

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3754110号**  
**(P3754110)**

(45) 発行日 平成18年3月8日(2006.3.8)

(24) 登録日 平成17年12月22日(2005.12.22)

(51) Int. Cl.		F I		
<b>G08G</b>	<b>1/09</b>	<b>(2006.01)</b>	G08G	1/09 G
<b>G01C</b>	<b>21/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G01C	21/00 G
<b>G08G</b>	<b>1/0969</b>	<b>(2006.01)</b>	G08G	1/0969

請求項の数 1 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平7-178785                  (22) 出願日 平成7年7月14日(1995.7.14)                  (65) 公開番号 特開平9-35183                  (43) 公開日 平成9年2月7日(1997.2.7)                  審査請求日 平成14年7月11日(2002.7.11)</p>	<p>(73) 特許権者 000005108                  株式会社日立製作所                  東京都千代田区丸の内一丁目6番6号                  (74) 代理人 110000350                  特許業務法人 日東国際特許事務所                  (74) 代理人 100068504                  弁理士 小川 勝男                  (74) 代理人 100061893                  弁理士 高橋 明夫                  (74) 代理人 100086656                  弁理士 田中 恭助                  (72) 発明者 奥出 真理子                  茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動的経路探索方法およびナビゲーション装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

緯度経度により複数に区分されたメッシュを含む道路地図データを基に、交差点間の距離をコストとして出発地から目的地までの第一の経路を探索し、該経路を走行中に受信した交通情報に対応して現在地からの第二の経路を探索する動的経路探索方法において、

前記交通情報中の交通障害区間が通過予定の第一の経路上に存在する場合に該第一の経路上で、現在地に最も近い通過予定交差点をスタート地点Sとし、スタート地点Sを基点に交通情報の提供範囲に基づいて複数のメッシュを選択し、選択したメッシュ内で最終通過予定の交差点が含まれるメッシュを選択し、スタート地点Sが含まれるメッシュの最小座標値および最終通過予定の交差点が含まれるメッシュの最大座標値の矩形範囲内を探索領域に決定し、該探索領域内の第一の経路上の最終通過予定交差点を仮目的地Gとし、かつ仮目的地Gが前記交通障害区間に含まれる場合は、前記第一の経路上で前記交通障害区間にある最後の交差点の次にくる交差点を仮目的地Gに設定し、スタート地点Sと仮目的地Gを結び、前記探索領域について前記交通障害区間の障害程度に応じて見直したコストが最小となる推奨経路を探索することを特徴とする動的経路探索方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明はナビゲーション装置に係り、特に、渋滞や通行止め等の交通情報にリアルタイムに対応した動的経路探索方式に関する。

## 【 0 0 0 2 】

## 【 従来 の 技 術 】

C D - R O M 等 の 記 憶 媒 体 に 記 録 さ れ た 地 図 デ ー タ を 読 み 出 し て 画 面 上 に 道 路 等 を 表 示 し、 G P S 等 の セ ン サ よ り 検 出 し た 現 在 位 置 と 目 的 地 へ の 方 向 を 地 図 上 に 表 示 し て、 走 行 の 便 宜 を 図 る 車 載 ナ ビ ゲ ー タ が 知 ら れ て い る。

## 【 0 0 0 3 】

最 近、 走 行 前 に 運 転 者 に 目 的 地 を 入 力 さ せ、 距 離 等 を パ ラ メ ー タ に 出 発 地 ( ま た は 現 在 地 ) か ら 目 的 地 ま で の 最 適 経 路 を 算 出 し、 画 面 上 の 地 図 に 最 適 経 路 を オ ー バ ラ ッ プ 表 示 す る、 走 行 経 路 の 誘 導 機 能 が 搭 載 さ れ る よ う に な っ て き た。

## 【 0 0 0 4 】

1 9 9 6 年 以 降 に は、 道 路 交 通 情 報 通 信 シ ス テ ム と し て V I C S ( V e h i c l e I n f o r m a t i o n & C o m m u n i c a t i o n S y s t e m ) や、 U T M S ( U n i v e r s a l T r a f f i c M a n a g e m e n t S y s t e m ) 等 の サ ー ビ ス が 開 始 さ れ る。 車 載 側 に、 こ れ ら の デ ー タ を 受 信 ・ 復 調 す る ビ ー コ ン 受 信 機 を 搭 載 す る こ と で、 渋 滞 情 報 や 臨 時 の 交 通 規 制 等 の 情 報 が 入 手 で き る よ う に な る。

## 【 0 0 0 5 】

そ こ で、 こ う し た 動 的 情 報 を 加 味 し な が ら 目 的 地 ま で の 経 路 を 求 め る 方 法 が 提 案 さ れ て い る。 特 開 平 6 - 1 8 6 0 4 9 記 載 の 経 路 誘 導 方 法 は、 初 め に 目 的 地 ま で の 最 適 経 路 を 静 的 に 求 め、 走 行 中 に V I C S よ り 得 た 動 的 情 報 か ら、 こ れ か ら 走 行 し よ う と す る 誘 導 経 路 に 関 し て 走 行 上 の 制 約 が 有 る こ と が 判 っ た と き、 動 的 情 報 を 加 味 し、 目 的 地 ま で の 最 適 な 経 路 を 再 探 索 し よ う と す る も の で あ る。

