【0018】

ところで、プローブカウントデータにおいてカウント値が大きすぎる場合、そのリンクが表す道路は混雑していると考えられる。たとえば、各リンクの長さに基づいて車両通行台数の許容値をリンク毎に定め、この許容値よりもカウント値が大きいリンクは混雑していると判断することができる。このようにして混雑していると判断されたリンクについては、リンクコストを大きく増加させることにより、経路として選択されにくいようにすることが好ましい。

【0019】

なお、以上説明したような経路探索システムにおいて、同様の方法により迂回路を探索することもできる。たとえば、迂回区間を指定し、その迂回区間を回避する迂回路を探索するときに、上記のいずれかの利用形態により、リンク毎に算出されたカウント値に基づいてリンクコストを調節し、調節後のリンクコストに基づいて迂回路を探索することができる。すなわち、本経路探索システムにおいて探索される経路には、指定された迂回区間を回避するための迂回路も含まれる。なお、このときの迂回区間の指定は、ユーザがナビゲーション装置10を操作することにより行うことができる。あるいは、車両の進行方向に渋滞が発生したときなどは、自動的に渋滞区間を迂回区間として指定するようにしてもよい。

【0020】

次に、ナビゲーション装置10の構成について説明する。図2は、ナビゲーション装置10の一構成例を示すブロック図である。ナビゲーション装置10は、制御部101、振動ジャイロ102、車速センサ103、ハードディスク(HDD)104、GPS受信部105、表示モニタ106および入力装置107を備えている。制御部101には、通信端末11が接続されている。この通信端末11には、携帯電話などが用いられる。

【0021】

制御部101は、マイクロプロセッサや各種周辺回路、RAM、ROM等によって構成されており、HDD104に記録されている制御プログラムや地図データに基づいて、各種の処理を実行する。この制御部101により、ナビゲーション装置10における様々な処理が実行される。たとえば、目的地を設定する際の目的地の探索処理、設定された目的地までの推奨経路や迂回路の探索処理、自車位置の検出処理、各種の画像表示処理、ルート案内時の処理などが実行される。

【0022】

なお、図1で説明した利用形態Bにおいては、制御部101は通信端末11を制御する

10

20

30

40

50

ことにより、データ配信センターから配信されるプローブカウントデータを受信する。また、利用形態Cでは、制御部101は通信端末11を制御することにより、データ配信センターに対して経路探索の要求を発信すると共に、その経路探索要求の発信に応じてデータ配信センターから配信される経路情報を受信する。このように、通信端末11を介して、制御部101とデータ配信センターとの間で様々な情報が送受信される。

【0023】

振動ジャイロ102は、ナビゲーション装置10が搭載されている自車両の角速度を検出するためのセンサである。車速センサ103は、自車両の車速を検出するためのセンサである。これらのセンサを用いて自車両の運動状態を所定の時間間隔ごとに検出することにより、自車両の移動量が求められ、それによって自車両の現在位置が検出される。

10

【0024】

HDD104は、データの書き換えが可能な不揮発性の記録媒体であり、地図データを含む各種のデータが記録されている。データ配信センターより配信されたプローブカウントデータや経路情報は、このHDD104に記録される。HDD104に記録されている地図データは、ナビゲーション装置10において地図を表示したり経路探索を行ったりする際に、制御部101の制御により必要に応じて読み出され、その際に制御部101が実行する様々な処理や制御に利用される。

【0025】

地図データには、経路計算データと、経路誘導データと、道路データと、背景データとが含まれている。経路計算データは、目的地までの経路や迂回路を探索する際に用いられるデータである。前述のリンクコストは、この経路計算データにおいてリンク毎に設定されている。経路誘導データは、設定された経路に従って自車両を目的地まで誘導するために用いられるデータであり、たとえば交差点名称や道路名称などを表す。道路データは、各リンクが対応する道路の形状や種別を表すデータである。背景データは、河川や鉄道などの道路以外の地図形状や、各種施設の位置などを表すデータである。

20

【0026】

GPS受信部105は、GPS衛星から送信されるGPS信号を受信して制御部101へ出力する。GPS信号には、自車両の位置と現在時刻を求めるための情報として、そのGPS信号を送信したGPS衛星の位置と送信時刻が含まれている。したがって、所定数以上のGPS衛星からGPS信号を受信することにより、これらの情報に基づいて自車両の現在位置と現在時刻を算出することができる。

30

【0027】

表示モニタ106は、ナビゲーション装置10が様々な画面表示を行うための装置であり、液晶ディスプレイ等を用いて構成される。この表示モニタ106により、探索された推奨経路または迂回路が示された地図などが表示される。なお、表示モニタ106に表示される画面の内容は、制御部101が行う画面表示制御によって決定される。表示モニタ106は、たとえば自車両のダッシュボード上やインストルメントパネル内など、ユーザが見やすいような位置に設置される。

【0028】

入力装置107は、ナビゲーション装置10を動作させるための様々な入力操作をユーザが行うための装置であり、各種の入力スイッチ類を有している。ユーザはこの入力装置107を操作することにより、たとえば、目的地に設定したい施設や地点の名称等を入力したり、予め登録された登録地の中から目的地を選択したり、地図を任意の方向にスクロールしたりすることができる。入力装置107は、操作パネルやリモコンなどによって実現することができる。あるいは、表示モニタ106と一体化されたタッチパネルにより入力装置107を実現してもよい。

40

【0029】

ユーザが入力装置107を操作して目的地や迂回区間を設定すると、ナビゲーション装置10は、前述の経路計算データに基づいて所定のアルゴリズムの演算を行うことにより、自車両の現在位置から目的地までの推奨経路、または迂回区間を迂回して目的地へ向か

