

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-239864
(P2004-239864A)

(43) 公開日 平成16年8月26日(2004.8.26)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO1C 21/00	GO1C 21/00	2C032
GO8G 1/0969	GO8G 1/0969	2F029
GO9B 29/00	GO9B 29/00	5H180
GO9B 29/10	GO9B 29/10	A

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2003-31881 (P2003-31881)	(71) 出願人	000100768 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社 愛知県安城市藤井町高根10番地
(22) 出願日	平成15年2月10日 (2003.2.10)	(74) 代理人	100088041 弁理士 阿部 龍吉
		(74) 代理人	100092495 弁理士 蛭川 昌信
		(74) 代理人	100092509 弁理士 白井 博樹
		(74) 代理人	100095120 弁理士 内田 亘彦
		(74) 代理人	100095980 弁理士 菅井 英雄
		(74) 代理人	100094787 弁理士 青木 健二

最終頁に続く

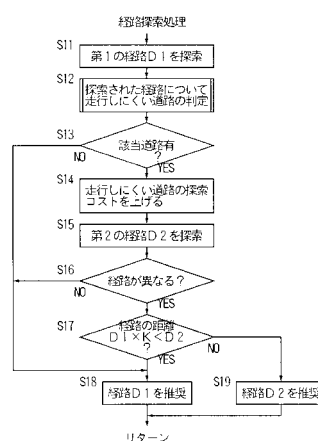
(54) 【発明の名称】 ナビゲーション装置並びに該装置用プログラム及び記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 走行可能な道路であっても走行しにくい道路がある場合には、その道路を避けて迂回する経路を探索して推奨経路として提示できるようにする。

【解決手段】 記憶手段に地図データを格納して、該記憶手段に格納した地図データに基づき目的地までの経路を探索して目的地までの経路案内を行うナビゲーション装置において、探索コストに基づいた計算により目的地までの第1の経路を推奨経路として探索し(ステップS11)、第1の経路からカーブの有無や高度の変化量が所定値以上の道路を検出し(ステップS12、S13)、検出されたカーブや道路の探索コストを変更して(ステップS14)、目的地までの第2の経路を探索し(ステップS15)、探索された第2の経路を第1の経路と比較し走行しにくい道路の第1の経路に変えて推奨経路とする(ステップS17~S19)。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

記憶手段に地図データを格納して、該記憶手段に格納した地図データに基づき目的地までの経路を探索して目的地までの経路案内を行うナビゲーション装置において、探索コストに基づいた計算により目的地までの第 1 の経路を推奨経路として探索する第 1 の経路探索手段と、前記第 1 の経路探索手段により探索した経路からカーブの有無を検出する道路検出手段と、前記道路検出手段により検出されたカーブの探索コストを変更する探索コスト変更手段と、前記探索コスト変更手段により変更された探索コストにより目的地までの第 2 の経路を探索する第 2 の経路探索手段と、前記第 2 の経路探索手段により探索された第 2 の経路を前記第 1 の経路に変えて推奨経路とする推奨経路変更手段とを備えたことを特徴とするナビゲーション装置。

10

【請求項 2】

前記道路検出手段は、道路のノード座標に基づき曲率半径を求めてカーブの有無を検出することを特徴とする請求項 1 記載のナビゲーション装置。

【請求項 3】

前記道路検出手段は、道路のノード数を基にカーブの有無を検出することを特徴とする請求項 1 記載のナビゲーション装置。

20

【請求項 4】

前記地図データは、道路データにカーブの有無情報を有し、前記道路検出手段は、前記カーブの有無情報を検出することを特徴とする請求項 1 記載のナビゲーション装置。

【請求項 5】

記憶手段に地図データを格納して、該記憶手段に格納した地図データに基づき目的地までの経路を探索して目的地までの経路案内を行うナビゲーション装置において、探索コストに基づいた計算により目的地までの第 1 の経路を推奨経路として探索する第 1 の経路探索手段と、前記第 1 の経路探索手段により探索した経路から高度の変化量が所定値以上の道路を検出する道路検出手段と、前記道路検出手段により検出された道路の探索コストを変更する探索コスト変更手段と、前記探索コスト変更手段により変更された探索コストにより目的地までの第 2 の経路を探索する第 2 の経路探索手段と、前記第 2 の経路探索手段により探索された第 2 の経路を前記第 1 の経路に変えて推奨経路とする推奨経路変更手段とを備えたことを特徴とするナビゲーション装置。