## 【 0 0 0 6 】

## 【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

上 記 し た 従 来 技 術 で は、 交 通 情 報 が 加 味 さ れ て、 実 際 の 道 路 事 情 に 応 じ て 目 的 地 ま で 誘 導 す る こ と が で き る が、 初 期 の 探 索 経 路 ( 静 的 に 求 め た 経 路 ) 上 に 係 わ る 動 的 情 報 が 受 信 さ れ る 度 に、 ユ ー ザ が 設 定 し た 目 的 地 ま で の 再 探 索 を 実 行 す る の で、 経 路 の 計 算 に 要 す る 時 間 が 長 く な る 欠 点 が あ る。

## 【 0 0 0 7 】

例 え ば、 交 差 点 の 3 0 0 m 手 前 で 左 折 先 に 交 通 障 害 が あ る と い う 交 通 情 報 を 入 手 し た 場 合 に、 こ の 交 差 点 を 通 過 す る 直 前 な い し 通 過 後 に 変 更 経 路 が 指 示 さ れ る 場 合 も 予 想 さ れ る。 こ の よ う に、 ド ラ イ バ へ 提 供 す る 変 更 経 路 が 時 間 的 に 間 に 合 わ ず、 動 的 情 報 に 応 じ た 経 路 変 更 が 迅 速 に 行 え な い と い う 問 題 点 が あ る。 ま た、 ナ ビ ゲ ー シ ョ ン 装 置 か ら 探 索 経 路 が タ イ ム リ ー に 提 供 さ れ な い 場 合、 ド ラ イ バ ー の 心 理 的 負 担 を 増 大 す る こ と も あ る。

## 【 0 0 0 8 】

本 発 明 の 目 的 は、 経 路 の 再 探 索 時 間 を 短 縮 し、 走 行 中 に 交 通 事 情 に 応 じ た 迅 速 な 対 応 が 可 能 に な る 動 的 経 路 誘 導 方 法 お よ び ナ ビ ゲ ー シ ョ ン 装 置 を 提 供 す る こ と に あ る。

## 【 0 0 0 9 】

## 【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

上 記 し た 本 発 明 の 目 的 は、 地 図 デ ー タ に 基 づ い て 出 発 地 か ら 目 的 地 ま で の 経 路 ( 第 一 経 路 ) を 静 的 に 求 め て 記 憶 し、 走 行 中 に 受 信 し た 交 通 情 報 に よ り、 前 記 第 一 経 路 上 に 渋 滞 や 規 制 等 の 交 通 障 害 区 間 が 認 め ら れ る 場 合 に、 該 第 一 経 路 上 で、 現 在 地 に 最 も 近 い 通 過 予 定 交 差 点 を ス タ ー ト 地 点 S に、 前 記 交 通 障 害 区 間 の 最 終 交 差 点 か ら 前 記 目 的 地 の 間 に あ る 所 定 交 差 点 を 仮 目 的 地 G に 設 定 し て、 前 記 交 通 障 害 区 間 の 障 害 程 度 に 応 じ て 前 記 コ ス ト を 見 直 し、 ス タ ー ト 地 点 S か ら 仮 目 的 地 G ま で の コ ス ト 最 小 と な る 推 奨 経 路 を 探 索 す る こ と に よ り 達 成 さ れ る。

## 【 0 0 1 0 】

前 記 推 奨 経 路 の 探 索 領 域 は、 緯 度 経 度 に よ り 複 数 に 区 分 さ れ た メ ッ シ ュ を 含 む 道 路 地 図 デ ー タ を 基 に、 ス タ ー ト 地 点 S を 含 む メ ッ シ ュ の 最 小 座 標 値 と 仮 目 的 地 G を 含 む メ ッ シ ュ の 最 大 座 標 値 か ら な る 矩 形 領 域 に 限 定 す る こ と を 特 徴 と す る。

## 【 0 0 1 1 】

ま た、 本 発 明 の 目 的 は、 前 記 交 通 障 害 区 間 の 障 害 程 度 に 応 じ て 前 記 コ ス ト を 見 直 し、 ス タ

10

20

30

40

50

ート地点Sから仮目的地Gまでのコストが最小となる推奨経路を探索する場合に、主要道路データの上層の道路地図データから探索し、前記推奨経路が見つからない場合に、道路データ量の多い下層の道路地図データによる探索を行うことにより達成される。

【0012】

あるいは、本発明の目的は、前記探索領域において前記推奨経路が見つからない場合に、通過予定の第一経路の進行方向で前記最大座標値をもつメッシュの外部にある所定メッシュを選択し、この所定メッシュ内に新たな仮目的地Gを設定すると共に、この所定メッシュの最大座標値と前記最小座標値からなる矩形領域を拡張探索領域として、前記推奨経路を再探索することにより達成される。

