

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4028362号
(P4028362)

(45) 発行日 平成19年12月26日(2007.12.26)

(24) 登録日 平成19年10月19日(2007.10.19)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 C 21/00 (2006.01)	GO 1 C 21/00 G
GO 8 G 1/0969 (2006.01)	GO 8 G 1/0969
GO 9 B 29/00 (2006.01)	GO 9 B 29/00 A
GO 9 B 29/10 (2006.01)	GO 9 B 29/10 A

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2002-345454 (P2002-345454)	(73) 特許権者	000101732
(22) 出願日	平成14年11月28日(2002.11.28)		アルパイン株式会社
(65) 公開番号	特開2004-177318 (P2004-177318A)		東京都品川区西五反田1丁目1番8号
(43) 公開日	平成16年6月24日(2004.6.24)	(72) 発明者	松崎 聡
審査請求日	平成17年10月3日(2005.10.3)		東京都品川区西五反田1丁目1番8号 アルパイン株式会社内
		審査官	片岡 弘之
		(56) 参考文献	特開平07-168995 (JP, A)
			特開平11-281393 (JP, A)
			特開2000-088590 (JP, A)
			特開平06-213667 (JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ナビゲーション装置、経路探索用データ更新方法、及び経路探索用データ更新プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

目的地までの経路を探索できるナビゲーション装置において、
道路網の情報量の多い下位レベルから道路網の情報量の少ない上位レベルに階層化された
経路探索用のデータを記憶する第1の記憶部と、

自車が走行する経路を第2の記憶部に記憶し、該第2の記憶部に記憶された前記経路に対
応する道路が、前記第1の記憶部に記憶される前記下位レベルの経路探索用データに存在
するが前記上位レベルの経路探索用データには存在しない場合に、該道路に関する情報を
、前記上位レベルの経路探索用データに反映させる制御部と、を有することを特徴とする
ナビゲーション装置。

【請求項2】

前記制御部は、自車が1回走行した経路を、前記第2の記憶部に記憶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】

前記制御部は、自車に誘導した経路から外れて走行した経路を、前記第2の記憶部に記憶
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4】

前記制御部は、自車が前記経路を通行した回数を計測し、計測した該回数が所定の回数
を超えた場合に前記第2の記憶部に前記経路を記憶することを特徴とする請求項1から3の
いずれか一項記載のナビゲーション装置。

【請求項 5】

道路網の情報量の多い下位レベルから道路網の情報量の少ない上位レベルに階層化された経路探索用のデータを更新する経路探索用データ更新方法であって、
自車が走行する経路を記憶部に記憶する第 1 の段階と、
前記第 1 の段階により記憶された経路に対応する道路が、前記下位レベルの経路探索用データに存在するが前記上位レベルの経路探索用データに存在しない場合に、該道路に関する情報を、前記上位レベルの経路探索用データに反映させる第 2 の段階と、有することを特徴とする経路探索用データ更新方法。

【請求項 6】

前記第 1 の段階は、自車が 1 回走行した経路を、前記記憶部に記憶することを特徴とする請求項 5 記載の経路探索用データ更新方法。 10

【請求項 7】

前記第 1 の段階は、自車に誘導した経路から外れて走行した経路を、前記記憶部に記憶することを特徴とする請求項 5 記載の経路探索データ更新方法。

【請求項 8】

前記第 1 の段階は、自車が走行した経路の走行回数を計測し、計測した該走行回数が所定の回数を超えた場合に前記記憶部に前記経路を記憶することを特徴とする請求項 5 から 7 のいずれか一項記載の経路探索用データ更新方法。

【請求項 9】

前記第 2 の段階は、前記上位レベルに反映される道路が接続される道路にノードを追加して分断する第 3 の段階と、
第 3 の段階により追加した前記ノードに、追加する道路に対応するリンクを接続する第 4 の段階と、を含むことを特徴とする請求項 5 から 8 のいずれか一項記載の経路探索用データ更新方法。 20

【請求項 10】

道路網の情報量の多い下位レベルから道路網の情報量の少ない上位レベルに階層化された経路探索用のデータを更新するためにコンピュータを、
自車が走行する経路を記憶部に記憶する第 1 の手段と、
前記第 1 の手段により記憶された経路に対応する道路が、前記下位レベルの経路探索用データに存在するが前記上位レベルの経路探索用データに存在しない場合に、該道路に関する情報を、前記上位レベルの経路探索用データに反映させる第 2 の手段として機能させるための経路探索用データ更新プログラム。 30

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明はナビゲーション装置、経路探索用データ更新方法、及び経路探索用データ更新プログラムに関し、より詳細には、道路網の情報量の多い下位レベルから道路網の情報量の少ない上位レベルに階層化された経路探索用のデータを用いる技術に関する。

【0002】**【従来の技術】**

一般に、車載用のナビゲーション装置は、自車の現在位置を検出し、その近傍の地図データを CD、DVD 等のデータ記憶媒体から読み出して画面上に表示する。また、画面上には自車位置を示す車両位置マークが表示されており、この車両位置マークを中心に自車の進行にしたがって近傍の地図がスクロールされ、常時自車位置周辺の地図情報がわかるようになっている。 40

【0003】

また、最近の車載用ナビゲーション装置のほとんどには、利用者が所望の目的地に向かって道路を間違えることなく走行できるようにした経路探索・誘導機能が搭載されている。この経路探索・誘導機能によれば、地図データを用いて出発地から目的地までを結ぶ最もコストの小さな経路が横型探索（BFS）法やダイクストラ法等のシミュレーションを行う 50

ことによって探索され、探索された経路に基づいて経路誘導が行われる。このような経路誘導において、従来では、例えば、日本全国すべてのデータを検索することは膨大な計算量となってしまうことから、階層化構造の地図データを用いて、高速に経路探索を行う手法が提案されている。