30

【請求項 6】

前記推奨経路変更手段は、前記第 1 の経路の長さに一定の値を乗じた長さより前記第 2 の経路が短い場合に前記第 2 の経路を推奨経路として決定することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のナビゲーション装置。

40

【請求項 7】

記憶手段に地図データを格納して、該記憶手段に格納した地図データに基づき目的地までの経路を探索して目的地までの経路案内を行うナビゲーション装置用プログラムであって、探索コストに基づいた計算により目的地までの第 1 の経路を推奨経路として探索する第 1 の経路探索処理ステップと、前記第 1 の経路探索処理ステップにより探索した経路からカーブの有無を検出する道路検出処理ステップと、前記道路検出処理ステップにより検出されたカーブの探索コストを変更する探索コスト変

50

更処理ステップと、

前記探索コスト変更処理ステップにより変更された探索コストにより目的地までの第2の経路を探索する第2の経路探索処理ステップと、

前記第2の経路探索処理ステップにより探索された第2の経路を前記第1の経路に変えて推奨経路とする推奨経路変更処理ステップと

を有することを特徴とするナビゲーション装置用プログラム。

【請求項8】

記憶手段に地図データを格納して、該記憶手段に格納した地図データに基づき目的地までの経路を探索して目的地までの経路案内を行うナビゲーション装置用プログラムであって

、

探索コストに基づいた計算により目的地までの第1の経路を推奨経路として探索する第1の経路探索処理ステップと、

前記第1の経路探索処理ステップにより探索した経路から高度の変化量が所定値以上の道路を検出する道路検出処理ステップと、

前記道路検出処理ステップにより検出された道路の探索コストを変更する探索コスト変更処理ステップと、

前記探索コスト変更処理ステップにより変更された探索コストにより目的地までの第2の経路を探索する第2の経路探索処理ステップと、

前記第2の経路探索処理ステップにより探索された第2の経路を前記第1の経路に変えて推奨経路とする推奨経路変更処理ステップと

を有することを特徴とするナビゲーション装置用プログラム。

【請求項9】

地図データに基づき目的地までの経路を探索して目的地までの経路案内を行うナビゲーション装置用記録媒体であって、

経路探索及び経路案内を行う地図データと、

探索コストに基づいた計算により目的地までの第1の経路を推奨経路として探索する第1の経路探索処理ステップと、前記第1の経路探索処理ステップにより探索した経路からカーブの有無を検出する道路検出処理ステップと、前記道路検出処理ステップにより検出されたカーブの探索コストを変更する探索コスト変更処理ステップと、前記探索コスト変更

処理ステップにより変更された探索コストにより目的地までの第2の経路を探索する第2の経路探索処理ステップと、前記第2の経路探索処理ステップにより探索された第2の経路を前記第1の経路に変えて推奨経路とする推奨経路変更処理ステップとを有するナビゲーション装置用プログラムと

を記録したことを特徴とするナビゲーション装置用記録媒体。

【請求項10】

地図データに基づき目的地までの経路を探索して目的地までの経路案内を行うナビゲーション装置用記録媒体であって、

経路探索及び経路案内を行う地図データと、

探索コストに基づいた計算により目的地までの第1の経路を推奨経路として探索する第1の経路探索処理ステップと、前記第1の経路探索処理ステップにより探索した経路から高度

の変化量が所定値以上の道路を検出する道路検出処理ステップと、前記道路検出処理ステップにより検出された道路の探索コストを変更する探索コスト変更処理ステップと、前記探索コスト変更処理ステップにより変更された探索コストにより目的地までの第2の経路を探索する第2の経路探索処理ステップと、前記第2の経路探索処理ステップにより探

索された第2の経路を前記第1の経路に変えて推奨経路とする推奨経路変更処理ステップとを有するナビゲーション装置用プログラムと

を記録したことを特徴とするナビゲーション装置用記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

20

30

40

50

本発明は、記憶手段に地図データを格納して、該記憶手段に格納した地図データに基づき目的地までの経路を探索して目的地までの経路案内を行うナビゲーション装置並びに該装置用プログラム及び記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

目的地までの経路案内を行うナビゲーション装置においては、その案内を行う目的地までの経路を探索する際、道路リンクに設定された探索コストが最小になるように経路を探索している。

【0003】

ところが上記の経路探索だけでは、車両には、長さや幅、高さ、重量等が異なる様々な車種が存在し、車種によっては、走行不可能、不適切な経路が探索される場合もある。そこで、特許文献1では、走行可能な道路を抽出するのに必要な車両情報を獲得することにより、道路情報に基づき走行可能な道路を抽出して、抽出した走行可能な道路を用いて目的地までの経路を探索するナビゲーション装置を提案している。