【0013】

【作用】

本発明の作用は、出発地（あるいは現在地）から最終目的地まで、例えば距離コストが最小の経路（第一経路）が求められ、記憶されていることを前提としている。この第一経路上を走行中、ナビゲーション装置はVICS等の交通情報を受信し、これより通過予定の第一経路に渋滞や通行止め等の交通障害範囲があると判定される場合に、動的経路探索が実行される。

【0014】

動的経路探索は、まず、現在地に最も近い通過予定交差点を探索スタート地点Sとし、スタート地点Sを始点に交通情報の提供範囲（半径距離Lの半円）を少なくとも部分的に含む複数のメッシュを選択し、この選択したメッシュ内で第一経路の最終通過予定の交差点Gが含まれているメッシュを選択し、スタート地点Sが含まれるメッシュ端点の最小座標値および交差点Gが含まれるメッシュ端点の最大座標値からなる矩形範囲内を探索領域に決定し、この交差点Gを仮目的地Gに設定する。推奨経路の探索は、交通障害範囲の障害程度に応じて探索領域内の交差点間のコストを見直し、スタート地点Sから仮目的地Gを結ぶ最小コストの経路を探索する。

【0015】

本発明によれば、動的情報による探索は現在地と仮目的地間の矩形領域に限定して短時間に行われるので、走行中、通過予定の経路上に渋滞や通行止め等の障害が発生しても、推奨経路（迂回路）をユーザの対応が間に合う迅速さで提供できる。

【0016】

また、動的探索に使用する道路データは主要道路のみを含む上層から開始し、推奨経路が見つからない場合に、順次、道路データ量の多い下層へと移行するので、最初の探索処理を高速化でき、動的情報に対する追従性を一層向上することができる。

【0017】

さらに、推奨経路が見つからない場合に、探索領域を拡張して再探索を行うので探索精度が向上し、ユーザの信頼感を増して交通障害に対する心理的負担を軽減できるナビゲーション装置が提供できる。

【0018】

【実施例】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0019】

図2に、本実施例による経路探索のイメージを示す。車両に搭載したナビゲーション装置により、まず、出発地点SSをスタート地点とし最終の目的地SDまでの静的経路探索、即ち、各交差点の間の距離をコストとする最小コスト経路が探索され、第一経路R1として画面地図上にオーバーラップ表示される。ここで、地図データは緯度、経度座標に基づいて分割され、点線で示すような分割のメッシュ単位により記録されている。図中のm1～m9はメッシュ番号を示す。

【0020】

車両が第一経路に従って走行中、現在地SでVICS/UTMS等のサービスによる交通情報を受信すると、受信した情報が通過予定の第一経路上で、通行止めや渋滞等の交通障

10

20

30

40

50

害の有無を判定する。障害のある場合、S地点における交通情報の提供範囲（現在地点S前方領域の半径Lの半円）から再探索するメッシュ範囲を選択し、その選択メッシュ内における第一経路上の最終通過予定交差点を仮目的地点G（あるいはG'）に設定し、探索スタート地点Sと仮目的地点G間の最適経路を探索する。この結果、第一経路以外の変更経路が探索されると、ナビゲーション装置は、探索された変更経路を交通情報に対応した迂回路として提供する。

【0021】

図1は、本発明の一実施例による動的経路探索方法を示すフローチャートである。以下、図2のイメージを例に説明する。本実施例の動的経路探索は、後述のように、受信した交通情報の示す交通障害範囲が第一経路R1上ある場合に起動される。

10

【0022】

まず、受信したVICS等の交通情報から現在地座標（メッシュコード、メッシュ内座標）を参照し、現在地に最も近い第一経路上（通過予定の経路）の交差点を再探索のスタート地点Sとする（ステップ100）。なお、ナビゲーション装置がGPS受信装置を具備している場合は、GPSより受信した現在位置に基づいてスタート地点Sを設定するようにしてもよい。

【0023】

次に、受信した交通情報の情報提供範囲（中域または広域）に応じて、スタート地点Sを始点とする情報提供範囲の距離Lを設定し（ステップ105）、スタート地点Sが含まれるメッシュを中心に探索距離L内にある全てのメッシュを選択する（ステップ110）。図2の例では、探索距離L内にあるメッシュとしてm1～m9のメッシュを選択する。情報提供範囲が広域の場合、距離Lは30km以内である。

20

【0024】

次に、選択したm1～m9のメッシュの中で第一経路R1上の最終通過予定の交差点Gのあるメッシュm9を選択する（ステップ115）。さらに、スタート地点Sが含まれるメッシュと最終通過予定の交差点Gが含まれるメッシュとの端点座標から、探索対象となるメッシュを選択する（ステップ120）。

【0025】

ここで、ステップ110で選択したメッシュm1～m9を探索対象とすることもできるが、有効となる交通情報は車両の進行方向に限定されるので、スタート地点Sからの方向性を考慮して探索領域のメッシュを絞り込んでいる。図2の例では、スタート地点Sを含むメッシュm5の端点の最小座標（左端経度と下端緯度）、最終通過予定の交差点Gを含むメッシュm9の端点の最大座標（右端経度と上端緯度）の矩形範囲内にあるメッシュm5、m6、m8、m9を探索領域のメッシュとして選択する。