【0004】

図10は、従来の階層化構造の地図データを用いた経路探索について説明するための図である。なお、図10において、上位レベル（上位階層）、中位レベル（中位階層）、下位レベル（下位階層）の3つの階層を有する階層化構造の地図データを示している。図10に示すように、階層化構造の地図データは、下位レベルの地図データほど、より小さな領域に分割した図葉が設定される。これらの各図葉に対応する地図データには、高速道路や国道に加えて一般道や都道府県道等を含む多数の道路を対象とした詳細な道路情報が含まれる。

10

【0005】

また、上位レベルの地図データほど、より大きな領域に分割した図葉が設定される。出発地や目的地の周辺については、より詳細な道路情報を含む下位レベルの地図データを用いて、中位レベルの地図データにも共通に含まれている国道等に至るまでの経路が探索される。

【0006】

次に、中位レベルの地図データを用いて、上位レベルの地図データにも共通に含まれている国道や高速道路等に至るまでの経路が探索される。上位レベルの地図データに含まれる道路に至るまでの経路が探索されると、上位レベルの地図データを用いて、主要道路を探索対象として経路探索が行われる。このようにして、全体の検索量を減らして出発地から目的地まで高速な経路探索を可能としている。

20

【0007】

また、従来のナビゲーションには、ドライバーがよく通る道路を学習（記録）し、ルート計算時にその道路がルートとして選択され易くする機能が提案されている（特許文献1）。この特許文献1のナビゲーション装置は、自車が走行した不案内地域の経路を記憶する記憶手段とを備え、記憶された走行経路を読み出し、目的地入力手段で入力された目的地までの経路を探索する際に記憶された経路を探索候補と格上げして探索手段で探索するようにしたので、自車が走行した不案内地域の経路を記憶することができ、記憶された不案内地域の経路を探索候補にすることができるというものである。

30

【0008】

【特許文献1】

特開2000-205884号公報

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献1のナビゲーション装置は、自車が走行した不案内地域の経路を記憶することができ、記憶された不案内地域の経路を探索候補にすることができるというものであるが、この探索には、上述した階層化構造の地図データは用いられていないため、高速に経路を検索することができないという問題がある。

【0009】

また、階層化構造の地図データを用いる従来のナビゲーション装置に、学習機能を適用しても、次のような問題が生じてしまう。図11は、下位レベル及び上位レベルの2階層の階層化構造の地図データを説明するための図である。図11(a)は、上位レベルにおける階層化構造の地図データを説明するための図である。また、図11(b)は、下位レベルにおける階層化構造の地図データを説明するための図である。なお、図11では、説明の便宜のため図10とは異なり、2階層の階層化構造の地図データを例にとって説明する。図11(a)に示すように、上位レベルの階層化構造の地図データでは、道路Aと、道路Bだけが示されている。一方、図11(b)に示すように、下位レベルの階層化構造の地図データには、道路Aと、道路Bと、更に詳細に、道路Aと道路Bとを結ぶ道路Cが示されている。

40

50

【0010】

また、図12は、階層化構造の地図データに学習機能を適用し、これを用いて経路探索を行う場合の問題点を説明するための図である。図12(a)は、学習機能を説明するための図である。また、図12(b)は、上位レベルの階層化構造の地図データと学習機能との関係を説明するための図である。図12(a)に示すように、ドライバーが道路Cを良く使うことによって、ナビゲーション装置は、 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$ の経路をユーザが良く使い経路であるとして学習したとする。

【0011】

しかし、下位レベルの階層化構造のデータには、道路Cが定義されているため、ナビゲーション装置は、 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$ をユーザが良く通る道路として記憶することができるが、図11(b)に示すように上位レベルの階層化構造の地図データには、図11(a)に示す道路Cが定義されていないため、たとえ経路を探索したとしても、ユーザが良く通る道路Cがルートとして選ばれることはない。すなわち、ドライバーがよく通る道路を学習しても、この道路が上位レベルの階層化構造の地図データに含まれていなければ、遠距離離探索などでは、その道路がルートとして選ばれることはないという問題がある。

10

【0012】

そこで、本発明は上記従来技術の問題点を解決し、ユーザが良く通る道路を学習結果に反映させたルート計算ができるナビゲーション装置、経路探索用データ更新方法、及び経路探索用データ更新プログラムを提供することを目的とする。

【0013】**【課題を解決するための手段】**

上述した課題を解決するために、請求項1記載のナビゲーション装置は、目的地までの経路を探索できるナビゲーション装置において、道路網の情報量の多い下位レベルから道路網の情報量の少ない上位レベルに階層化された経路探索用のデータを記憶する第1の記憶部と、自車が走行する経路を第2の記憶部に記憶し、該第2の記憶部に記憶された前記経路に対応する道路が、前記第1の記憶部に記憶される前記下位レベルの経路探索用データに存在するが前記上位レベルの経路探索用データには存在しない場合に、該道路に関する情報を、前記上位レベルの経路探索用データに反映させる制御部と、を有することを特徴とする。

20

【0014】

請求項1記載の発明によれば、制御部は、第2の記憶部に記憶された経路に対応する道路が、第1の記憶部に記憶された下位レベルの経路探索用データに存在するが、上位レベルの経路探索用データには存在しない場合に、この道路を上位レベルの経路探索用データに反映させるようにしたので、上位レベルの経路探索用データに自車が良く通る道路が登録される。これにより、学習結果を確実に反映させたルート計算を行うことができる。