【0004】

【特許文献1】

特開平8-278157号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来のナビゲーション装置においても、目的地までの経路探索を行う場合の探索コストは、主に距離によって決まるため、走行性が格段に異なるバイパス道や、新規舗装道路があった場合でも、走行可能な道路であれば山道など探索コストは低い但实际上に走行しにくい道路が探索され案内経路として推奨することを回避することはできない。また、走行しにくい道路を回避するために、予めデータとして走行しにくい道路のデータを持っておき、それを回避するように経路を探索することも考えられるが、その分だけ記憶手段に記憶すべきデータ量が増加してしまう。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決するものであって、走行可能な道路であっても走行しにくい道路がある場合には、その道路を避けて迂回する経路を探索して推奨経路として提示できるようにするものである。

【0007】

そのために請求項1に係る発明は、記憶手段に地図データを格納して、該記憶手段に格納した地図データに基づき目的地までの経路を探索して目的地までの経路案内を行うナビゲーション装置において、探索コストに基づいた計算により目的地までの第1の経路を推奨経路として探索する第1の経路探索手段と、前記第1の経路探索手段により探索した経路からカーブの有無を検出する道路検出手段と、前記道路検出手段により検出されたカーブの探索コストを変更する探索コスト変更手段と、前記探索コスト変更手段により変更された探索コストにより目的地までの第2の経路を探索する第2の経路探索手段と、前記第2の経路探索手段により探索された第2の経路を前記第1の経路に変えて推奨経路とする推奨経路変更手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0008】

請求項2に係る発明は、請求項1記載のナビゲーション装置において、前記道路検出手段は、道路のノード座標に基づき曲率半径を求めてカーブの有無を検出することを特徴とするものである。

【0009】

請求項3に係る発明は、請求項1記載のナビゲーション装置において、前記道路検出手段は、道路のノード数を基にカーブの有無を検出することを特徴とするものである。

【0010】

請求項4に係る発明は、請求項1記載のナビゲーション装置において、前記地図データは

、道路データにカーブの有無情報を有し、前記道路検出手段は、前記カーブの有無情報を検出することを特徴とするものである。

【0011】

請求項5に係る発明は、記憶手段に地図データを格納して、該記憶手段に格納した地図データに基づき目的地までの経路を探索して目的地までの経路案内を行うナビゲーション装置において、探索コストに基づいた計算により目的地までの第1の経路を推奨経路として探索する第1の経路探索手段と、前記第1の経路探索手段により探索した経路から高度の変化量が所定以上の道路を検出する道路検出手段と、前記道路検出手段により検出された道路の探索コストを変更する探索コスト変更手段と、前記探索コスト変更手段により変更された探索コストにより目的地までの第2の経路を探索する第2の経路探索手段と、前記第2の経路探索手段により探索された第2の経路を前記第1の経路に変えて推奨経路とする推奨経路変更手段とを備えたことを特徴とするものである。

10

【0012】

請求項6に係る発明は、請求項1乃至5のいずれかに記載のナビゲーション装置において、前記推奨経路変更手段は、前記第1の経路の長さに一定の値を乗じた長さより前記第2の経路が短い場合に前記第2の経路を推奨経路として決定することを特徴とするものである。

【0013】

請求項7に係る発明は、記憶手段に地図データを格納して、該記憶手段に格納した地図データに基づき目的地までの経路を探索して目的地までの経路案内を行うナビゲーション装置用プログラムであって、探索コストに基づいた計算により目的地までの第1の経路を推奨経路として探索する第1の経路探索処理ステップと、前記第1の経路探索処理ステップにより探索した経路からカーブの有無を検出する道路検出処理ステップと、前記道路検出処理ステップにより検出されたカーブの探索コストを変更する探索コスト変更処理ステップと、前記探索コスト変更処理ステップにより変更された探索コストにより目的地までの第2の経路を探索する第2の経路探索処理ステップと、前記第2の経路探索処理ステップにより探索された第2の経路を前記第1の経路に変えて推奨経路とする推奨経路変更処理ステップとを有することを特徴とするものである。