30

【0026】

次に、交通情報の規制内容や渋滞情報を参照して、探索領域内の通行止めや渋滞発生区間における交差点間のコストを変更する（ステップ125）と共に、探索領域内（メッシュm5、m6、m8、m9）の第一経路上の最終通過予定の交差点Gを仮の目的地とする（ステップ130）。

【0027】

なお、上記とは異なり、情報提供範囲に基づいて選択されたm1～m9のメッシュの中で、第一経路R1上の最終通過予定の交差点Gを仮の目的地Gに設定し、この後にスタート地点Sを含むメッシュm5と仮の目的地Gを含むm9から探索領域を設定してもよい。

40

【0028】

また、仮の目的地Gの別の設定方法として、通過予定の第一経路上でスタート地点Sから距離L内にある最終通過予定交差点（図2中のG'）を選択したり、交通障害区間の最後の交差点を選択したりする方法などがある。

【0029】

次に、変更された交差点間のコストに基づいて、スタート地点Sから仮の目的地Gまでの最少コスト経路（推奨経路）を求める（ステップ135）。ここで、第一経路R1と異

50

なる推奨経路が探索されれば、それが迂回路となる。最後に、出力処理部に推奨経路の表示を要求して処理を終了する（ステップ140）。

【0030】

図3は、交通情報のデータ内容を示す構成図である。交通情報受信処理部240は、VICS等の交通情報から現在地情報、規制情報及び渋滞情報などの交通情報データを抽出する。現在地情報は、メッシュ番号とメッシュ内座標で示される。なお、現在地情報は、VICS等によらずGPS信号から取得してもよい。

【0031】

規制情報は、規制内容（通行止め、速度規制、線規制等）と、原因（事故、工事、火災等）と、規制場所（複数の交差点を結ぶ道路につけられた番号で与えられる、以下、これを連続リンク番号と称する）、情報提供範囲（中域、広域）である。渋滞情報は、渋滞発生リンク毎に、渋滞数（同連続リンク内に発生している渋滞数）、渋滞長、渋滞度（発生している渋滞の割合）、渋滞場所（連続リンク番号）、情報提供範囲（中域、広域）である。

10

【0032】

以下、説明の都合上、交差点をノードと称し、二点のノードを結ぶ一本の道路をリンクと称する。一本のリンクの端から端に（ノードからノードに）到達するための費用をリンクコストと称する。動的情報を加味していない状態では、リンクコストとしてノード間の距離が、通常用いられ、これを基本リンクコストと称する。

【0033】

ステップ125のコスト変更処理では、規制情報の規制内容が通行止めの場合は、規制場所に示される通行止め区間のリンクコストを最大値に変更する。一方、渋滞が発生している場合は、基本リンクコストに対し渋滞度と渋滞長による重み付けの計算を行い、渋滞発生区間のリンクコストを変更する。

20

【0034】

図4は、経路探索処理に必要な道路データの一例を示したものである。道路データは、リンクを構成する二点（リンクに方向性をもたすため、始点ノードと終点ノードと称する）の各ノード番号とそのリンクコストを基本要素とし、探索領域内のすべてのリンク数分（図中1n）を地図データに基づいて作成する。この道路データは、予め、デジタル地図データの付属情報として用意されている。

30

【0035】

ステップ135の推奨経路探索は、例えばダイクストラ法等の公知の数学的な手法を用いて、道路データに基づき、スタート地点Sから仮の目的地Gまでの累積コストが最少になる経路を算出する。

【0036】

図5は、本発明の一実施例によるナビゲーション装置を示す機能ブロック図である。

【0037】

ナビゲーション装置は経路探索部200、入力処理部230、交通情報受信処理部240、デジタル地図データ250、GPS受信処理部260及び経路探索処理部200が探索した経路を出力する出力処理部270の機能で構成され、CPUや主メモリを備える計算機装置で実現される。なお、本実施例の要部となる経路探索部200は、静的経路探索処理部210、経路記憶部280及び動的経路探索処理部220からなる。

40

【0038】

入力処理部230は、キー、マウス等によるユーザ入力を取り込み、静的経路探索処理部210に必要な出発地点SSおよび最終目的地SDを設定するための処理部である。ユーザ入力に基づいて出発地および最終目的地の近傍の交差点を選択し、それぞれ出発地点SSおよび最終目的地SDとして、メッシュコードおよびノード番号を設定する。

【0039】

従来と同様の静的経路探索処理部210は、出発地点SSから最終目的地SDまでの経路をデジタル地図データ250に基づいて探索し、探索した第一経路を経路記憶部28

50

0に格納する。動的経路探索処理部220は、走行中、交通情報受信処理部240で受信した動的情報を経路記憶部280の第一経路R1を基に、図1の処理手順でスタート地点(現在地の近傍の交差点)Sから仮の目的地Gまでの経路を探索する。

