

(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2005-331279

(P2005-331279A)

(43) 公開日 平成17年12月2日(2005.12.2)

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

GO1C 21/00
GO8G 1/0969
GO9B 29/00
GO9B 29/10

GO1C 21/00
GO8G 1/0969
GO9B 29/00
GO9B 29/10

G 2C032
2F029
A 5H180
A

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2004-147974 (P2004-147974)
(22) 出願日 平成16年5月18日 (2004.5.18)

(71) 出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(74) 代理人 100066474
弁理士 田澤 博昭
(74) 代理人 100088605
弁理士 加藤 公延
(74) 代理人 100123434
弁理士 田澤 英昭
(74) 代理人 100101133
弁理士 濱田 初音
(72) 発明者 浮田 知彦
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

最終頁に続く

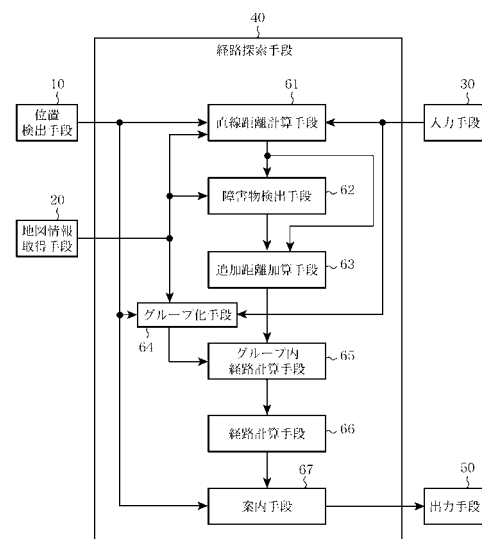
(54) 【発明の名称】 移動体ナビゲーション装置および移動体ナビゲーション方法

(57) 【要約】

【課題】 経由地の数が多くなった場合でも経由地の並び替えを高速に行って最適の経路を設定できる移動体ナビゲーション装置を提供する。

【解決手段】 移動体の現在地を検出する位置検出手段10と、地図情報を取得する地図情報取得手段20と、経由地および目的地を入力する入力手段30と、位置検出手段で検出された現在地、入力手段で入力された経由地および目的地の中の2地点の組み合わせの全てについて2地点間の直線距離を地図情報取得手段で取得された地図情報に基づいて計算する直線距離計算手段61と、位置検出手段で検出された現在地から入力手段で入力された全ての経由地を経由して目的地に至る複数の経路のうち、直線距離計算手段で計算された2地点間の直線距離を経路に沿って合計した値が最小になる経路を計算する経路計算手段66とを備えている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

移動体の現在地を検出する位置検出手段と、
地図情報を取得する地図情報取得手段と、
経由地および目的地を入力する入力手段と、

前記位置検出手段で検出された現在地、前記入力手段で入力された経由地および目的地
の中の 2 地点の組み合わせの全てについて 2 地点間の直線距離を前記地図情報取得手段で
取得された地図情報に基づいて計算する直線距離計算手段と、

前記位置検出手段で検出された現在地から前記入力手段で入力された全ての経由地を経
由して目的地に至る複数の経路のうち、前記直線距離計算手段で計算された 2 地点間の直
線距離を経路に沿って合計した値が最小になる経路を計算する経路計算手段
とを備えた移動体ナビゲーション装置。 10

【請求項 2】

直線距離計算手段において直線距離の計算に使用される 2 地点を直線で結ぶ線分上に障
害物が存在するかどうかを検出する障害物検出手段と、

前記障害物検出手段により障害物が存在することが検出された場合に、直線距離計算手
段で計算された 2 地点間の直線距離に所定の追加距離を加算し、該加算結果を 2 地点間の
直線距離として出力する追加距離加算手段