20

【0014】

請求項8に係る発明は、記憶手段に地図データを格納して、該記憶手段に格納した地図データに基づき目的地までの経路を探索して目的地までの経路案内を行うナビゲーション装置用プログラムであって、探索コストに基づいた計算により目的地までの第1の経路を推奨経路として探索する第1の経路探索処理ステップと、前記第1の経路探索処理ステップにより探索した経路から高度の変化量が所定値以上の道路を検出する道路検出処理ステップと、前記道路検出処理ステップにより検出された道路の探索コストを変更する探索コスト変更処理ステップと、前記探索コスト変更処理ステップにより変更された探索コストにより目的地までの第2の経路を探索する第2の経路探索処理ステップと、前記第2の経路探索処理ステップにより探索された第2の経路を前記第1の経路に変えて推奨経路とする推奨経路変更処理ステップとを有することを特徴とするものである。

30

【0015】

請求項9に係る発明は、地図データに基づき目的地までの経路を探索して目的地までの経路案内を行うナビゲーション装置用記録媒体であって、経路探索及び経路案内を行う地図データと、探索コストに基づいた計算により目的地までの第1の経路を推奨経路として探索する第1の経路探索処理ステップと、前記第1の経路探索処理ステップにより探索した経路からカーブの有無を検出する道路検出処理ステップと、前記道路検出処理ステップにより検出されたカーブの探索コストを変更する探索コスト変更処理ステップと、前記探索コスト変更処理ステップにより変更された探索コストにより目的地までの第2の経路を探索する第2の経路探索処理ステップと、前記第2の経路探索処理ステップにより探索された第2の経路を前記第1の経路に変えて推奨経路とする推奨経路変更処理ステップとを有するナビゲーション装置用プログラムとを記録したことを特徴とするものである。

40

50

【0016】

請求項10に係る発明は、地図データに基づき目的地までの経路を探索して目的地までの経路案内を行うナビゲーション装置用記録媒体であって、経路探索及び経路案内を行う地図データと、探索コストに基づいた計算により目的地までの第1の経路を推奨経路として探索する第1の経路探索処理ステップと、前記第1の経路探索処理ステップにより探索した経路から高度の変化量が所定値以上の道路を検出する道路検出処理ステップと、前記道路検出処理ステップにより検出された道路の探索コストを変更する探索コスト変更処理ステップと、前記探索コスト変更処理ステップにより変更された探索コストにより目的地までの第2の経路を探索する第2の経路探索処理ステップと、前記第2の経路探索処理ステップにより探索された第2の経路を前記第1の経路に変えて推奨経路とする推奨経路変更処理ステップとを有するナビゲーション装置用プログラムとを記録したことを特徴とするものである。

10

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。図1は本発明に係るナビゲーション装置の実施の形態を示す図であり、経路案内に関する情報を入力する入力装置1、自車両の現在位置に関する情報を検出する現在位置検出装置2、経路の算出に必要なナビゲーション用データおよび案内に必要な表示案内データ、ナビゲーション用プログラム等が記憶されている情報記憶装置3、経路探索処理や経路案内に必要な表示案内処理を行うと共にシステム全体の制御を行う中央処理装置4、ナビゲーションに必要なデータを蓄積し、運転者の要求により通信回線を介して提供される情報センターや、予め地図データや目的地データなどの運転者固有のデータが記憶されている電子手帳などの情報源との間でデータのやりとりを行う情報送受信装置5、経路案内に関する情報を出力する出力装置6から構成したものである。まず、それぞれの構成について説明する。

20

【0018】

入力装置1は、目的地を入力したり、運転者が必要な時に案内情報を音声および/または画面により出力できるように、運転者の意志によりナビゲーション処理を中央処理装置4に指示する機能を有するものであり、その機能を実現するための手段として、目的地を電話番号や地図上の座標などにて入力したり、経路案内をリクエストしたりするタッチスイッチや操作スイッチを有する。勿論、リモートコントローラ等の入力装置でもよい。ここで、音声入力を可能にするための音声認識装置やICカードや磁気カードに記録されたデータを読み取るための記録カード読み取り装置を付加することもできる。

30

【0019】

情報送受信装置5は、交通情報取得手段であるVICIS(道路交通情報システム; Vehicle Information & Communication System)受信装置やデータ送受信装置から構成される。VICISは、道路交通情報をリアルタイムでFM多重(文字放送)、電波ビーコン、光ビーコンによって車両に伝送するもので、FM多重は広いエリアにわたり粗い情報を伝送し、電波ビーコン及び光ビーコンの情報は、ビーコンを中心として半径10km程度以内の狭いエリアの詳細な情報であって、車両がビーコンを通過すると受信できるようになっている。VICIS送信データは、各道路毎に付けられたリンク番号に対して、渋滞度(例えば、通行不可、渋滞、混雑、交通量多い、平常などの混雑の度合い)、渋滞先頭位置、渋滞長、通行規制(工事情報、通行止めなど)、旅行時間(所定速度での所要時間)から構成されている。また、データ送受信装置は、例えば携帯電話やパソコンであり、運転者の要求により交通情報センター(例えばATIS)との間でナビゲーションに必要な情報のやりとりを行うものである。