30

【0015】

また、請求項2記載のナビゲーション装置は、請求項1記載のナビゲーション装置において、前記制御部は、自車が1回走行した経路を、前記第2の記憶部に記憶することを特徴とする。請求項2記載のナビゲーション装置によれば、制御部は、自車が1回走行した経路を第2の記憶部に記憶するようにしたので、上位レベルの経路探索用データに自車が通った経路が登録される。これにより、学習結果を確実に反映させたルート計算を行うことができる。

40

【0016】

また、請求項3記載のナビゲーション装置は、請求項1記載のナビゲーション装置において、前記制御部は、自車に誘導した経路から外れて走行した経路を、前記第2の記憶部に記憶することを特徴とする。請求項3記載のナビゲーション装置によれば、制御部は、自車に誘導中した経路から外れて走行した経路を、第2の記憶部に記憶するようにしたので、上位レベルの経路探索用データにこの経路が登録される。これにより、学習結果を確実に反映させたルート計算を行うことができる。

【0017】

50

また、請求項4記載のナビゲーション装置は、請求項1から3のいずれか一項記載のナビゲーション装置において、前記制御部は、自車が前記経路を通行した回数を計測し、計測した該回数が所定の回数を超えた場合に前記第2の記憶部に前記経路を記憶することを特徴とする。請求項4記載のナビゲーション装置によれば、自車が前記経路を通行した回数を計測し、計測した該回数が所定回数を超えた場合に前記第2の記憶部に前記経路を記憶するようにしたので、自車がよく通行する経路だけが上位レベルの経路探索用データに登録される。これにより、学習結果を確実に反映させたルート計算を行うことができる。

【0018】

また、請求項5記載の経路探索用データ更新方法は、道路網の情報量の多い下位レベルから道路網の情報量の少ない上位レベルに階層化された経路探索用のデータを更新する経路探索用データ更新方法であって、自車が走行する経路を記憶部に記憶する第1の段階と、前記第1の段階により記憶された経路に対応する道路が、前記下位レベルの経路探索用データに存在するが前記上位レベルの経路探索用データに存在しない場合に、該道路に関する情報を、前記上位レベルの経路探索用データに反映させる第2の段階と、有することを特徴とする。

10

【0019】

請求項5記載の経路探索用データ更新方法によれば、制御部は、自車が走行した経路に対応する道路が、下位レベルの経路探索用データに存在するが、上位レベルの経路探索用データには存在しない場合に、この道路を上位レベルの経路探索用データに反映させるようにしたので、上位レベルの経路探索用データに自車が良く通る道路が登録される。これにより、学習結果を確実に反映させたルート計算を行うことができる。

20

【0020】

また、請求項6記載の経路探索用データ更新方法は、請求項5記載の経路探索用データ更新方法において、前記第1の段階は、自車が1回走行した経路を、前記記憶部に記憶することを特徴とする。請求項6記載の経路探索用データ更新方法によれば、自車が1回走行した経路を記憶部に記憶するようにしたので、この経路に対応した道路が上位レベルの経路探索用データに自車が通った経路が登録される。これにより、学習結果を確実に反映させたルート計算を行うことができる。

【0021】

また、請求項7記載の経路探索データ更新方法は、請求項5記載の経路探索データ更新方法において、前記第1の段階は、自車に誘導した経路から外れて走行した経路を、前記記憶部に記憶することを特徴とする。請求項7記載の経路探索用データ更新方法によれば、自車に誘導中した経路から外れて走行した経路を、記憶部に記憶するようにしたので、この経路に対応した道路が上位レベルの経路探索用データにこの経路が登録される。これにより、学習結果を確実に反映させたルート計算を行うことができる。

30

【0022】

また、請求項8経路探索用データ更新方法は、請求項5から7のいずれか一項記載の経路探索用データ更新方法において、前記第1の段階は、自車が走行した経路の走行回数を計測し、計測した該走行回数が所定の回数を超えた場合に前記記憶部に前記経路を記憶することを特徴とする。請求項8記載の経路探索用データ更新方法によれば、自車が前記経路を通行した回数を計測し、計測した該回数が所定回数を超えた場合に前記記憶部に前記経路を記憶するようにしたので、自車がよく通行する経路だけが上位レベルの経路探索用データに登録される。これにより、学習結果を確実に反映させたルート計算を行うことができる。

40

【0023】

また、請求項9記載の経路探索用データ更新方法は、請求項5から8のいずれか一項記載の経路探索用データ更新方法において、前記第2の段階は、前記上位レベルに反映される道路が接続される道路にノードを追加して分断する第3の段階と、第3の段階により追加した前記ノードに、追加する道路に対応するリンクを接続する第4の段階と、を含むことを特徴とする。

50

【0024】

請求項9記載の経路探索用データ更新方法によれば、前記第2の段階において、前記上位レベルに反映される道路が接続される道路にノードを追加して分断し、追加した前記ノードに、追加する道路に対応するリンクを接続するようにしたので、実際に経路に対応する道路が、上位レベルの経路探索用データに登録され、これにより、学習結果を確実に反映させたルート計算を行うことができる。

【0025】

また、請求項10記載の経路探索用データ更新プログラムは、道路網の情報量の多い下位レベルから道路網の情報量の少ない上位レベルに階層化された経路探索用のデータを更新するためにコンピュータを、自車が走行する経路を記憶部に記憶する第1の手段と、前記第1の手段により記憶された経路に対応する道路が、前記下位レベルの経路探索用データに存在するが前記上位レベルの経路探索用データに存在しない場合に、該道路に関する情報を、前記上位レベルの経路探索用データに反映させる第2の手段として機能させる。

10

【0026】

請求項10記載の経路探索用データ更新プログラムによれば、自車が走行する経路に対応する道路が、下位レベルの経路探索用データに存在するが、上位レベルの経路探索用データには存在しない場合に、この道路を上位レベルの経路探索用データに反映させるようにしたので、上位レベルの経路探索用データに自車が良く通る道路が登録される。これにより、学習結果を確実に反映させたルート計算を行うことができる。