とをさらに備えたことを特徴とする請求項 1 記載の移動体ナビゲーション装置。

【請求項 3】

障害物検出手段は、地図情報取得手段で取得された地図情報に基づいて、直線距離計算
手段において直線距離の計算に使用される 2 地点を直線で結ぶ線分と交差する特定ポリゴ
ン又はポリラインが存在することを判断した場合に障害物が存在することを検出すること
を特徴とする請求項 2 記載の移動体ナビゲーション装置。 20

【請求項 4】

追加距離加算手段は、追加距離を障害物の大きさおよび種類の少なくとも 1 つに応じて
可変することを特徴とする請求項 2 記載の移動体ナビゲーション装置。

【請求項 5】

位置検出手段で検出された現在地、入力手段で入力された経由地および目的地を所定の
条件に従って複数のグループにグループ化するグループ化手段と、 30

前記グループ化手段でグループ化することにより得られた複数のグループの各々におい
て、グループ内の全ての地点を経由する複数のグループ内経路のうち、直線距離計算手段
で計算された 2 地点間の直線距離をグループ内経路に沿って合計した値が最小になるグル
ープ内経路を計算するグループ内経路計算手段とをさらに備え、

経路計算手段は、前記位置検出手段で検出された現在地から前記グループ化手段でグル
ープ化することにより得られた全てのグループのグループ内経路を経由して前記入力手段
で入力された目的地に至る複数の経路のうち、2 グループ間の直線距離を経路に沿って合
計した値が最小になる経路を計算することを特徴とする請求項 1 記載の移動体ナビゲーシ
ョン装置。

【請求項 6】

位置検出手段で検出された現在地、入力手段で入力された経由地および目的地の中の 2
地点の組み合わせの全てについて 2 地点間の経路に沿った経路距離を地図情報取得手段で
取得した地図情報に基づいて計算する経路距離計算手段と、 40

前記現在地から目的地までの経路を直線距離によって求めるか経路距離によって求める
かを選択する選択手段とを備え、

経路計算手段は、前記選択手段による選択に応じて、直線距離計算手段で計算された直
線距離または経路距離計算手段で計算された経路距離を用いて経路を計算することを特徴
とする請求項 1 記載の移動体ナビゲーション装置。

【請求項 7】

移動体の現在地を検出する位置検出手段と、 50

地図情報を取得する地図情報取得手段と、
経由地および目的地を入力する入力手段と、

前記位置検出手段で検出された現在地、前記入力手段で入力された経由地および目的地を所定の条件に従って複数のグループにグループ化するグループ化手段と、

前記グループ化手段でグループ化することにより得られた複数のグループの各々において、グループ内の2地点の組み合わせの全てについて2地点間の経路に沿った経路距離を前記地図情報取得手段で取得した地図情報に基づいて計算する経路距離計算手段と、

前記複数のグループの各々において、グループ内の全ての地点を経由する複数のグループ内経路のうち、前記経路距離計算手段で計算された2地点間の経路距離をグループ内経路に沿って合計した値が最小になるグループ内経路を計算するグループ内経路計算手段と

10

、
前記位置検出手段で検出された現在地から前記グループ化手段でグループ化することにより得られた全てのグループのグループ内経路を経由して前記入力手段で入力された目的地に至る複数の経路のうち、2グループ間の経路距離を経路に沿って合計した値が最小になる経路を計算する経路計算手段

とを備えた移動体ナビゲーション装置。

【請求項8】

グループ化手段は、1つの地点から所定範囲内または所定矩形内に存在する地点毎にグループ化することを特徴とする請求項5または請求項7記載の移動体ナビゲーション装置。

20

【請求項9】

グループ化手段は、1つの地点と同一の行政区画、郵便番号、市外局番または地図を管理するためのメッシュ内に存在する地点毎にグループ化することを特徴とする請求項5または請求項7記載の移動体ナビゲーション装置。

【請求項10】

移動体の現在地を検出するステップと、
地図情報を取得するステップと、
経由地および目的地を入力するステップと、

前記検出された現在地、前記入力された経由地および目的地の中の2地点の組み合わせの全てについて2地点間の直線距離を前記取得された地図情報に基づいて計算するステップと、