40

【0020】

出力装置6は、運転者が必要な時に案内情報を音声および/または画面により出力したり、中央処理装置4により処理されたデータなどをプリント出力する機能を備えており、その機能を実現するための手段として、入力データを画面表示したり、運転者のリクエストに応じ自動的に経路案内を画面で表示するディスプレイ、中央処理装置4で処理したデ

50

ータや情報記憶装置3に格納されたデータをプリント出力するプリンタおよび経路案内を音声で出力するスピーカなどを備えている。

【0021】

ディスプレイは、カラーCRTやカラー液晶表示器により構成されており、中央処理装置4が処理する地図データや案内データに基づく経路設定画面、区間図画面、交差点図画面などナビゲーションに必要なすべての画面をカラー表示出力すると共に、本画面に経路案内の設定および経路案内中の案内や画面の切り換え操作を行うためのボタンが表示される。特に、通過交差点名などの通過交差点情報は、随時、区間図画面にポップアップでカラー表示される。このディスプレイは、例えば運転席近傍のインストルメントパネル内に設けられており、運転者は区間図を見ることにより自車両の現在位置を確認し、またこれからの経路についての情報を得ることができる。

10

【0022】

現在位置検出装置2は、車両の現在位置に関する情報を検出する装置であり、例えば地磁気センサなどで構成される絶対方位センサ、ステアリングセンサ、ジャイロなどで構成される相対方位センサ、車輪の回転数から走行距離を検出する距離センサ、衛星航法システム(GPS)を利用したGPS受信装置を備えている。

【0023】

情報記憶装置3は、ナビゲーション用のプログラム及びデータを記憶した外部記憶装置で、例えばCD-ROMなどの記録媒体である。プログラムは、地図描画部、経路探索部、経路案内部、現在位置計算部、目的地設定操作制御部等からなりナビゲーションの信号出力処理を行うアプリケーション部及びOS部等で構成され、ここに、経路探索などの処理を行うためのプログラムや経路案内に必要な表示出力制御、音声案内に必要な音声出力制御を行うためのプログラム及びそれに必要なデータ、さらには経路案内及び地図表示に必要な表示情報データが格納されている。また、データは、経路案内に必要な地図データ(道路地図、住宅地図、建造物形状地図等)、交差点データ、ノードデータ、道路データ、写真データ、登録地点データ、目的地データ、案内道路データ、形状データ、案内データ、行き先データ、行き先方向データ、詳細目的地データ、目的地読みデータ、電話番号データ、住所データ、ランドマークデータ、その他のデータのファイルからなりナビゲーション装置に必要なすべてのデータが記憶されている。

20

【0024】

中央処理装置4は、種々の演算処理を実行するCPU、重要な情報(例えば経路探索や経路案内を実行するプログラムや条件設定を行うデータ、各種パラメータのデータなど)を不揮発的に記憶するための書き換え可能なROM(書き換え可能な不揮発性記憶手段)であるフラッシュメモリ(例えば電氣的に消去可能なEEPROM:Electrically Erasable and Programmable ROM)、フラッシュメモリのプログラムチェック、更新処理を行うためのプログラム(プログラム読み込み手段)を格納した不揮発性記憶手段であるROM、運転者の操作により任意の地点の情報を登録するメモリ地点、学習機能により蓄積される頻度情報、各種検出手段の誤差修正情報などの個人別に記憶される情報を、一時的(揮発的)に格納する読み書き自在な揮発性記憶手段であるRAM(例えば、一時的に記憶した情報を電氣的に保持できるSRAM:Static RAM)を備えている。さらには、ディスプレイへの画面表示に使用する画像データが記憶された画像メモリ、CPUからの表示出力制御信号に基づいて画像メモリから画像データを取り出し、画像処理を施してディスプレイに出力する画像プロセッサ、CPUからの音声出力制御信号に基づいて情報記憶装置3から読み出した音声、フレーズ、1つにまとまった文章、音等を合成してアナログ信号に変換してスピーカに出力する音声プロセッサなどを備えている。

30

40

【0025】

なお、ナビゲーション用のプログラム及びデータは、情報送受信装置5を介して外部から読み込むようなシステムとしてもよい。このように情報送受信装置5を介して必要なナビゲーション用のプログラム及びデータを外部から読み込むようにすることにより、CD-