【0027】

20

【発明の実施の形態】

以下、本発明を適用した一実施形態のナビゲーション装置について、図面を参照しながら説明する。なお、本実施の形態では、図11に示したものと同様に説明の便宜のため、下位レベル及び上位レベルの2階層の階層化構造の地図データを用いて説明する。

【0028】

図1は、本実施の形態に係るナビゲーション装置のブロック図である。図1に示すように、ナビゲーション装置100は、ナビゲーションコントローラ1と、記憶部2と、ディスク読取装置3と、リモートコントロール（リモコン）ユニット4と、GPS受信機5と、自律航法センサ6と、ディスプレイ装置7とを有する。ナビゲーションコントローラ1は、ナビゲーション装置100全体を制御する。

30

【0029】

記憶部2は、上述した階層化構造の地図データと、経路探索用データ等が記録されている。ここで、経路探索用データとは、階層化構造の地図データに対応し、道路網の情報量の多い下位レベルから道路網の情報量の少ない上位レベルに階層化されたデータをいうものとする。また、この記憶部2は、書き込みが可能に構成され、例えば、ハードディスクなどを用いることができる。なお、この記憶部2は、DVD-RW（DVD Rewritable）などの着脱可能なものを用いることもできる。

【0030】

ディスク読取装置3は、記憶部2に記録された地図データと、経路探索用データを読み出す。リモコンユニット4は、利用者が各種の指示を入力する操作部である。このリモコンユニット4は、経路探索指示を与えるための探索キー、経路誘導モードの設定に用いる経路誘導モードキー、目的地入力キー、上下左右のカーソルキー、地図の縮小／拡大キー、表示画面上のカーソル位置にある項目の確定を行う設定キー等の各種操作キーを備えており、キーの操作状態に応じた赤外線信号をナビゲーションコントローラ1に向けて送信する。

40

【0031】

GPS受信機5および自律航法センサ6は、自車位置と自車方位の検出を行う。このGPS受信機5は、複数のGPS衛星から送られてくる電波を受信して、3次元測位処理あるいは2次元測位処理を行って車両の絶対位置および方位を計算し、これらを測位時刻とともに出力する。また、自律航法センサ6は、車両回転角度を相対方位として検出する振動

50

ジャイロ等の角度センサと、所定走行距離毎に１個のパルスを出力する距離センサとを備えており、車両の相対位置および方位を計算する。

【００３２】

ディスプレイ装置７は、地図画像や誘導経路等を表示する。このディスプレイ装置７は、ナビゲーションコントローラ１から出力される描画データに基づいて、自車周辺の地図画像を車両位置マークや出発地マーク、目的地マーク等とともに表示したり、この地図上に誘導経路等を表示したりする。

【００３３】

次に、ナビゲーションコントローラ１について説明する。図１に示すように、ナビゲーションコントローラ１は、データバッファ１０と、制御部１１と、地図描画部１２と、ＶＲＡＭ１３と、画像合成部１４と、車両位置計算部１５と、経路探索処理部１６と、誘導経路メモリ１７と、誘導経路描画部１８と、マーク画像描画部１９と、リモコン制御部２０と、カーソル位置計算部２１と、操作画面発生部２２とを有する。データバッファ１０は、ディスク読取装置３によって記憶部２から読み出された階層化構造の地図データを一時的に格納するものである。

10

【００３４】

制御部１１は、経路探索用データを最適に調整するなどの他に以下の機能を有する。ここでの調整とは、下位レベルにしか存在しない道路を上位レベルに反映することをいう。この制御部１１は、車両位置計算部１５によって自車位置が算出されると、この自車位置を含む所定範囲の地図データの読み出し要求をディスク読取装置３に出力する。

20

【００３５】

また、制御部１１は、経路探索処理部１６からの要求に応じて、経路探索を行うために必要な階層化構造の地図データの読み出し要求をディスク読取装置３に出力する。また、制御部１１は、車両位置計算部１５によって算出された自車位置に基づいて、自車が走行した経路を記憶部２に記憶する。また、制御部１１は、記憶部２に記憶された経路に対応する道路が、記憶部２に記憶される下位レベルの経路探索用データに存在するが上位レベルの経路探索用データには存在しない場合に、この道路を、上位レベルの経路探索用データに反映させるために、上位レベルの経路探索用データを書き換える。

【００３６】

また、制御部１１は、自車が１回走行した経路を、記憶部１１に記憶するようにしてもよい。また、制御部１１は、ナビゲーション装置により自車のユーザに誘導した経路から外れて走行した経路だけを、記憶部２に記憶するようにしてもよい。さらに、制御部１１は、経路を記憶部２に記憶する際に、自車が経路を通行した回数を計測し、計測した該回数が所定回数を超えた場合に記憶部２に経路を記憶するようにしてもよい。また、制御部１１は、経路探索用データ更新プログラムを記憶部１１より読み込んで、経路探索用データを更新する処理を実行する。

30

【００３７】

地図描画部１２は、データバッファ１０に格納された地図データに含まれる描画ユニットに基づいて、表示に必要な地図描画データを作成する。作成された地図描画データはＶＲＡＭ１３に格納される。画像合成部１４は、ＶＲＡＭ１３から読み出した地図描画データや、誘導経路描画部１８、マーク画像描画部１９、操作画面発生部２２のそれぞれから出力される描画データを重ねて画像合成を行い、合成描画データをディスプレイ装置７に出力する。