#### 【0040】

図6は、探索結果によるナビゲーション装置の画面表示例である。出力処理部270は、静的経路探索処理部210で出力した第一経路R1と、通行止めまたは渋滞の情報を受信した交通規制区間T1と、動的経路探索処理部220で出力した変更経路R2を、画面地図上にオーバーラップ表示する。通常、変更経路R2はデフォルトしてユーザの識別を容易にしている。点線で図示の(実際には表示しない)エリア300、301は、変更経路の探索領域と第一経路の探索領域を示している。第一経路の探索領域に比べ、再経路探索領域が狭い範囲に限定されていることが分かる。

10

#### 【0041】

図7は、静的経路探索処理部210の処理例を示すフローチャートである。まず、入力処理部で設定された出発地点SSおよび最終目的地SDのメッシュコードとノード番号を参照し、経路計算における出発点、到達点とする(ステップ400)。

#### 【0042】

次に、出発地点SSおよび最終目的地SDを含む領域において、経路計算に必要な道路データ(図4)が作成されているかどうかを判定する(ステップ410)。ステップ410の判定処理で、道路データがない場合は、デジタル地図データ250に基づいて道路データを作成する(ステップ420)。

20

#### 【0043】

次に、道路データに基づいて出発地点SSから最終目的地SDまでの最少コスト経路(第一経路R1)を計算する(ステップ430)。ステップ430で出力した第一経路R1を経路記憶部280に記憶する(ステップ440)。出力処理部270にステップ430で算出した第一経路R1の表示をリクエストし(ステップ450)、本処理を終了する。なお、ステップ430の経路探索は、図1のステップ135の経路探索と同一の処理手順となるので、通常は両者を共通ルーチンにより実行している。

#### 【0044】

図8は、交通情報受信処理部240の処理例を示すフローチャートである。

#### 【0045】

本処理は、所定周期または図示していないVICS等の受信装置より起動される。まず、受信装置から交通情報を取り込んで交通情報データ(図3)を作成する(ステップ500)。次に、作成した交通情報データが第一経路R1上の通行障害(通行止め、渋滞等)に該当するものかどうかを判定し(ステップ510)、該当する場合は動的経路探索処理部220の処理開始をリクエストする。(ステップ520)最後に、出力処理部270に交通情報の表示をリクエストし(ステップ530)、処理を終了する。

30

#### 【0046】

以上、本発明の実施例によれば、予め出発地から最終の目的地まで距離情報をコストに静的に探索した最適経路に対し、走行中の交通情報を参照して迂回経路を探索する際に、交通情報の提供範囲に基づいて限定的に選択した再探索領域を決定し、その探索領域の最終通過予定値を仮目的地に決定し、交通情報の規制や渋滞を加味したコストを基に現在地と仮目的地間の最適経路を探索するので、再探索領域が必要最小限に絞られる。これによれば、従来のように最終目的地まで再探索するものに比べて、変更経路の探索が短時間に実行できるので、変更経路が時間的に追従可能にドライバへ提供できる。

40

#### 【0047】

次に、本発明の第二の実施例を説明する。上記した第一の実施例において、仮の目的地Gが交通規制区間に含まれる場合(交通情報提供範囲の外に交通規制区間が及んでいる場合に生じる)、あるいは仮の目的地Gに向かう変更経路(迂回路)が見つからない場合、仮の目的地Gを変更して再探索する必要がある。

#### 【0048】

50

図9は、第二の実施例による動的経路探索方法の処理手順を示すフローチャートである。なお、図1と同様の手順には同一のステップ番号を付与している。以下、図10のイメージを例にして説明する。

【0049】

まず、図1に記載のステップ100～130の手順に従って探索領域300、仮の目的地Gを決定する。設定した仮の目的地Gが交通規制ノードかどうかを判定し(ステップ131)、交通規制ノードに該当する場合は、仮の目的地Gを変更する(ステップ155)。具体的には、初めに設定した仮の目的地Gを含むメッシュ(m9)に隣接するメッシュ(m12)から探し初めて、交通規制ノードに該当しない第一経路R1上の交差点Gmを設定する。この場合、Gmを交差点単位に求めるか、メッシュ単位に求めるか、あるいはその折衷とするかは任意である。

10

【0050】

次に、新たな仮の目的地Gmが、前の探索領域300(メッシュm5, m6, m8, m9)の外であるかどうかを判定し(ステップ160)、領域外であった場合は、スタート地点Sおよび仮の目的地Gmが含まれるメッシュ端点座標内の領域を新たな探索領域とする(ステップ165)。

【0051】

例えば、スタート地点Sの含まれるメッシュ端点aと仮の目的地Gmの含まれるメッシュ端点bの座標内に含まれる最初の探索領域300(m5, m6, m8, m9)に、拡張領域310(m11, m12)を追加した探索領域である。

20

【0052】

次に、スタート地点Sから新たな仮の目的地G(ここではGm)への経路を探索し(ステップ135)、経路が存在するかどうかを判定し(ステップ136)、変更経路が存在すれば処理を終了する。経路が存在しない場合は、仮の目的地G(Gm)が最終目的地SDであるかどうかを判定し(ステップ150)、最終目的地SDとノード番号(または座標値)が一致した場合は、第一経路意外に推奨できる経路は存在しなかったものとして処理を終了する。