50

う迂回路を探索する。このとき利用形態 B において、データ配信センターから配信されたプローブカウントデータが HDD 104 に記録されている場合は、そのプローブカウントデータに基づいて経路計算データのリンクコストを調節し、調節後のリンクコストを用いて、推奨経路または迂回路を探索することができる。そして、自車両の現在位置周辺の道路地図を表示しながら、探索された推奨経路または迂回路に従って自車両を目的地まで誘導する。

【0030】

次に、データ処理センターが実行する処理のフローチャートについて説明する。図 3 は、データ処理センターが実行する処理のフローチャートである。ステップ S 10 では、各プローブカーから送信されるプローブ情報の収集を行う。このプローブ情報の収集は、たとえば各プローブカーにおいて予め定められた所定周期ごとにプローブ情報が送信されると、そのプローブ情報の送信に応じて実行される。あるいは、所定周期ごとにデータ処理センターから各プローブカーに対してプローブ情報の送信を要求するようにしてもよい。

10

【0031】

ステップ S 20 では、前回のカウント値の算出から一定時間が経過したか否かを判定する。一定時間が経過するまではステップ S 10 へ戻ってプローブ情報の収集を続け、一定時間が経過したら次のステップ S 30 へ進む。これにより、一定時間内に収集されたプローブ情報に基づいて、以下に説明するような処理が実行される。

【0032】

ステップ S 30 では、ステップ S 10 で収集したプローブ情報に基づいて、リンク毎にカウント値の算出を行う。ここでは、収集したプローブ情報において示された各プローブカーの位置、時間および進行方向に基づいて、一定時間内に各リンクを通行した車両台数を求めることにより、カウント値を算出する。

20

【0033】

ステップ S 40 では、ステップ S 30 においてカウント値が算出されなかったリンクがあるか否かを判定する。カウント値が算出されなかったリンクがある場合、すなわち、プローブカーが一台も通行していないため、そのリンクに関するプローブ情報を得られなかったリンクがある場合は、ステップ S 50 へ進む。一方、ステップ S 30 において全てのリンクについてカウント値が算出された場合は、ステップ S 60 へ進む。

【0034】

ステップ S 50 では、カウント値が算出されなかったとステップ S 40 において判定されたリンクに対して、カウント値の補完を行う。このとき、当該リンクの周囲のリンク、たとえば前後につながるリンクに対して算出されたカウント値に基づいて、当該リンクのカウント値を予測することにより、カウント値を補完する。こうしてカウント値が算出されなかったリンクについてカウント値の補完を行ったら、ステップ S 60 へ進む。

30

【0035】

ステップ S 60 では、ステップ S 30 で算出したカウント値の中で異常値の有無を判定する。ここでは、算出したカウント値の中に前述したような原因による異常値が含まれているか否かを判定する。カウント値の中に異常値が含まれていると判定した場合は、ステップ S 70 へ進む。一方、カウント値の中に異常値がないと判定した場合は、ステップ S 80 へ進む。

40

【0036】

ステップ S 70 では、ステップ S 60 で異常値と判定されたカウント値を排除する。すなわち、事故や道路工事によって算出された異常なカウント値や、プローブカーの拠点の周辺において算出された異常なカウント値を排除する。こうして異常値と判定されたカウント値を排除することにより、そのカウント値を無効化したら、ステップ S 80 へ進む。

【0037】

ステップ S 80 では、ステップ S 30 において算出したカウント値を所定のデータフォーマットに編集することにより、プローブカウントデータを作成する。このとき、ステップ S 50 においてカウント値の補完が行われている場合は、その補完されたカウント値を

50

プローブカウントデータに含める。また、ステップS70において異常なカウント値が排除されている場合は、その排除されたカウント値を除いてプローブカウントデータを作成する。

【0038】

以上説明したようにして作成されたプローブカウントデータは、前述の利用形態A、BまたはCのいずれかにより、ナビゲーション装置10またはデータ配信センターにおいて、経路または迂回路を探索する際に利用される。これにより、プローブカー情報に基づいて車両が通行しやすい経路または迂回路を探索することができる。

【0039】

次に、データ配信センターとナビゲーション装置10がそれぞれ実行する処理のフローチャートについて説明する。図4のフローチャートは、前述の利用形態Bにおいて、データ配信センターとナビゲーション装置10がそれぞれ実行する処理のフローチャートを示している。図4(a)のフローチャートはデータ配信センターが実行するフローチャートであり、図4(b)のフローチャートはナビゲーション装置10の制御部101が実行するフローチャートである。また、図5のフローチャートは、前述の利用形態Cにおいて、データ配信センターとナビゲーション装置10がそれぞれ実行する処理のフローチャートを示している。図5(a)のフローチャートはデータ配信センターが実行するフローチャートであり、図5(b)のフローチャートはナビゲーション装置10の制御部101が実行するフローチャートである。

【0040】

先に図4(a)のフローチャートについて説明する。ステップS110では、データ配信センターからナビゲーション装置10へプローブカウントデータを配信するか否かを判定する。ここでは、たとえば、データ処理センターにおいて作成されたプローブカウントデータがデータ処理センターからデータ配信センターへ出力された場合や、前回のプローブカウントデータの配信から所定時間が経過したとき、または、ナビゲーション装置10からの配信要求があったときなどに、プローブカウントデータを配信すると判定する。このステップS110においてプローブカウントデータを配信すると判定されたら、次のステップS120へ進む。

【0041】

ステップS120では、プローブカウントデータの配信を行う。このとき、前述のように携帯電話網などを介して、ナビゲーション装置10へプローブカウントデータを配信する。こうしてプローブカウントデータを配信したら、データ配信センターは図4(a)のフローチャートを終了する。