40

【００３８】

車両位置計算部１５は、ＧＰＳ受信機５および自律航法センサ６の各検出データに基づいて自車位置を計算するとともに、計算した自車位置が地図データの道路上にない場合には、自車位置を修正するマップマッチング処理を行う。また、車両位置計算部１５は、計算した自車位置を制御部１１に出力する。経路探索処理部１６は、あらかじめ設定された目的地と出発地との間を所定の条件下で結ぶ走行経路を探索する。

【００３９】

50

例えば、距離最短、時間最短等の各種の条件下で、コストが最小となる走行経路が誘導経路として設定される。経路探索の代表的な手法としては、ダイクストラ法や横型探索法が知られている。このようにして経路探索処理部 16 によって設定された誘導経路は、出発地から目的地までのノードの集合として表されて誘導経路メモリ 17 に記憶される。

【0040】

誘導経路描画部 18 は、経路探索処理部 16 によって設定されて誘導経路メモリ 17 に記憶された誘導経路データの中から、その時点で VRAM 13 に描画された地図エリアに含まれるものを選び出し、誘導経路を地図画像上に重ねて表示するための誘導経路描画データを作成する。マーク画像描画部 19 は、マップマッチング処理された後の自転車位置に車両位置マークを発生したり、所定形状を有するカーソルマークを発生するための描画データを作成する。

10

【0041】

次に、上述した、記憶部 2 に記憶された経路探索用データについて説明する。図 2 は、経路探索用データに含まれる各種テーブルの内容を示す図である。なお、以下では、道路上の任意の 2 点間を結ぶ線をリンクといい、2 本以上のリンクを結ぶ隣接点をノードといい、交差点がノードに、道路がリンクにそれぞれ対応する。図 2 (A) に示すように、経路探索用データは、各図葉に対応した経路計算データフレーム A、B、C、D、……を含んでいる。

【0042】

また、各経路計算データフレームは、図 2 (B) に示すように、a. 着目している図葉に含まれる各ノードについての基本情報を含むノードデータフレーム、b. 着目している図葉に含まれる各リンクについての基本情報を含むリンクデータフレーム、c. 着目している図葉に含まれる各リンクのコスト情報を含むリンクコストデータフレーム、d. 経路計算データフレームに含まれるノードで、上位階層にも共通に存在するものについての対応情報を示す上位レベルノード対応データフレーム、e. 経路計算データフレームに含まれる規制情報を含む通行コードデータフレーム、f. 経路計算データフレームに含まれるノードの座標情報を含むノード座標データフレーム、などを含んでいる。

20

【0043】

次に、制御部 11 の動作について説明する。上述したように、制御部 11 は、記憶部 2 に記憶された経路に対応する道路が、記憶部 2 に記憶される下位レベルの経路探索用データに存在するが上位レベルの経路探索用データには存在しない場合に、この道路に関する道路情報を、上位レベルの経路探索用データに反映させるために、上位レベルの経路探索用データの書き換えを行い、上位レベルの経路探索用データに反映させて、ユーザが良く通る道路を学習結果に確実な反映させたルート計算を行う。

30

【0044】

次に、図 9 を用いて、この制御部 11 の経路探索用データの更新動作を説明する。図 9 は、制御部 11 の経路探索用データの更新動作を説明するための図である。ステップ S101 において、制御部 11 は、上位レベルの検索用データに反映させる道路を特定する。ステップ S102 において、制御部 11 は、上位レベルの経路探索用データに反映させる道路が接続される上位レベルの道路に、ノードを追加して分断する。ステップ S103 において、制御部 11 は、分断したノード間にリンクを接続して格上げ対象となる道路を上位レベルの経路探索用データに追加する。ステップ S104 において、制御部 11 は、対象となる経路探索用データが最上位の経路探索用データかどうかを判断する。

40

【0045】

ステップ 104 において、制御部 11 は、対象となる経路探索用データが最上位の経路探索用データであると判断した場合には、処理を終了する。一方、ステップ 104 において、制御部 11 は、対象となる経路探索用データが最上位の経路探索用データでないと判断した場合には、ステップ S102 に戻り、対象となる経路探索用データが最上位の経路探索用データになるまで、下位レベルから上位レベルまで S102～S104 の処理を繰り返す。これにより、経路探索用データの階層が 3 以上の場合では、最下位レベルの道路を

50

最上位レベルまで、第２段階のＳ１０２～Ｓ１０４の処理を繰り返すことで最上位レベルの経路探索用データまで一気に格上げすることができる。

【００４６】

以下、この制御部１１の動作を図を用いて説明する。図３は、制御部１１の動作を説明するための図であって、ユーザが良く通る道路を上位レベルの経路探索用データに反映させる前の上位レベルの経路探索データを示している。図３に示すように、上位レベルの経路探索データには、道路Ａを表すリンク＃１、そのリンク＃１の両端に、交差点であるノード＃１、ノード＃２が付いている。また、道路Ｂを表すリンク＃２、そのリンク＃２の両端に、交差点であるノード＃３、＃４が付いている。

【００４７】

また、図４は、図３に示した上位レベルの経路探索用データのリンクリストと、ノードリストとを示している。なお、上述したようにこの経路探索用データは、記憶部２に格納されている。図４（ａ）は、上位レベルの経路探索用データのリンクリストを説明するための図である。また、図４（ｂ）は、上位レベルの経路探索用データのノードリストを説明するための図である。図４（ａ）に示すように、上位レベルの経路探索用データのリンクリストには、道路Ａに対応したリンク＃１情報と、道路Ｂに対応したリンク＃２情報とが格納されている。