【0053】

一方、ステップ150で仮の目的地G(Gm)が最終目的地SDに一致しない場合は、ステップ155～165の処理後に、再びステップ135による経路の探索を行う。なお、ステップ150で目的地G(Gm)が最終目的地SDに一致した場合(最終目的地のメッシュまたはその所定数前のメッシュでもよい)は、最終的に変更経路が存在していない。この場合、図8のステップ530で、経路探索の要因となった交通事情とその変更経路が存在しないことを併せ表示し、ドライバーの心理的負担を軽減させる。

30

【0054】

本実施例によれば、第一の実施例による仮目的地で変更経路が見つからない場合にも、探索領域を適切に拡張して再探索を行うので、交通情報に対応した変更経路の提供機会を拡大できる。また、これによっても経路が見つからない場合は迂回路の存在しないことがドライバーに納得でき、ナビゲーション装置の信頼性とサービス性が向上できる。

【0055】

次に、本発明の第三の実施例を説明する。図11は、階層化道路データを利用する動的経路探索方法の処理手順を説明するフローチャート、図12は、階層化道路データを説明するための模式図である。

40

【0056】

本実施例では、経路探索処理で参照する道路データを道路種別(高速および有料道路、国道、県道等)等によって階層化している。図12の例では、高速道、有料道及び国道をレベル1、県道及び一般道をレベル2に分類し、道路データをレベル毎に管理している。レベル1では、各ノードn1～n5について道路データを、図4に説明したフォーマットのテーブル群で構成し、レベル2ではレベル1のテーブル群と、ノードn6～n8のテーブル群を加えて道路データを作成している。

50

## 【0057】

本実施例の動的経路探索方法では、まず、レベル1の道路データに基づいて、図1のステップ100～130を実行して探索領域、仮の目的地Gを決定し、ステップ135において、スタート地点Sから仮の目的地Gまでの変更経路の探索を実行する（以上は、第一の実施例と同じ）。次に、ステップ136で、仮の目的地Gまでの変更経路が存在するか判定し（第二の実施例と同じ）、見つからなかった場合、参照する道路データを、データ量の多くなるレベルに順次切替えて（ステップ175）、再びステップ135において経路を探索する。これによれば、初めはデータ量の少ない道路データによる動的探索が行われる。実用上では、道路データ量の少ないレベルで変更経路の探索が可能になる場合も多く、この場合に探索経路時間をより短縮できる。

10

## 【0058】

さらに、第二の実施例との結合も可能である。例えば、ステップ136で変更経路が見つからない場合に、全てのレベルの道路データについて探索終了したか判定し（ステップ170）、終了していれば第二の実施例による探索領域の拡大処理（ステップ155～165）を実行するようにしてもよい。

## 【0059】

## 【発明の効果】

本発明の動的経路探索方法によれば、出発地（または現在地）SSから最終目的地SDまで静的に探索した第一経路（推奨経路）に沿って走行中、受信した交通情報から通過予定の第一経路上に渋滞や通行止め等の交通事情が発生したと判断されるとき、第一経路上に交通情報提供範囲に基づく仮の目的地Gを設定し、上記交通事情に応じて再設定されたコストを基に、現在地（スタート地点S）から仮の目的地Gまでに限定した探索領域内で最適経路（最小コスト）を求めるので、迂回経路の探索処理を短時間に実行できる効果がある。

20

## 【0060】

さらに、探索の対象となる道路データを道路種別等に応じて階層化し、データ量の少ないレベルから上記の動的経路探索を行うので、処理データ量が少なくすむ場合も多く、探索時間をより短縮できる効果がある。

## 【0061】

さらに、仮の目的地Gによる探索で変更経路が見つからない場合に、探索領域の拡大処理によって繰返し探索するので、迂回路の提供機会が増大するとともに、探索結果に対する信頼性を向上できる効果がある。

30

## 【0062】

本発明のナビゲーション装置によれば、上記の動的経路探索方法によって変更経路の処理速度が向上でき、交通事情に応じて走行中の実時間に間に合う経路変更の指示が可能となり、実用性を一段と向上できる効果がある。さらに、ドライバーに納得できる最適な迂回路ないしは迂回路無しを表示できるので、ドライバーに対するサービスを向上できる効果がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例による動的経路探索方法を説明するフローチャート。