【0042】

次に図4(b)のフローチャートについて説明する。ステップS210では、データ配信センターからプローブカウントデータが配信されたか否かを判定する。データ配信センターにおいて前述のステップS120が実行されることにより、プローブカウントデータが配信された場合は、ステップS220へ進む。一方、プローブカウントデータが配信されていない場合は、ステップS240へ進む。

【0043】

ステップS220では、データ配信センターから配信されたプローブカウントデータを受信する。このとき、制御部101に接続された通信端末11を介してプローブカウントデータを受信する。ステップS230では、ステップS220で受信したプローブカウントデータをHDD104に記録する。

【0044】

ステップS240では、経路探索を行うか否かを判定する。ここでは前述のように、ユーザが入力装置107を操作して目的地を設定したときなどに、経路探索を行うと判定する。さらにステップS240では、迂回路を探索する場合も同様に経路探索を行うと判定する。すなわち前述のように、ユーザが迂回区間を指定したり、自車両の進行方向に発生した渋滞区間が自動的に迂回区間に指定されたりしたときにも、経路探索を行うと判定す

10

20

30

40

50

る。このようにして経路探索を行うとステップS240において判定されるまでは、ステップS210へ戻って前述のような処理を繰り返す。経路探索を行うと判定したら、次のステップS250へ進む。

【0045】

ステップS250では、経路または迂回路を探索するための経路探索処理を行う。この経路探索処理が実行されることにより、ステップS220で受信したプローブカウントデータにより表されたカウント値に基づいて、車両が通行しやすい経路または迂回路が探索される。なお、経路探索処理の具体的な内容については、後で図6のフローチャートにより詳しく説明する。

【0046】

ステップS260では、ステップS250の経路探索処理により探索された経路または迂回路を表示モニタ106に表示する。このとき、地図データに基づいて探索された通常の推奨経路、すなわちカウント値を用いずに通常の方法により探索された推奨経路が既に設定されている場合は、その推奨経路と、ステップS250で探索された経路または迂回路とを、互いに異なる表示形態によりそれぞれ地図上に表示する。

【0047】

ステップS260を実行したら、ナビゲーション装置10の制御部101は図4(b)のフローチャートを終了する。その後、探索された経路または迂回路に従って、自車両が目的地まで案内される。

【0048】

利用形態Bでは、以上説明したような処理がデータ配信センターとナビゲーション装置においてそれぞれ実行される。これにより、車両が通行しやすい経路がナビゲーション装置10において提供される。

【0049】

次に、利用形態Cにおいてデータ配信センターとナビゲーション装置10により実行される図5のフローチャートについて説明する。先に図5(a)のフローチャートについて説明する。ステップS310では、ナビゲーション装置10から経路探索要求が発信されたか否かを判定する。経路探索要求が発信されるまではステップS310に留まり、経路探索要求が発信されると次のステップS320へ進む。なお、この経路探索要求の発信は、後で説明するステップS420において、ナビゲーション装置10の制御部101により行われるものである。

【0050】

ステップS320では、ナビゲーション装置10から発信された経路探索要求を受信する。ステップS330では、ステップS320で受信した経路探索要求に応じて、図4のステップS250と同様の経路探索を行う。このときデータ配信センターには、データ処理センターにおいて作成されたプローブカウントデータが予め記録されているものとする。これにより、プローブカウントデータにより表されたカウント値に基づいて、車両が通行しやすい経路または迂回路が探索される。なお、この経路探索処理の具体的な内容については、後で図6のフローチャートにより詳しく説明する。

【0051】

ステップS340では、ステップS330の経路探索処理により探索された経路または迂回路の情報を、経路情報としてナビゲーション装置10へ配信する。この経路情報には、探索された経路または迂回路をナビゲーション装置10が特定できるように、たとえば経路または迂回路に含まれるリンクのリンク番号などが示されている。こうして経路情報を配信したら、データ配信センターは図5(a)のフローチャートを終了する。

【0052】

次に図5(b)のフローチャートについて説明する。ステップS410では、図4のステップS240と同様に、経路探索を行うか否かを判定する。経路探索を行うと判定するまではステップS410に留まり、経路探索を行うと判定したら次のステップS420へ進む。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

ステップ S 4 2 0 では、経路探索要求をデータ配信センターに対して発信する。このとき、ナビゲーション装置 1 0 において設定された目的地の情報や、指定された迂回区間の情報などが、経路探索要求と共に送信される。発信された経路探索要求は、前述のステップ S 3 2 0 においてデータ配信センターにより受信される。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 4 3 0 では、ステップ S 4 2 0 で発信した経路探索要求に応じて、データ配信センターから経路情報が配信されたか否かを判定する。経路情報が配信されるまではステップ S 4 3 0 において待機し、前述のステップ S 3 4 0 が実行されることによってデータ配信センターから経路情報が配信されると、次のステップ S 4 4 0 へ進む。

10

【 0 0 5 5 】

ステップ S 4 4 0 では、データ配信センターから配信された経路情報を受信する。このとき、制御部 1 0 1 に接続された通信端末 1 1 を介して経路情報を受信する。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 4 5 0 では、ステップ S 4 4 0 で受信した経路情報に基づいて、データ配信センターにおいて探索された経路または迂回路を表示モニタ 1 0 6 に表示する。このとき図 4 のステップ S 2 6 0 と同様に、カウント値を用いずに地図データに基づいて通常の方法により探索された推奨経路と、受信した経路情報に基づく経路または迂回路とを、互いに異なる表示形態によりそれぞれ地図上に表示する。