【００４８】

また、リンク＃１情報には、リンクの長さを決めるリンク長として１０００ｍ、リンクの属性を表すリンク属性として国道、２車線など、リンク＃１に接続されるノードを表す接続ノードとしてノード＃１、ノード＃２が示されている。また、図４（ｂ）に示すように、上位レベルの経路探索用データのノードリストには、ノード＃１情報、・・・、ノード＃４情報が格納されている。また、ノード＃１情報には、ノードの座標を表す座標として東経ｘｘｘｘ、北緯ｙｙｙｙが、ノードの属性を表すノード属性として交差点など、ノードに接続されるリンクを表す接続リンクとしてリンク＃１が格納されている。

【００４９】

次に、制御部１１が、ユーザの良く通る道路を上位レベルの経路探索用データに反映させる動作について説明する。まず、第１段階で、制御部１１は、上位レベルの経路探索用データに反映させる道路を特定する。具体的には、制御部１１は、車両位置計算部１５からのドライバーの走行実績を記憶部２に記憶し、このドライバーの走行実績から、ユーザが良く通る道路を特定する。

【００５０】

ここで、ユーザが良く通る道路を特定する手段としては、例えば、単純に車両が１回通った道路を対象として特定したり、車両が誘導中のルートから外れて走行した道路を対象として特定するようにしてもよし、これらの条件を複数回重ねた道路をよく通る道路と判断し、これを反映させる対象として特定するようにしてもよい。また、この条件をレベル毎、例えば、３段階の階層化構造の地図データを用いた場合には、中位レベル、上位レベルのように段階的に反映させる対象を特定するようにしてもよい。例えば、下位レベルの道路を中位レベルに格上げする場合には、ユーザが１０回通行した道路を格上げ対象として特定するようにしたり、中位レベルの道路を上位レベルに格上げする場合には、ユーザが３０回通行した道路を格上げ対象とするようにすることもできる。

【００５１】

次に、第２段階で、制御部１１は、記憶部２に記憶された経路に対応する道路が、記憶部２に記憶される下位レベルの経路探索用データに存在するが上位レベルの経路探索用データには存在しない場合に、この道路に関する道路情報を、上位レベルの経路探索用データに反映させる。詳細には、制御部１１は、記憶部２にアクセスして、第１段階で格上げ対象となった道路を、下記手順で経路探索用データに反映させるために、まず、格上げ対象となる道路Ｃが接続する上位レベル道路にノードを追加してリンクを分断する。これを図５を用いて説明する。

【００５２】

図5は、上位レベルの経路探索用データにノードを追加してリンクの分断について説明するための図である。図5に示すように、制御部11は、図3で示した上位レベルの経路探索用データのリンク#1に、ノード#5を追加して、リンク#1'と、リンク#1''に分断する。また、制御部11は、図3で示した上位レベルの経路探索用データのリンク#2に、ノード#6を追加して、リンク#2'と、リンク#2''に分断する。

【0053】

図6は、図5に示した上位レベルの経路探索用データのリンクリストと、ノードリストを説明するための図である。図6(a)は、上位レベルのリンクリストを説明するための図である。図6(a)に示すように、制御部11は、上位レベルの経路探索用データのリンク#1に、ノード#5を追加して、リンク#1'と、リンク#1''に分断し、上位レベルの経路探索用データのリンク#2に、ノード#6を追加して、リンク#2'と、リンク#2''に分断することによって、上位レベルのリンクリストに、リンク#1'情報と、リンク#2'情報と、リンク#1''情報と、リンク#2''情報とを追加する。また、制御部11は、リンク#1'情報に、リンク長として600m、リンク属性として国道、2車線など、接続ノードとしてノード#1、ノード#5をそれぞれ格納する。また、制御部11は、リンク#1'情報と同様にして、リンク#2'情報と、リンク#1''情報と、リンク#2''情報にも各情報を格納する。

【0054】

また、図6(b)は、上位レベルのノードリストを説明するための図である。図6(b)に示すように、制御部11は、上位レベルの経路探索用データのリンク#1に、ノード#5を追加して、リンク#1'と、リンク#1''に分断し、上位レベルの経路探索用データのリンク#2に、ノード#6を追加して、リンク#2'と、リンク#2''に分断することによって、上位レベルのノードリストに、ノード#5情報、ノード#6情報を追加する。また、制御部11は、ノード#5情報には、座標として東経xxxx、北緯yyyyが、ノード属性として交差点など、接続リンクとしてリンク#1'、リンク#1''を格納する。また、制御部11は、同様に、ノード#6情報にも各情報を格納する。

【0055】

次に、制御部11は、格上げ対象となる道路Cを(リンク#3)を追加する。そして、追加する際のリンク情報に分断に使用したノードを、分断に使用したノード情報に追加するリンクを、それぞれの接続情報として設定する。この動作について図7、図8を用いて説明する。図7は、上位レベルの経路探索用データに道路Cに関する情報の追加について説明するための図である。図7に示すように、制御部11は、上位レベルの経路探索用データに道路Cを追加するために、ノード#5、ノード#6間に、道路Cに対応するリンク#3を追加する。

【0056】

また、図8は、上位レベルの経路探索用データに道路Cを追加する場合のリンクリストと、ノードリストについて説明するための図である。図8(a)は、上位レベルの経路探索用データのリンクリストを説明するための図である。図8(a)に示すように、制御部11は、上位レベルの経路探索用データに道路Cを追加するために、上位レベルの経路探索用データのリンクリストに、リンク#3情報を格納する。また、制御部11は、リンク#3'情報に、リンク長として500m、リンク属性として国道、2車線など、接続ノードとしてノード#5、ノード#6を格納する。

【0057】

また、図8(b)は、上位レベルのノードリストを説明するための図である。図8(b)に示すように、制御部11は、上位レベルの経路探索用データに道路Cを追加するために、上位レベルの経路探索用データのノード#5情報には、接続リンクとしてリンク#3を追加する。また、制御部11は、上位レベルの経路探索用データのノード#6情報に、リンク#3を追加する。これにより、上位レベルの経路探索用データに道路情報を追加することができる。