30

前記検出された現在地から前記入力された全ての経由地を経由して目的地に至る複数の経路のうち、前記計算された2地点間の直線距離を経路に沿って合計した値が最小になる経路を計算するステップ

とを備えた移動体ナビゲーション方法。

【請求項11】

移動体の現在地を検出するステップと、
地図情報を取得するステップと、
経由地および目的地を入力するステップと、

前記検出された現在地、前記入力された経由地および目的地を所定の条件に従って複数のグループにグループ化するステップと、

40

前記グループ化することにより得られた複数のグループの各々において、グループ内の全ての地点の組み合わせの全てについて2地点間の経路に沿った経路距離を前記取得された地図情報に基づいて計算するステップと、

前記グループ化することにより得られた複数のグループの各々において、グループ内の全ての地点を経由する複数のグループ内経路のうち、前記計算された2地点間の経路距離をグループ内経路に沿って合計した値が最小になるグループ内経路を計算するステップと

、

前記検出された現在地から前記グループ化することにより得られた全てのグループのグループ内経路を経由して前記入力された目的地に至る複数の経路のうち、前記計算された

50

、2グループ間の経路距離を経路に沿って合計した値が最小になる経路を計算するステップ

とを備えた移動体ナビゲーション方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、移動体ナビゲーション装置および移動体ナビゲーション方法に関し、特に複数の経由地が設定された場合に経由地を並び替えて最適な経路を高速に計算する技術に関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来、ユーザによって目的地が入力されることにより、GPS (Global Positioning System) 等を利用して移動体の現在位置を検出し、この検出した現在位置から目的地までの最短の経路を探索し、この探索された経路に基づいて地図表示や音声を用いて案内し、以て移動体による快適な移動を実現した移動体ナビゲーション装置が知られている。

【0003】

このような移動体ナビゲーション装置では、目的地だけでなく複数の経由地を設定することができる。例えば、特許文献1には、指定された出発地点から複数の経由地を介して目的地に至る経路を、各経由地点の通過順序を変えて複数計算し、この計算により得られた複数の経路の中から最短距離あるいは最短時間で通過できる1つを選択するといった

20

【0004】

【特許文献1】特開平11-94578号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した従来の経路計算方法では、経路中の1区間（例えば1つの経由地から他の経由地まで）の距離を経路に沿った道なりで計算しているため、経由地の数が多くなると経由地の並び替えの組み合わせが飛躍的に増大することに伴って、膨大な計算時間を要する。N個の経由地を並び替えるにはN! (Nの階乗) の組み合わせを計算する

30

必要があるため、1区間の計算時間をTとすると最適順を求めるために「N! × T × N」の時間を要することになる。このため、移動体ナビゲーション装置のリアルタイム性が阻害されるという問題がある。

【0006】

この発明は、上述した問題を解消するためになされたものであり、経由地の数が多くなった場合でも経由地の並び替えを高速に行って最適の経路を設定できる移動体ナビゲーション装置及び移動体ナビゲーション方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明に係る移動体ナビゲーション装置は、移動体の現在地を検出する位置検出手段と、地図情報を取得する地図情報取得手段と、経由地および目的地を入力する入力手段と、位置検出手段で検出された現在地、入力手段で入力された経由地および目的地の中の2地点の組み合わせの全てについて2地点間の直線距離を地図情報取得手段で取得された地図情報に基づいて計算する直線距離計算手段と、位置検出手段で検出された現在地から入力手段で入力された全ての経由地を経由して目的地に至る複数の経路のうち、直線距離計算手段で計算された2地点間の直線距離を経路に沿って合計した値が最小になる経路を計算する経路計算手段とを備えているものである。