20

【 0 0 5 7 】

ステップ S 4 5 0 を実行したら、ナビゲーション装置 1 0 の制御部 1 0 1 は図 5 (b) のフローチャートを終了する。その後、配信された経路情報に基づいて表示された経路または迂回路に従って、自車両が目的地まで案内される。

【 0 0 5 8 】

利用形態 C では、以上説明したような処理がデータ配信センターとナビゲーション装置においてそれぞれ実行される。これにより、車両が通行しやすい経路がナビゲーション装置 1 0 において提供される。

【 0 0 5 9 】

次に、図 4 (b) のステップ S 2 5 0、または図 5 (a) のステップ S 3 3 0 において、ナビゲーション装置 1 0 の制御部 1 0 1 またはデータ配信センターが実行する経路探索処理の具体的な内容を、図 6 のフローチャートにより説明する。

30

【 0 0 6 0 】

ステップ S 5 1 0 では、経路探索処理の対象とすべき対象リンクの設定を行う。ここでは、たとえば自車両の現在位置から設定された目的地までの間や、指定された迂回区間の周囲における所定地域内のリンクを、対象リンクとして設定する。

【 0 0 6 1 】

ステップ S 5 2 0 では、ステップ S 5 1 0 で設定した対象リンクについてプローブカウントデータの読み出しを行う。ここでは、ナビゲーション装置 1 0 の HDD 1 0 4 に記録されているプローブカウントデータ、またはデータ配信センターにおいて予め記録されたプローブカウントデータから、設定した対象リンクのカウント値が記録されている部分を読み出す。ステップ S 5 3 0 では、ステップ S 5 1 0 で設定した対象リンクのうちいずれかのリンクを選択する。

40

【 0 0 6 2 】

ステップ S 5 4 0 では、ステップ S 5 3 0 で選択したリンクについて、ステップ S 5 2 0 で読み出したプローブカウントデータによるカウント値が所定のしきい値以上であるか否かを判定する。しきい値未満であればステップ S 5 5 0 へ進み、しきい値以上であればステップ S 5 6 0 へ進む。なお、ここで用いられるしきい値は、前述のようにカウント値が大きすぎる場合は道路が混雑すると判定する際の車両通行台数の許容値に相当する。すなわち、このしきい値をカウント値が超えている場合は、選択したリンクが表す道路は混雑していると考えられるため、リンクコストを大きく増加させて、経路または迂回路とし

50

て選択されにくいようにする。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 5 4 0 からステップ S 5 5 0 へ進んだ場合、ステップ S 5 5 0 では、選択したリンクのカウンタ値に応じてリンクコストを調節する。ここでは、カウンタ値が大きいリンクほど、調節前のリンクコストに対して調節後のリンクコストを小さくし、反対にカウンタ値が小さいリンクほど、調節前のリンクコストに対して調節後のリンクコストを大きくするように、地図データに設定されているリンクコストを調節する。たとえば、地図データにおいて予め設定されているリンクコストに対して、プローブカウンタデータのカウンタ値に応じて異なる係数を乗算して、そのリンクコストを変化させる。これにより、リンクコストを調節することができる。ステップ S 5 5 0 を実行したら、ステップ S 5 7 0 へ進む。

10

【 0 0 6 4 】

一方、ステップ S 5 4 0 からステップ S 5 6 0 へ進んだ場合、ステップ S 5 6 0 では、選択したリンクに対して渋滞用のリンクコストを設定する。ここでは、選択したリンクが経路または迂回路として選択されにくいようにするため、ステップ S 5 5 0 の調節時よりも大きなリンクコストを設定するようにする。たとえば、地図データで設定されているリンクコストに対して、予め渋滞用の係数として設定された前述のリンクコスト調節時よりも大きな係数を乗じることにより、そのリンクコストを大きな値へと変化させる。ステップ S 5 6 0 を実行したら、ステップ S 5 7 0 へ進む。

【 0 0 6 5 】

20

ステップ S 5 7 0 では、ステップ S 5 3 0 において全ての対象リンクを選択したか否かを判定する。まだ選択していない対象リンクがある場合はステップ S 5 3 0 へ戻り、未選択の対象リンクのうちいずれかを選択して、上記のような処理を繰り返す。全ての対象リンクを選択したら、ステップ S 5 8 0 へ進む。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 5 8 0 では、ステップ S 5 5 0 で調節した後のリンクコストを用いて、推奨経路または迂回路の探索を行う。推奨経路または迂回路を探索したら図 6 のフローチャートを終了し、図 4 (b) または図 5 (a) のフローチャートへ戻る。以上説明したようにして、経路探索処理が実行される。

【 0 0 6 7 】

30

図 7 は、以上説明した経路探索処理によって探索された経路を表示モニタ 1 0 6 において地図上に表示したときの地図画面例を示している。このような地図画面は、図 4 (b) のステップ S 2 6 0 、または図 5 (b) のステップ S 4 5 0 において表示される。図 7 の地図画面では、自転車位置が自転車位置マーク 2 0 によって示されると共に、経路 2 1 と経路 2 2 とが互いに異なる表示形態で表示されている。ここで、経路 2 1 は、カウンタ値を用いずに地図データに基づいて通常の方法により探索された目的地までの推奨経路を示している。一方、経路 2 2 は、図 4 のステップ S 2 5 0 または図 5 のステップ S 3 3 0 において、図 6 のフローチャートに示す経路探索処理によって探索された経路または迂回路を示している。このように経路 2 1 と経路 2 2 とを異なる表示形態とすることで、異なる経路探索方法によって探索されたこれらの経路を、ユーザは地図画面上で容易に区別することができる。