50

R O Mに代えてD V Dなどの記録媒体を情報記憶装置3に用いて必要なプログラムや最新のデータを適宜更新して格納できるようにすることができ、また、情報記憶装置3を省き直接中央処理装置4のフラッシュメモリやR A Mに格納することもできる。

【0026】

次に、動作を説明する。図2は本実施形態に係るナビゲーション装置のシステム全体の流れを説明するための図である。上記構成のナビゲーションでは、中央処理装置4のC P Uにより経路案内システムのプログラムが起動されると、図2に示すようにまず現在位置検出装置2により現在位置を検出し現在位置を中心としてその周辺地図を表示し(ステップS1)、次に、電話番号や住所、施設名称、メモリ地点等を用いて目的地を設定する(ステップS2)。そして、現在位置から目的地までの経路探索を行う(ステップS3)。経路が決まると、現在位置検出装置2による現在位置追跡を行いながら、目的地に到着するまで経路案内・表示を繰り返し行う(ステップS4)。

10

【0027】

図3は道路案内データ等の構成例を示す図である。案内道路データファイルは、図3(A)に示すように、経路探索により探索された経路の道路数nのそれぞれに対して、道路番号、長さ、道路属性データ、形状データのアドレス、サイズおよび案内データのアドレス、サイズの各データからなり、経路探索により求められ経路案内を行うために必要なデータとして格納される。

【0028】

形状データは、図3(B)に示すように、各道路の複数のノード(節)で分割したとき、ノード数mのそれぞれに対して東経、北緯からなる座標データを有している。案内データは、図3(C)に示すように、交差点(または分岐点)名称、注意点データ、道路名称データ、道路名称音声データのアドレス、サイズおよび行き先データのアドレス、サイズの各データからなる。

20

【0029】

行き先データは、図3(D)に示すように、行き先道路番号、行き先名称、行き先名称音声データのアドレス、サイズおよび行き先方向データ、走行案内データからなる。行き先データのうち、行き先方向データは、図3(E)に示すように、無効(行き先方向データを使用しない)、不要(案内しない)、直進、右方向、斜め右方向、右に戻る方向、左方向、斜め左方向、左に戻る方向の情報を示すデータである。

30

【0030】

本実施形態に係るナビゲーション装置では、ステップS4により経路案内を行う場合に、山道やカーブの多い実際には走行しにくい道路を避ける経路を探索するものであり、図4は本実施形態に係るナビゲーション装置による経路探索処理の例を説明するための図、図5は座標列よりカーブ判定を行うカーブ判定処理の例を説明するための図、図6は座標数よりカーブ判定を行うカーブ判定処理の例を説明するための図、図7は第1の経路とカーブ判定の結果探索された第2の経路の例を示す図である。

【0031】

本実施形態に係るナビゲーション装置による経路探索処理では、例えば図4に示すようにまず、従来からの経路探索手法にしたがって第1の経路D1を探索し(ステップS11)、その探索された経路D1に走行しにくい道路の判定を行い(ステップS12)、該当する道路があるか否かを判定する(ステップS13)。

40

【0032】

その結果、走行しにくい道路がない場合(N Oの場合)には、探索した経路D1を推奨し(ステップS18)、走行しにくい道路がある場合(Y E Sの場合)には、その道路の探索コストを上げて(ステップS14)、その探索コストで第2の経路D2を探索する(ステップS15)。

【0033】

ステップS15で探索された第2の経路D1が第2の経路D2と異なるか否かを判定し(ステップS16)、経路が異なる場合(N Oの場合)、つまり結果的に第1の経路D

50

1と同じ経路しか探索されなかった場合には、その探索した経路D1(D2)を推奨し(ステップS18)、経路が異なる場合(YES)の場合にも、さらにそれらの経路の距離を比較し、第2の経路D2の距離が第1の経路D1の距離のK倍より長いかなかを判定して(ステップS17)、長い場合(YESの場合)にも、その探索した経路D1(D2)を推奨するが(ステップS18)、第2の経路D2の距離が第1の経路D1の距離のK倍より短い場合には、第2の探索経路D2を推奨する(ステップS19)。

【0034】

そして、走行しにくい道路の判定をカーブの有無で判定する場合には、例えば図5に示すようにまず、形状データから順に3点のノード座標を取得して(ステップS21)、曲率半径rを求め(ステップS22)、その絶対値|r|が判定基準とする曲率半径Rより大きいかなかを判定する(ステップS23)。