40

【0008】

この発明に係る移動体ナビゲーション装置は、移動体の現在地を検出する位置検出手段と、地図情報を取得する地図情報取得手段と、経由地および目的地を入力する入力手段と

50

、位置検出手段で検出された現在地、入力手段で入力された経由地および目的地を所定の条件に従って複数のグループにグループ化するグループ化手段と、グループ化手段でグループ化することにより得られた複数のグループの各々において、グループ内の2地点の組み合わせの全てについて2地点間の経路に沿った経路距離を地図情報取得手段で取得した地図情報に基づいて計算する経路距離計算手段と、グループ化手段でグループ化することにより得られた複数のグループの各々において、グループ内の全ての地点を経由する複数のグループ内経路のうち、経路距離計算手段で計算された2地点間の経路距離をグループ内経路に沿って合計した値が最小になるグループ内経路を計算するグループ内経路計算手段と、位置検出手段で検出された現在地からグループ化手段でグループ化することにより得られた全てのグループのグループ内経路を経由して入力手段で入力された目的地に至る複数の経路のうち、2グループ間の経路距離を経路に沿って合計した値が最小になる経路を計算する経路計算手段とを備えているものである。

10

【0009】

この発明に係る移動体ナビゲーション方法は、移動体の現在地を検出するステップと、地図情報を取得するステップと、経由地および目的地を入力するステップと、検出された現在地、入力された経由地および目的地の中の2地点の組み合わせの全てについて2地点間の直線距離を取得された地図情報に基づいて計算するステップと、検出された現在地から入力された全ての経由地を経由して目的地に至る複数の経路のうち、計算された2地点間の直線距離を経路に沿って合計した値が最小になる経路を計算するステップとを備えているものである。

20

【0010】

この発明に係る移動体ナビゲーション方法は、移動体の現在地を検出するステップと、地図情報を取得するステップと、経由地および目的地を入力するステップと、検出された現在地、入力された経由地および目的地を所定の条件に従って複数のグループにグループ化するステップと、グループ化することにより得られた複数のグループの各々において、グループ内の全ての地点の組み合わせの全てについて2地点間の経路に沿った経路距離を取得された地図情報に基づいて計算するステップと、グループ化することにより得られた複数のグループの各々において、グループ内の全ての地点を経由する複数のグループ内経路のうち、計算された2地点間の経路距離をグループ内経路に沿って合計した値が最小になるグループ内経路を計算するステップと、検出された現在地からグループ化することにより得られた全てのグループのグループ内経路を経由して入力された目的地に至る複数の経路のうち、2グループ間の経路距離を経路に沿って合計した値が最小になる経路を計算するステップとを備えているものである。

30

【発明の効果】

【0011】

この発明によれば、現在地、経由地および目的地の中の2地点の組み合わせの全てについて2地点間の直線距離を計算し、現在地から全ての経由地を経由して目的地に至る複数の経路のうち、直線距離を経路に沿って合計した値が最小になる経路を計算するように構成したので、2地点間の距離を道なりで計算する従来の移動体ナビゲーション装置に比べて経路計算の時間を大幅に短縮できる。その結果、経由地の数が多くなって経由地の並び替えの組み合わせが増大しても、経由地の並び替えを高速に行うことができるので、移動体ナビゲーション装置のリアルタイム性を確保することができる。

40

【0012】

この発明によれば、現在地、経由地および目的地を所定の条件に従って複数のグループにグループ化し、このグループ化により得られた複数のグループの各々において、グループ内の2地点の組み合わせの全てについて2地点間の経路に沿った経路距離を計算し、複数のグループの各々において、グループ内の全ての地点を経由する複数のグループ内経路のうち、2地点間の経路距離をグループ内経路に沿って合計した値が最小になるグループ内経路を計算し、現在地から全てのグループのグループ内経路を経由して目的地に至る複数の経路のうち、2グループ間の経路距離を経路に沿って合計した値が最小になる経路を

50

計算するように構成したので、経由地の並び替えの組み合わせを減らすことができる。その結果、経路計算に要する時間を減らすことができるので、移動体ナビゲーション装置のリアルタイム性を確保することができる。

【0013】

この発明によれば、上述したこの発明に係る第1の移動体ナビゲーション装置と同様の効果を奏し、また、この発明に係る移動体ナビゲーション方法によれば、上述したこの発明に係る第2の移動体ナビゲーション装置と同様の効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、この発明の実施の形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。

10

実施の形態1.