40

【 0 0 6 8 】

なお、経路探索を行う前に図 6 のステップ S 5 1 0 ~ S 5 7 0 の処理を実行しておくことで、調節後のリンクコストをナビゲーション装置 1 0 またはデータ配信センターにおいて予め記録しておくこととしてもよい。このようにすれば、経路探索の都度リンクコストの調節を行う必要がないため、経路探索処理を高速化することができる。

【 0 0 6 9 】

以上説明した第 1 の実施の形態によれば、次の作用効果を奏する。

(1) プローブ情報送信装置 4 ~ 6 により送信されたプローブ情報をデータ処理センターにおいて収集し (ステップ S 1 0) 、収集されたプローブ情報に基づいて、各道路にお

50

るプローブカーの通行台数を表すカウント値を算出する(ステップS30)。こうして算出されたカウント値に基づいて、ナビゲーション装置10またはデータ配信センターにおいて、車両が進むべき経路を探索する(ステップS250、S330)こととした。このようにしたので、車両が通行しやすい経路を探索することができる。

【0070】

(2)ステップS30では、道路に設定されたリンク毎にカウント値を算出することとしたので、カウント値を適切に算出することができる。

【0071】

(3)算出されたカウント値に基づいて、リンクの各々に設定されたリンクコストを調節する(ステップS550、S560)。こうして調節されたリンクコストに基づいて、経路を探索する(ステップS580)こととした。このようにしたので、カウント値に基づく経路探索を簡単な処理で確実に行うことができる。

10

【0072】

(4)ステップS550では、カウント値が大きいほど、調節前のリンクコストに対して調節後のリンクコストを小さくすることとした。このようにしたので、カウント値を適切に反映したリンクコストの調節を行うことができる。

【0073】

(5)ステップS560では、カウント値が所定のしきい値を超えるリンクに対しては、渋滞用のリンクコストを設定することとした。このようにしたので、渋滞しているリンクについては、リンクコストを大きく増加させることにより、経路として選択されにくくすることができる。

20

【0074】

(6)迂回区間が指定された場合、ステップS580では、指定された迂回区間を回避する迂回路を経路として探索することとした。このようにしたので、車両が通行しやすい迂回路を探索することができる。

【0075】

(7)データ処理センターは、ステップS30でカウント値が算出されなかった道路について、その道路の周囲の道路に対して算出されたカウント値に基づいて、カウント値を補完する(ステップS50)こととした。このようにしたので、カウント値が算出されなかった道路についてもカウント値を求めることができる。

30

【0076】

(8)また、データ処理センターは、算出されたカウント値の中で異常値の有無を判定し(ステップS60)、異常値であると判定されたカウント値を排除して無効化する(ステップS70)こととした。このようにしたので、事故、道路工事、プローブカーの拠点の存在など、特定の原因によって算出された異常なカウント値に基づいて経路探索が行われるのを防ぐことができる。

【0077】

(9)利用形態Bでは、データ配信センターにより、カウント値の情報を表すプローブカウントデータを車両へ配信する(ステップS120)。ナビゲーション装置10は、このプローブカウントデータを車両において受信し(ステップS220)、受信されたプローブカウントデータに基づいて、ステップS250で経路探索処理を行って経路を探索することとした。このようにしたので、車両において常にプローブカウントデータを最新の内容にアップデートし、最適な経路を探索することができる。

40

【0078】

(10)また、利用形態Cでは、ナビゲーション装置10により、車両からの経路探索要求を発信する(ステップS420)。データ配信センターは、この経路探索要求を受信し(ステップS320)、受信された経路探索要求に応じて、ステップS330の経路探索処理により探索された経路の情報を車両へ配信する(ステップS340)。ナビゲーション装置10は、こうして配信された経路の情報を車両において受信する(ステップS440)こととした。このようにしたので、車両においてプローブカウントデータをアップデ

50

ートしなくても、最新のプローブカウントデータに基づいて最適な経路を探索することができる。

【0079】

(11)ナビゲーション装置10は、ステップS250またはステップS330の経路探索処理によって探索された経路と、カウント値を用いずに地図データに基づいて通常の方法により探索された経路とを、互いに異なる表示形態によりそれぞれ地図上に表示する(ステップS260、S450)こととした。このようにしたので、異なる経路探索方法で探索された複数の経路を、ユーザに地図画面上で容易に区別させることができる。

【0080】

- 第2の実施の形態 -

次に、本発明の第2の実施の形態による経路探索システムについて説明する。この第2の実施形態による経路探索システムは、所定の条件を満たす複数のリンク同士をまとめて一つのリンク列とすることにより、リンクまたはリンク列毎にカウント値を算出して経路探索に利用する。これにより、交差点や分岐点におけるプローブカーの走行状況を考慮して、より車両が通行しやすい経路を探索するものである。

【0081】

図8は、第2の実施形態による経路探索システムの概要を示した図である。ここでは、プローブ情報として各プローブカーの位置(リンク)、時間、進行方向および速度に加えて、さらに一つ前に通ったリンクの情報が、データ処理センターによりプローブカー1~3から収集される。なお、一つ前に通ったリンクの情報をプローブ情報として各プローブカーから送信するのではなく、データ処理センターにおいて過去に収集されたプローブ情報から一つ前に通ったリンクを判断するようにしてもよい。

【0082】

データ処理センターは、収集したプローブカー情報に示された各プローブカーの位置(リンク)、時間および進行方向に基づいて、前述のようにリンク毎のカウント値を算出する。さらに、進行方向および一つ前に通ったリンクに基づいて、各リンクにおける直前リンク毎の流入車両台数を算出する。すなわち、各リンクに流入してきたプローブカーの台数を、当該リンクの直前につながっているリンク毎に算出する。こうして算出される流入車両台数を、以下では流入値と称する。