10

【0035】

曲率半径rが基準値より大きい場合(ステップS23でYESの場合)には、さらにその判定が前回の3点のノード座標による判定と同じ判定かなかを判定し(ステップS24)、同判定でない場合には、新たにカーブが検出されたこととしてカーブ数nをカウントアップして(ステップS25)、また、曲率半径rが基準値より大きくない場合(ステップS24でNOの場合)、大きくてもステップS24で前回の判定と同じであると判定された場合(YESの場合)には、ただちに全ノードが終了したかなかを判定する(ステップS26)。

【0036】

全ノードについてのカーブ判定が終了すると(ステップS26でYES)、カーブ数nが判定基準となる値より大きいかなかを判定し(ステップS27)、大きい場合(YESの場合)には、カーブ有、つまり走行しにくい道路とし(ステップS28)、大きくない場合(NOの場合)には、カーブ無とする(ステップS29)。

20

【0037】

また、走行しにくい道路の判定を上記のように曲率半径ではなく、道路のノード数によりカーブの有無で判定する場合には、例えば図6に示すようにまず、リンク道路のノード数m、リンク道路の長さdをそれぞれ取得する(ステップS31、S32)。そして、単位長さのノード数(m/d)が判定の基準値Kより大きいかなかを判定して(ステップS33)、基準値Kより大きい場合には、カーブ有、つまり走行しにくい道路とし(ステップS34)、大きくない場合(NOの場合)には、カーブ無とする(ステップS35)。このカーブ判定処理は、カーブがあれば単位長さ当たりのノード数も多くなることを前提として成り立つものである。

30

【0038】

上記経路探索処理よれば、例えば図7に示すようにまず初めに探索された第1の経路D1がカーブ判定処理により走行しにくい道路と判定され、その探索コストを上げて探索した結果、第2の経路D2が探索されると、その第2の経路D2が第1の経路D1より長くても一定の範囲内であれば、第2の経路D2が推奨される。しかし、第2の経路D2が第1の経路D1よりあまりにも長い場合には、そのまま第1の経路が推奨される。この場合、探索コストを上げる程度により経路の長さの判定を省くこともできるようになることは勿論である。

40

【0039】

なお、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば上記実施の形態では、点座標として保持している道路情報の座標値によりカーブ情報を判定したり、座標の数によりカーブ情報を判定したが、道路情報にカーブ情報を保持させておいて、その有無により判定を行うようにしてもよい。また、走行しにくい道路として、カーブの多い場合に相当する場合として、道路の高度変化が大きい場合等も考えられる。この場合は、第1の経路D1について、高度情報を有するノード座標(x, y, z)から道路の高度の変化量(高度の最大値と最小値との差、単位距離毎の変化量の積算値など)を算出し、高度の変化量が所定値よりも大きい場合に探索コストを上げて、その探

50

索コストで第2の経路D2を探索することで走行しやすい道路の経路を推奨経路とすることができる。また、走行している道路において、地図データやジャイロセンサの出力からカーブが検出された場合、検出されたカーブの位置を記憶手段に記憶しておき、次の経路探索時にはその位置の探索コストを変更するようにしてもよい。

【0040】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、第1の経路に走行しにくい道路がある場合に、第1の経路に代えて第2の経路を推奨経路とするので、経路が短くても走行しにくい道路を避けて迂回した走行しやすい道路を走行することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るナビゲーション装置の実施の形態を示す図である。