この発明の実施の形態1に係る移動体ナビゲーション装置について説明する。図1は、この発明の実施の形態1に係る移動体ナビゲーション装置の機能的な構成を示すブロック図である。この移動体ナビゲーション装置は、位置検出手段10、地図情報取得手段20、入力手段30、経路探索手段40および出力手段50から構成されている。

【0015】

位置検出手段10は移動体の現在地を検出する。この位置検出手段10で検出された移動体の現在地を表す現在地データは経路探索手段40に送られる。

【0016】

地図情報取得手段20は記憶媒体または外部から地図情報を取得する。この地図情報取得手段20で取得された地図情報は、経路探索手段40に送られる。

20

【0017】

入力手段30は、出発地、経由地、目的地といった経路上の地点（以下、「経路地点」という）を入力するために使用される。この入力手段30で入力された経路地点を表す地点データは経路探索手段40に送られる。

【0018】

経路探索手段40は、地図情報取得手段20で取得された地図情報に基づき、位置検出手段10で検出された現在地から経路地点を経由して目的地に至る案内経路を探索する。この経路探索手段で探索された案内経路を表す案内経路データは、出力手段50に送られる。この経路探索手段40の詳細は後述する。

30

【0019】

出力手段50は、経路探索手段40から送られてくる案内経路データに基づいて、案内経路を画像として表示し、または音声で出力することにより案内を行う。

【0020】

経路探索手段40は、図1に示すように、直線距離計算手段61、障害物検出手段62、追加距離加算手段63、グループ化手段64、グループ内経路計算手段65、経路計算手段66および案内手段67から構成されている。

【0021】

直線距離計算手段61は、位置検出手段10で検出された現在地、入力手段30から入力された経由地および目的地の中の2地点の組み合わせの全てについて2地点間の直線距離を地図情報取得手段20で取得された地図情報に基づいて計算する。この直線距離計算手段61で計算された2地点間の直線距離を表すデータは、障害物検出手段62および追加距離加算手段63に送られる。

40

【0022】

障害物検出手段62は、直線距離計算手段61から送られてくる、直線距離の計算に使用された2地点を直線で結ぶ線分上に障害物が存在するかどうかを、地図情報取得手段20から送られてくる地図情報に基づいて検出する。この障害物検出手段62は、2地点を直線で結ぶ線分と交差する特定ポリゴン又はポリラインが存在することを判断した場合に障害物が存在することを検出するように構成できる。障害物検出手段62における検出結果は、追加距離加算手段63に送られる。

50

【0023】

追加距離加算手段63は、障害物検出手段62から送られてくる検出結果が、2地点を直線で結ぶ線分上に障害物が存在することを表している場合に、直線距離計算手段61から送られてくる2地点間の直線距離に所定の追加距離を加算する。障害物には、例えば河川、建造物等が含まれる。図4は、地点W1と地点W2とを直線で結ぶ線分上に河川という障害物が存在する状態を示している。この例では、追加距離加算手段63は、地点W1と地点W2との間の直線距離に所定の追加距離L(m)を追加し、新たな直線距離とする。この場合、追加距離Lは、障害物の大きさや種類に応じて可変するように構成することができる。この追加距離加算手段63で計算された新たな2地点間の直線距離は、グループ化手段64に送られる。

10

【0024】

グループ化手段64は、位置検出手段10で検出された現在地、入力手段30から入力された経由地および目的地を所定の条件に従って複数のグループにグループ化する。グループ化するための所定の条件としては、1つの地点から所定範囲内または所定矩形内に存在する地点毎にグループ化するという条件を用いることができる。この場合、現在地から目的地までを一定数に区分し、この区分に応じて上記範囲または矩形の大きさを決定するように構成できる。あるいは、上記範囲または矩形の大きさを一定とし、現在地から目的地までを、この大きさに応じて区分するように構成することもできる。