【0083】

なお、複数のリンクが合流して一つのリンクにつながっている場合は、その合流リンク毎に流入値が算出される。たとえば、図9に示すようにリンクAに対してリンクBおよびリンクCが合流している場合、リンクAについて、リンクBからリンクAへの流入値と、リンクCからリンクAへの流入値とが算出される。すなわち、リンクAについて一つのカウント値と二つの流入値が算出されることとなる。

【0084】

上記のようにして算出されるカウント値と流入値の関係から、交差点や分岐点における各プローブカーの走行状況を知ることができる。たとえば、図9(a)に示すように、リンクAのカウント値が200、リンクBのカウント値が300、リンクCのカウント値が150とそれぞれ算出されたとする。また、図9(b)に示すように、リンクBからリンクAへの流入値が50、リンクBからリンクCへの流入値が250とそれぞれ算出されたとする。さらに、図9(c)に示すように、リンクCからリンクAへの流入値が150、リンクCからリンクBへの流入値が0とそれぞれ算出されたとする。このような場合、これらのカウント値と流入値の関係から、リンクAに進む車両はほとんどがリンクCから来た車両であることが分かる。

【0085】

上記のようにしてリンク毎にカウント値と流入値を算出したら、データ処理センターは、そのカウント値と流入値に対して、第1の実施の形態で説明したのと同様に補完および異常値の排除を行う。このとき、流入値についてもカウント値と同様の方法により、流入値の補完と異常値の排除とを行う。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 6 】

その後、所定のリンク列判定条件に合致するリンクが連続して存在する場合は、そのリンク列を1本のプローブカウントデータとして扱う。たとえば、連続する二つのリンクのうち前方のリンクにおけるカウント値と、前方のリンクから後方のリンクへの流入値とに基づいて、リンク列判定条件に合致するか否かの判定を行うことができる。具体的には、前方のリンクにおけるカウント値と、前方のリンクから後方のリンクへの流入値との比率を求め、その比率が所定値以上、たとえば75%以上であれば、リンク列判定条件に合致すると判定する。こうしてリンク列判定条件に合致すると判定された場合は、当該リンク同士をまとめてリンク列を設定する。

【 0 0 8 7 】

図9の例では、リンクBのカウント値は300であり、リンクBからリンクAへの流入値は50である。これらの比率を算出すると、 $50 / 300 = 16.7\%$ となるため、リンクBとリンクAはリンク列判定条件に合致しないと判定することができる。一方、リンクCのカウント値は150であり、リンクCからリンクAへの流入値も150である。これらの比率を算出すると、 $150 / 150 = 100\%$ となるため、リンクCとリンクAはリンク列判定条件に合致すると判定することができる。したがって、リンクCとリンクAに対してリンク列を設定することができる。

【 0 0 8 8 】

なお、上記のようにしてリンク列判定を行うときに、連続する二つのリンクのうち後方のリンクにおけるカウント値を考慮するようにしてもよい。すなわち図9の例では、リンクAのカウント値200をさらに考慮に入れて、リンクBとリンクCについてそれぞれリンク列判定条件に合致するか否かを判定することができる。

【 0 0 8 9 】

以上説明したようにしてリンク列の設定まで終了したら、データ処理センターは、プローブカウントデータの作成を行う。このとき、リンク列が設定された道路に対してはリンク列毎に、またリンク列が設定されていない道路に対してはリンク毎に、そのカウント値をプローブカウントデータにおいて表す。なお、リンク列毎のカウント値は、たとえば各リンク列を構成しているリンクのカウント値を平均することなどによって求めることができる。

【 0 0 9 0 】

データ処理センターにおいて作成されたプローブカウントデータは、第1の実施の形態と同様に、利用形態A、BまたはCのいずれかによって経路探索時に利用される。その結果、車両が通行しやすい経路がナビゲーション装置10において提供される。

【 0 0 9 1 】

以上説明した第2の実施の形態においてデータ処理センターが実行する処理のフローチャートを図10に示す。このフローチャートでは、図3に示す第1の実施の形態のフローチャートと同じ処理ステップについては、同一のステップ番号としている。以下では、この同一ステップ番号の部分省略して説明を行う。

【 0 0 9 2 】

ステップS31では、ステップS10で収集したプローブ情報に基づいて、リンク毎に流入値の算出を行う。ここでは、収集したプローブ情報において示された各プローブカーの進行方向および一つ前に通ったリンクに基づいて、一定時間内に各リンクに流入してきた車両の台数を求めることにより、流入値を算出する。なお、複数のリンクが合流して一つのリンクにつながっている場合は、その合流リンク毎に流入値を算出する。

【 0 0 9 3 】

ステップS41では、ステップS30とS31においてカウント値と流入値が算出されなかったリンクがあるか否かを判定する。カウント値と流入値が算出されなかったリンクがある場合、すなわち、プローブカーが一台も通過していないため、そのリンクに関するプローブ情報を得られなかったリンクがある場合は、ステップS51へ進む。一方、ステップS30において全てのリンクについてカウント値が算出され、さらにステップS31

10

20

30

40

50

において全てのリンクについて流入値が算出された場合は、ステップS60へ進む。

【0094】

ステップS51では、カウント値と流入値が算出されなかったとステップS41において判定されたリンクに対して、カウント値および流入値の補完を行う。このとき、当該リンクの前後につながるリンクのプロープ情報に基づいて、当該リンクのカウント値および流入値を予測することにより、カウント値と流入値を補完する。こうしてカウント値と流入値が算出されなかったリンクに対してカウント値および流入値の補完を行ったら、ステップS60へ進む。