40

【図2】動的経路探索方法のイメージを与え、図1のフローチャートを説明するための補足図。

【図3】交通情報データの構成を説明するデータフォーマット図。

【図4】経路探索処理で参照する道路データの構成を説明するフォーマット図。

【図5】本発明の一実施例によるナビゲーション装置の機能ブロック図。

【図6】ナビゲーション装置の画面に表示される探索経路のイメージ図。

【図7】第一経路の探索処理手順を説明するフローチャート。

【図8】交通情報を受信した時に実行する交通情報データの作成と動的経路探索処理部や出力処理部の起動処理を説明するフローチャート。

【図9】本発明の第二の実施例による、探索領域の拡張処理手順を付加した動的経路探索

50

方法を説明するフローチャート。

【図10】図9を説明するための補足図。

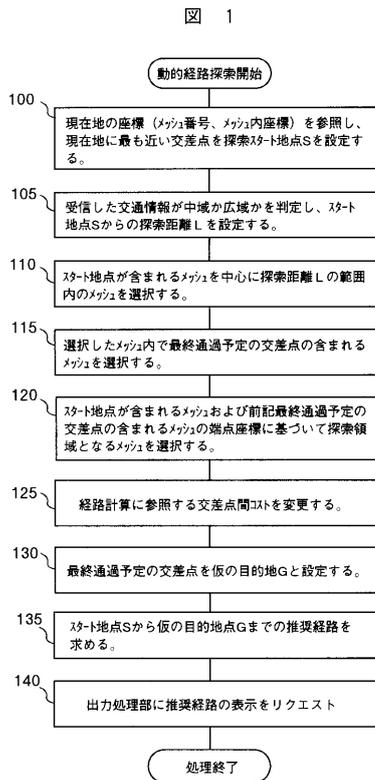
【図11】本発明の第三の実施例による、探索領域の拡張処理手順を付加した動的経路探索方法を説明するフローチャート。

【図12】階層化された道路データのイメージ図。

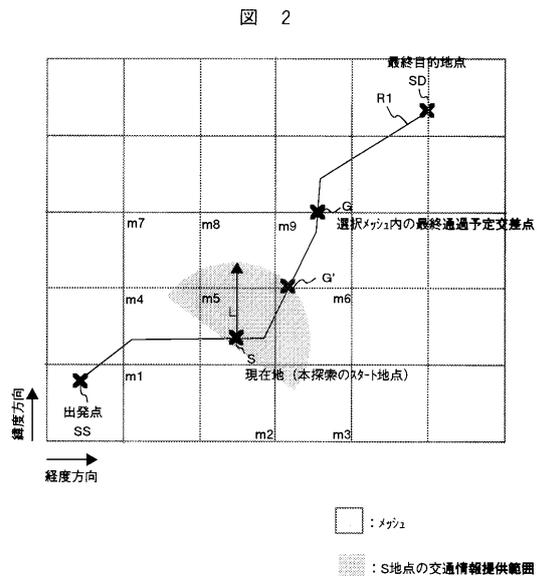
【符号の説明】

200...経路探索部、210...静的経路探索処理部、220...動的経路探索処理部、230...入力処理部、240...交通情報受信処理部、250...デジタル地図データ、260...GPS受信処理部、270...出力処理部、280...経路記憶部。

【図1】



【図2】



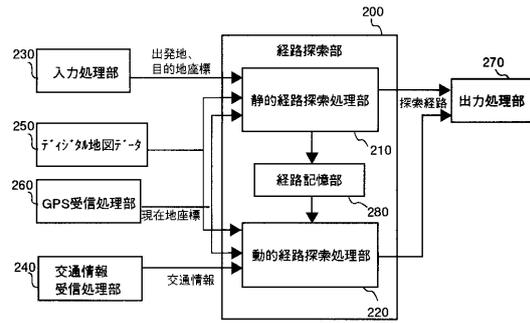
【 図 3 】

図 3

情報種別	項目
現在地情報	メッシュ番号
	メッシュ内座標
規制情報	規制内容 (通行止め、速度規制、車線規制等)
	原因 (事故、工事、火災等)
	規制場所
	情報提供範囲
渋滞情報	渋滞数
	渋滞長
	渋滞度
	渋滞場所
	情報提供範囲