【0058】

10

20

30

40

50

以上の通り、本実施の形態によれば、制御部 11 は、記憶部 2 に記憶された経路に対応する道路が、下位レベルの経路探索用データに存在するが、上位レベルの経路探索用データには存在しない場合には、この道路を上位レベルの経路探索用データに反映させるようにしたので、上位レベルの経路探索用データに自車が良く通る道路が登録される。これにより、学習結果を確実に反映させたルート計算を行うことができる。

【0059】

また、上記図 9 に示した制御部 11 が行う各処理は、経路探索用データ更新プログラムによって実行される。経路探索用データ更新プログラムは、ハードウェアと協働し、ハードウェアと一体となって経路探索用データの更新処理を行う。また、経路探索用データ更新方法は、経路探索用データ更新プログラムとして、FD、HD、CD-ROM等の記憶媒体に記憶されており、それぞれが対応する外部記憶装置に装着され、実行時に読み出されてRAMにロードされる。なお、経路探索用データ更新プログラムが記憶される記憶媒体は、ROM等の半導体メモリでも良い。

【0060】

以上、本発明の一実施の形態を説明した。本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々の変形実施が可能である。

【0061】

【発明の効果】

以上説明した本発明によれば、自車が走行する経路に対応する道路が、下位レベルの経路探索用データに存在するが、上位レベルの経路探索用データには存在しない場合に、この道路を上位レベルの経路探索用データに反映させるようにしたので、上位レベルの経路探索用データに自車が良く通る道路が登録される。これにより、学習結果を確実に反映させたルート計算を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本実施の形態に係るナビゲーション装置のブロック図である。

【図 2】 経路探索用データに含まれる各種テーブルの内容を示す図である。

【図 3】 ユーザが良く通る道路を上位レベルの経路探索用データに反映させる前の上位レベルの経路探索用データを示す図である。

【図 4】 上位レベルの経路探索用データのリンクリストと、ノードリストを示す図である。

【図 5】 上位レベルの経路探索用データにノードを追加してリンクの分断について説明するための図である。

【図 6】 上位レベルの経路探索用データのリンクリストと、ノードリストを説明するための図である。

【図 7】 上位レベルの経路探索用データに道路 C に関する情報の追加について説明するための図である。

【図 8】 上位レベルの経路探索用データに道路 C を追加する場合のリンクリストと、ノードリストについて説明するための図である。

【図 9】 制御部の経路探索用データの更新動作を説明するための図である。

【図 10】 従来の階層化構造の地図データを用いた経路探索について説明するための図である。

【図 11】 下位レベル及び上位レベルの 2 階層の階層化構造の地図データを説明するための図である。

【図 12】 階層化構造の地図データに学習機能を適用し、これを用いて経路探索を行う場合の問題点を説明するための図である。

【符号の説明】

- 1 ナビゲーションコントローラ
- 11 制御部
- 15 車両位置計算部
- 100 ナビゲーション装置

10

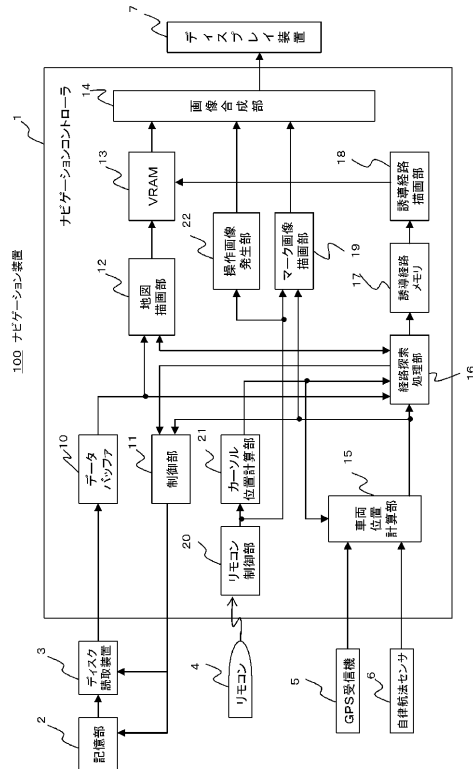
20

30

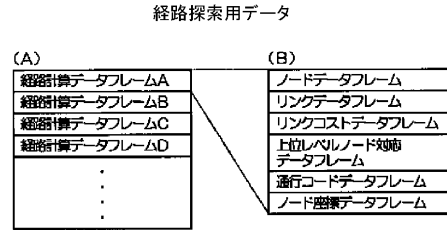
40

50

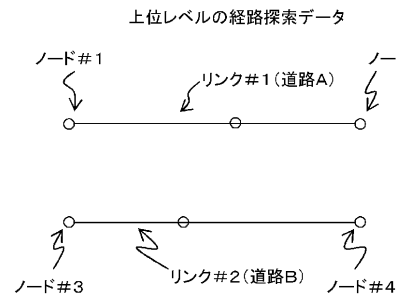
【図 1】



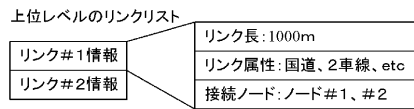
【図 2】



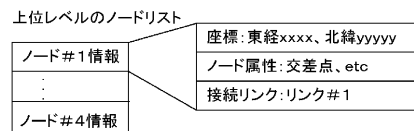
【図 3】



【図 4】

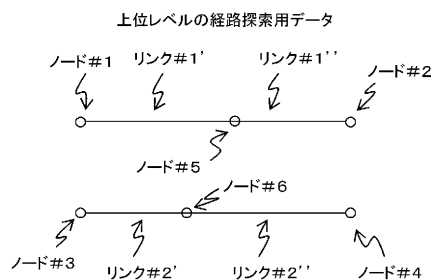


(a)