【0095】

ステップS71では、所定のリンク列判定条件を満たす連続したリンクがあるか否かを判定する。前述したようなリンク列判定条件を満たすリンクが連続して存在している場合は、ステップS72へ進む。一方、リンク列判定条件を満たすリンクがない場合は、ステップS80へ進む。

【0096】

ステップS72では、ステップS71でリンク列判定条件を満たすと判定された連続するリンクに対してリンク列の設定を行う。次のステップS73では、ステップS72で設定したリンク列毎に、そのリンク列のカウント値を算出する。ここでは、たとえば前述のように各リンク列を構成するリンクのカウント値の平均値を求めることにより、リンク列のカウント値を算出する。

【0097】

ステップS73を実行したらステップS80へ進み、プローブカウントデータの作成を行う。このプローブカウントデータに基づいて、ナビゲーション装置10またはデータ配信センターにより、経路または迂回路の探索が行われる。

【0098】

なお、以上説明したようにして作成されたプローブカウントデータに基づいて経路または迂回路を探索する際には、リンク列とリンクとが同じように扱われる。すなわち、リンク列の設定が行われた複数のリンクについては、リンク列単位でカウント値に応じてリンクコストが調節され、その調節後のリンクコストを用いて経路または迂回路の探索が行われる。このとき、リンク列を構成する各リンクのリンクコストを個別に調節したときのリンクコストの合計値よりも、リンク列単位で調節したリンクコストの方が小さくなるようにすることが好ましい。このようにすることで、探索される経路がリンク列を通りやすくすることができる。あるいは、リンク列を構成する各リンク間の交差点コストを下げることで、探索される経路がリンク列を通りやすくすることとしてもよい。

【0099】

以上説明した第2の実施の形態によれば、次の作用効果を奏する。

(1) データ処理センターにおいて、連続する複数のリンク同士が所定の条件を満たすときに、当該リンク同士をまとめてリンク列を設定する(ステップS72)。こうしてリンク列が設定された場合、リンク列ごとにカウント値を算出する(ステップS73)こととした。このようにしたので、交差点や分岐点におけるプローブカーの走行状況を考慮して、より車両が通行しやすい経路を探索することができる。

【0100】

なお、以上説明した各実施の形態において、他の情報を加味して経路探索を行うようにしてもよい。すなわち、プローブ情報から得られる各種の情報、たとえば速度、日時、曜日、方向、進路(各プローブカーがどの道からどの道へ進んだか)等の情報や、VICS(Vehicle Information and Communication System)等により得られる道路交通情報、道路交通情報を統計的に処理して得られた統計交通情報などを加味して、経路探索を行うことができる。このようにすれば、より一層経路探索の精度を向上させることができる。

【0101】

以上説明した各実施の形態や各種の変形例は、あくまで一例である。したがって、発明の特徴が損なわれない限り、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 2 】

上記の各実施の形態では、プローブ情報送信手段を、プローブカーである車両 1、2 および 3 にそれぞれ搭載されたプローブ情報送信装置 4、5 および 6 によって実現した。また、プローブ情報収集手段と、カウント値算出手段と、リンク列設定手段と、補完手段と、異常値判定手段と、無効化手段とを、データ処理センターが実行する処理によって実現した。さらに、カウント値情報配信手段と、経路探索要求受信手段と、経路情報配信手段とを、データ配信センターが実行する処理によって実現し、カウント値情報受信手段と、経路探索要求発信手段と、経路情報受信手段と、表示制御手段とを、ナビゲーション装置 10 の制御部 101 が実行する処理によって実現した。また、経路探索手段と、リンクコスト調節手段とを、データ配信センターが実行する処理、またはナビゲーション装置 10 の制御部 101 が実行する処理によって実現した。ただし、以上の説明はあくまで一例であり、発明を解釈する際、各実施の形態の記載事項と特許請求の範囲の記載事項の対応関係には何ら限定も拘束もされない。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 0 3 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態による経路探索システムの概要図である。

【 図 2 】 ナビゲーション装置の構成を示すブロック図である。

【 図 3 】 第 1 の実施の形態においてデータ処理センターが実行する処理のフローチャートである。

【 図 4 】 利用形態 B においてデータ配信センターとナビゲーション装置がそれぞれ実行する処理のフローチャートである。

20

【 図 5 】 利用形態 C においてデータ配信センターとナビゲーション装置がそれぞれ実行する処理のフローチャートである。

【 図 6 】 経路探索処理のフローチャートである。

【 図 7 】 経路探索処理によって探索された経路を表示モニタにおいて地図上に表示したときの地図画面例である。

【 図 8 】 本発明の第 2 の実施の形態による経路探索システムの概要図である。

【 図 9 】 リンク毎に算出されるカウント値と流入値の例を示す図である。

【 図 10 】 第 2 の実施の形態においてデータ処理センターが実行する処理のフローチャートである。

30

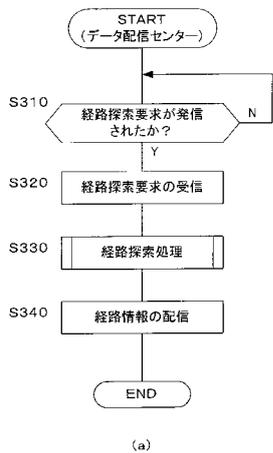
【 符号の説明 】

【 0 1 0 4 】

1 ~ 3 : プローブカー、 4 ~ 6 : プローブ情報送信装置、 10 : ナビゲーション装置、
11 : 通信端末、 101 : 制御部、 102 : 振動ジャイロ、 103 : 車速センサ、 104 : HDD、 105 : GPS 受信部、 106 : 表示モニタ、 107 : 入力装置