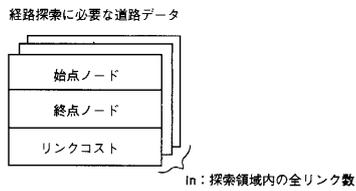
【 図 5 】

図 5



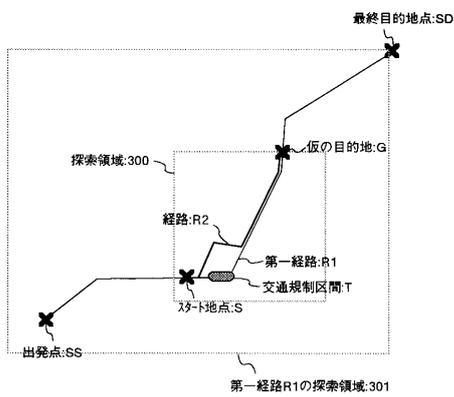
【 図 4 】

図 4



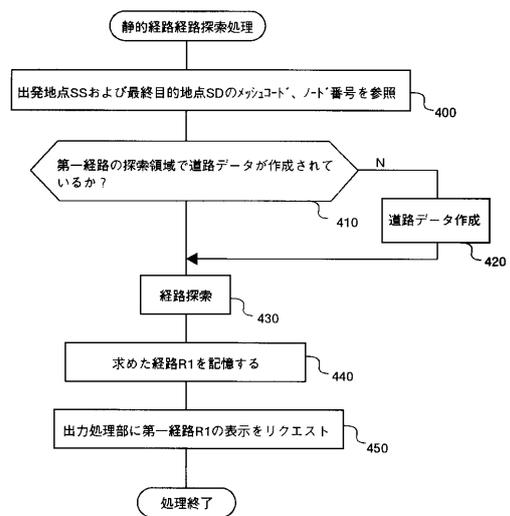
【 図 6 】

図 6

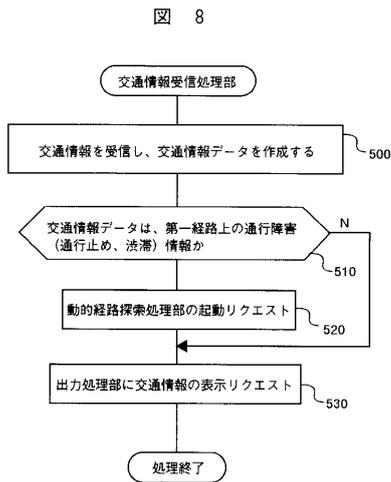


【 図 7 】

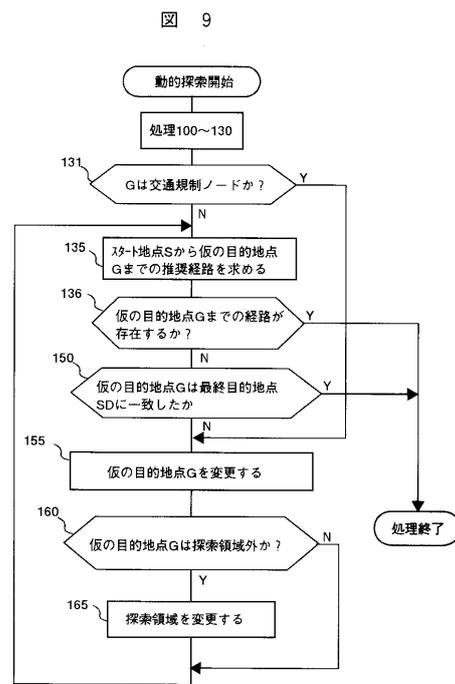
図 7



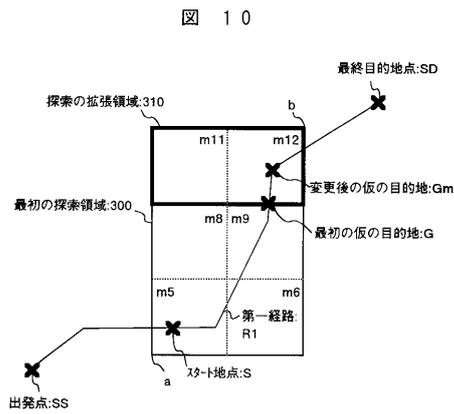
【 図 8 】



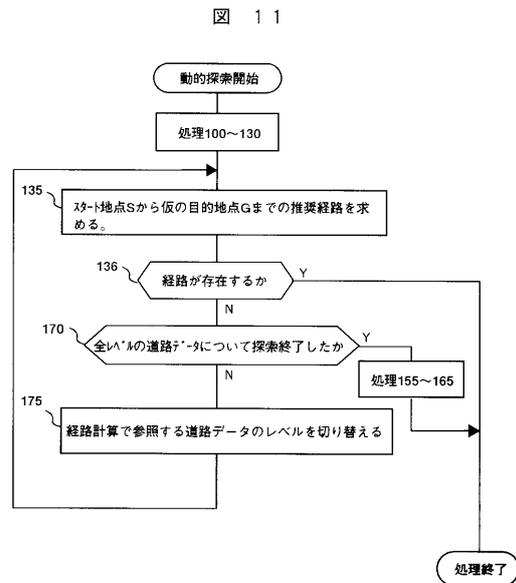
【 図 9 】



【 図 10 】

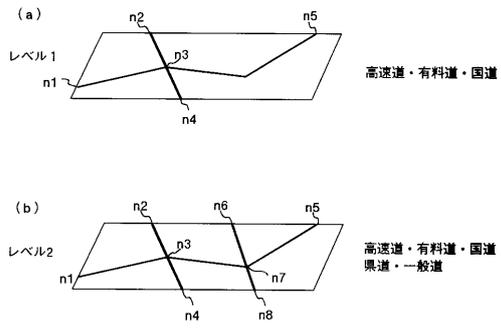


【 図 11 】



【 図 1 2 】

図 1 2



---

フロントページの続き

- (72)発明者 横須賀 靖  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内
- (72)発明者 佐竹 弘之  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内
- (72)発明者 廣重 秀雄  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内
- (72)発明者 中村 浩三  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内

審査官 森林 克郎

- (56)参考文献 特開平06-186049(JP,A)  
特開平06-201393(JP,A)  
特開平06-186048(JP,A)  
特開平07-110238(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G08G1/00-9/02、  
G01C21/00