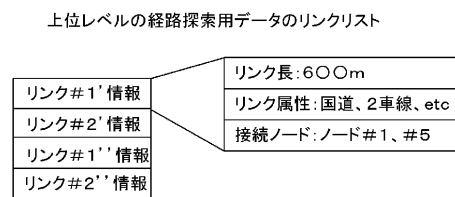


(b)

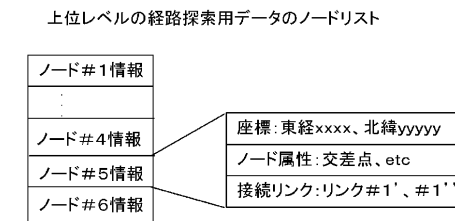
【図 5】



【図 6】

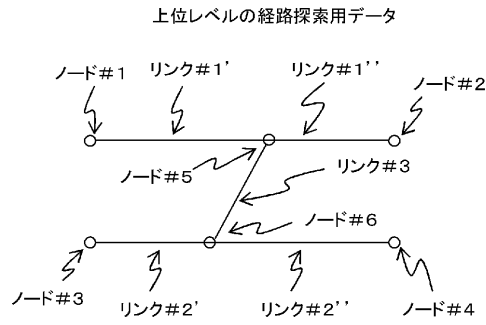


(a)

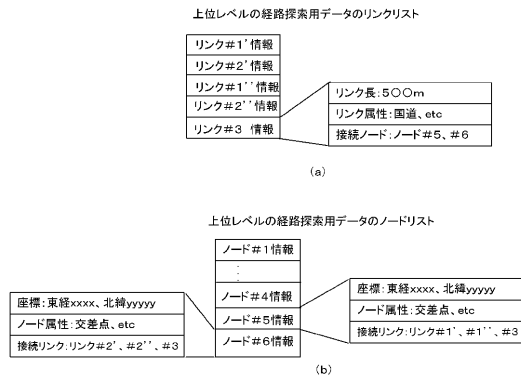


(b)

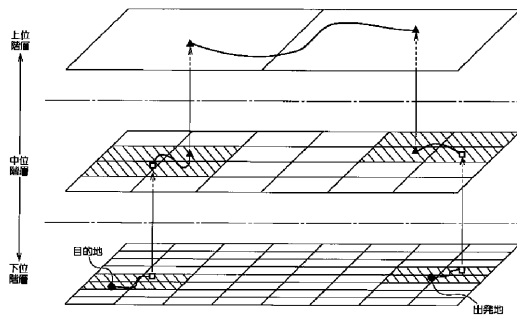
【図 7】



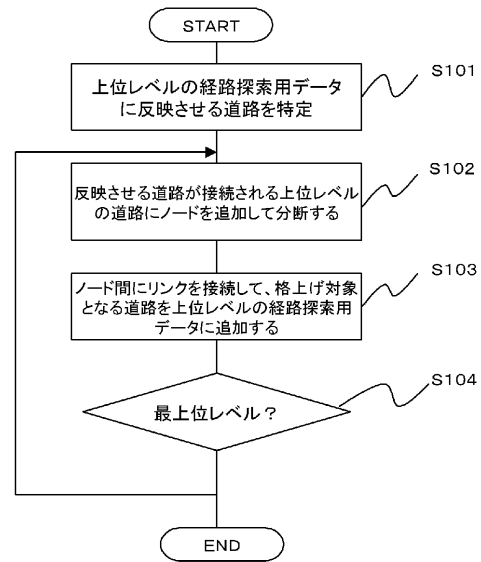
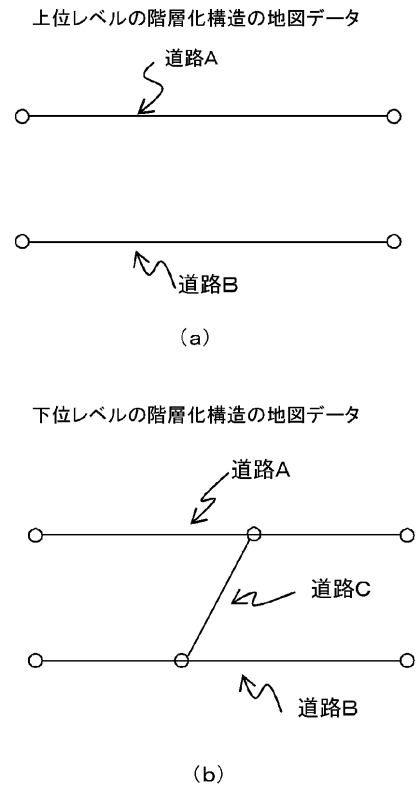
【図 8】



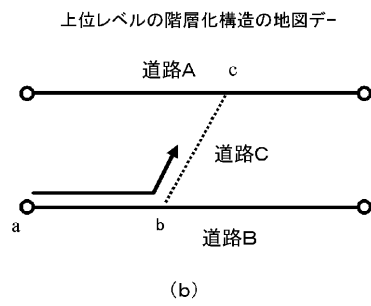
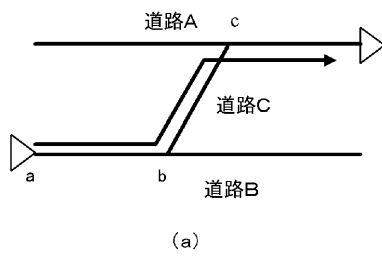
【図 10】



【図 11】



【図 1 2】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01C 21/00 -21/36

G08G 1/00 - 9/02

G09B 23/00 -29/14