【図5】

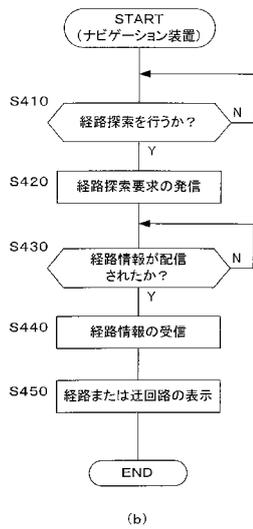
【図5】



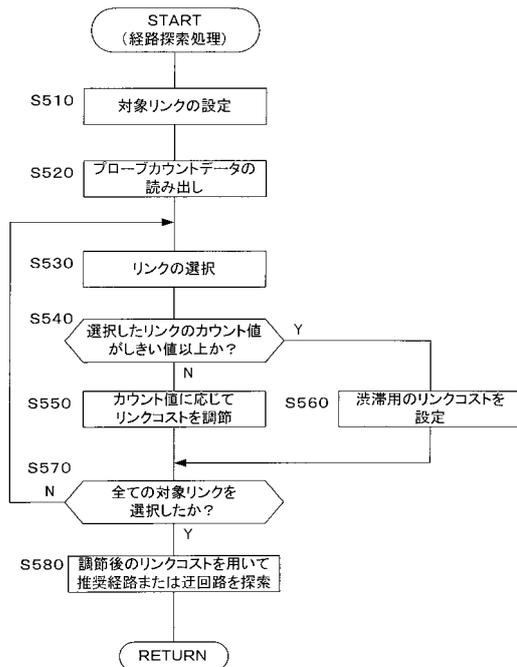
(a)

【図6】

【図6】

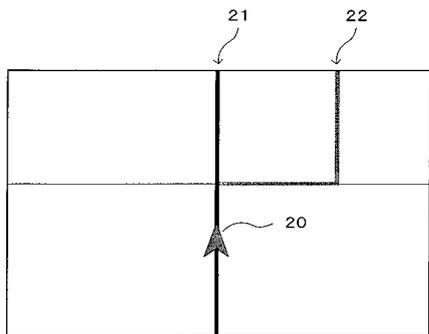


(b)

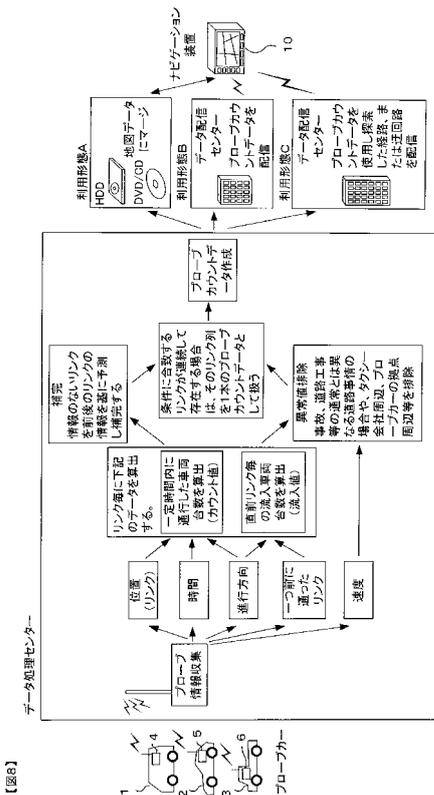


【図7】

【図7】



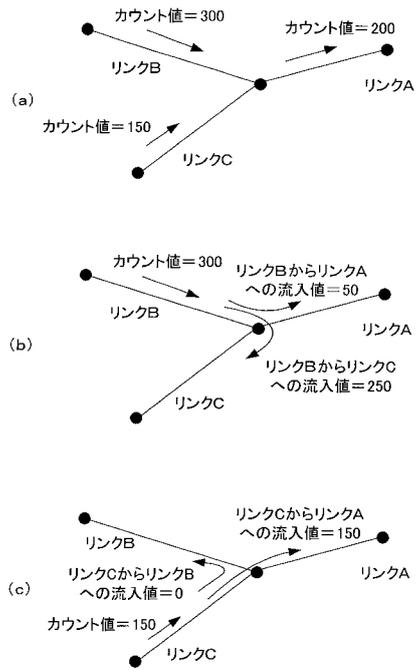
【図8】



【図8】

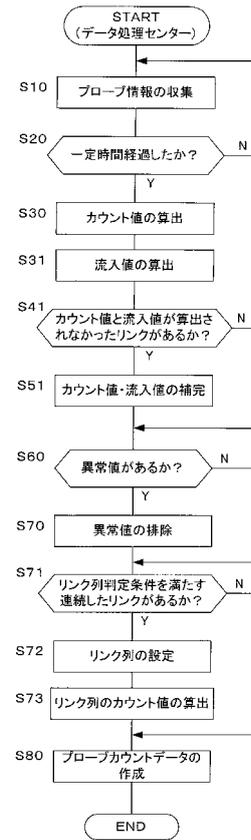
【図9】

【図9】



【図10】

【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 9 B 29/00 (2006.01) G 0 9 B 29/00 A

(72)発明者 世良 学
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

(72)発明者 郭 永輝
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 東 勝之

(56)参考文献 特開平09-245284(JP,A)
特開平10-132599(JP,A)
特開2006-317157(JP,A)
特開2006-251941(JP,A)
特開2005-352995(JP,A)
特開2004-069311(JP,A)
特開2001-307283(JP,A)
特開2004-333377(JP,A)
特開2005-284588(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 1 C 2 1 / 0 0 - 2 1 / 2 4
G 0 1 C 2 3 / 0 0 - 2 5 / 0 0
G 0 8 G 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0
G 0 9 B 2 3 / 0 0 - 2 9 / 1 4