【図2】本実施形態に係るナビゲーション装置のシステム全体の流れを説明するための図である。

【図3】道路案内データ等の構成例を示す図である。

【図4】本実施形態に係るナビゲーション装置による経路探索処理の例を説明するための図である。

【図5】座標列よりカーブ判定を行うカーブ判定処理の例を説明するための図である。

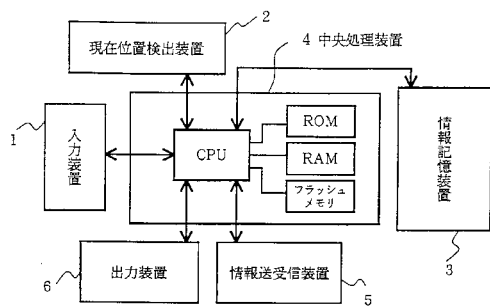
【図6】座標数よりカーブ判定を行うカーブ判定処理の例を説明するための図である。

【図7】第1の経路とカーブ判定の結果探索された第2の経路の例を示す図である。

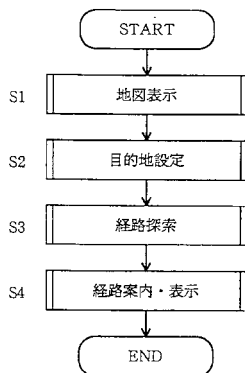
【符号の説明】

1 ... 入力装置、2 ... 現在位置検出装置、3 ... 情報記憶装置、4 ... 中央処理装置、5 ... 情報送受信装置、6 ... 出力装置

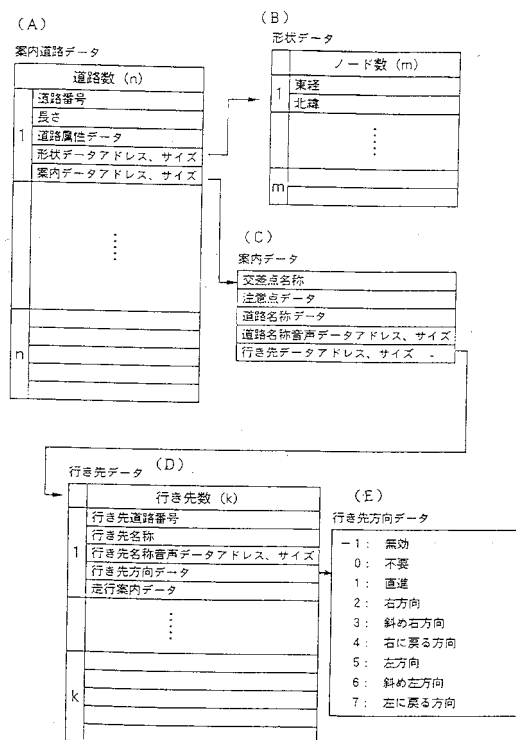
【図1】



【図2】



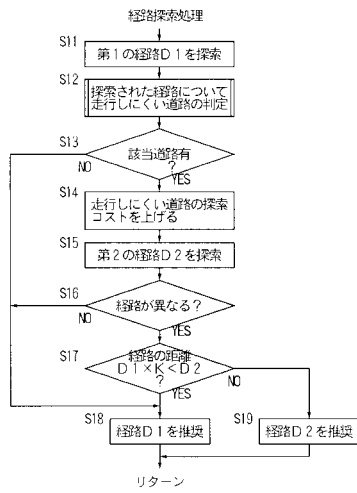
【図3】



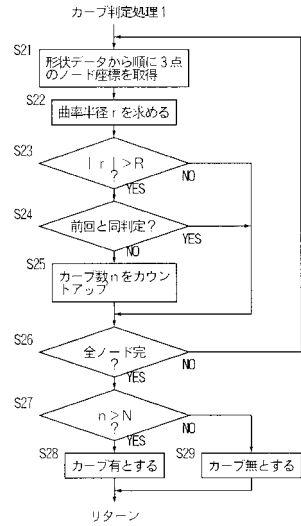
10

20

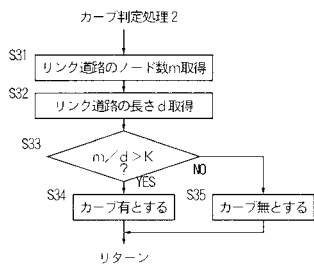
【 図 4 】



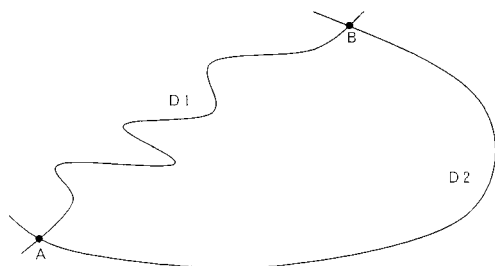
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(74)代理人 100097777

弁理士 葦澤 弘

(74)代理人 100091971

弁理士 米澤 明

(74)代理人 100109748

弁理士 飯高 勉

(72)発明者 大西 健太

愛知県岡崎市岡町原山6番地18 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

(72)発明者 加地 孝典

愛知県岡崎市岡町原山6番地18 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

(72)発明者 石橋 登

愛知県岡崎市岡町原山6番地18 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

(72)発明者 山田 邦博

愛知県岡崎市岡町原山6番地18 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

Fターム(参考) 2C032 HB02 HB08 HB22 HB23 HB24 HC08 HC14 HC15 HC31 HD16

HD23

2F029 AA02 AB01 AB07 AB13 AC02 AC08 AC14 AC16

5H180 AA01 BB13 FF04 FF05 FF12 FF22 FF27 FF33