【0025】

グループ化するための所定の条件としては、1つの地点と同一の行政区画(市区町村)、郵便番号、市外局番または地図を管理するためのメッシュ内に存在する地点毎にグループ化するという条件を用いることができる。図5は、8個の地点W1~W8を市毎にグループ化した例を示す。このグループ化手段64でグループ化することにより得られた複数のグループの各々に含まれる地点を表すデータはグループ内経路計算手段65に送られる。

20

【0026】

グループ内経路計算手段65は、グループ化手段64でグループ化することにより得られた複数のグループの各々において、グループ内の全ての地点を経由する複数のグループ内経路のうち、直線距離計算手段61で計算された2地点間の直線距離(障害物検出手段62で障害物が検出された場合は追加距離加算手段63で追加距離が加算された新たな直線距離)をグループ内経路に沿って合計した値が最小になるグループ内経路を計算する。図5に示した例では、地点W1~W4を含むグループ内の全ての地点W1~W4を経由する複数のグループ内経路のうち、2地点間の直線距離をグループ内経路に沿って合計した値が最小になるグループ内経路が計算される。同様に、地点W5~W8を含むグループ内の全ての地点W5~W8を経由する複数のグループ内経路のうち、2地点間の直線距離をグループ内経路に沿って合計した値が最小になるグループ内経路が計算される。このグループ内経路計算手段65における計算結果は、経路計算手段66に送られる。

30

【0027】

経路計算手段66は、グループ内経路計算手段65から送られてくる各グループのグループ内経路を統合し、現在地から目的地までの経路を計算する。具体的には、経路計算手段66は、位置検出手段10で検出された現在地からグループ化手段64でグループ化することにより得られた全てのグループのグループ内経路を経由して入力手段30で入力された目的地に至る複数の経路のうち、2グループ間の直線距離(詳しくは、直線距離計算手段61で計算された2地点間の直線距離であって、2地点が2つのグループにそれぞれ含まれる場合の直線距離)を経路に沿って合計した値が最小になる経路を計算する。この経路計算手段66で計算された経路を表すデータは案内手段67に送られる。

40

【0028】

案内手段67は、経路計算手段66から送られてくる経路を表すデータに基づいて生成した案内経路を表示するための表示データおよび案内経路を音声で出力するための音声データに、方位センサ11、距離センサ12およびGPS受信機13によって検出された移

50

動体の現在位置を表す現在地データを付加した案内経路データを生成し、出力手段50に送る。

【0029】

図2は、この発明の実施の形態1に係る移動体ナビゲーション装置の機器構成を示すブロック図である。

【0030】

この移動体ナビゲーション装置は、方位センサ11、距離センサ12、GPS受信機13、地図情報読取装置21、入力装置31、ナビECU(Electronic Control Unit; 電子制御装置)41、表示装置51および音声出力装置52から構成されている。

【0031】

方位センサ11、距離センサ12およびGPS受信機13は位置検出手段10に対応する。方位センサ11は、例えばジャイロや地磁気センサなどから構成されており、移動体の方位を検出する。この方位センサ11で検出された方位は、方位データとしてナビECU41に送られる。

【0032】

距離センサ12は、移動体の速度や移動距離を検出する。この距離センサ12で検出された速度や距離は、距離データとしてナビECU41に送られる。GPS受信機13は、GPS衛星から受信した情報をもとに現在位置を算出する。このGPS受信機13で検出された現在位置は、現在位置データとしてナビECU41に送られる。

【0033】

地図情報読取装置21は、地図情報取得手段20に対応する。この地図情報読取装置21は、例えばCD-ROM(Compact Disc - Read Only Memory)、DVD-ROM(Digital Versatile Disk - Read Only Memory)やHDD(Hard Disk Drive)等といった地図情報記憶媒体に記憶された道路ネットワークデータやポリゴンデータを含む地図情報を読み取る。この地図情報読取装置21で読み取られた地図情報はナビECU41に送られる。

【0034】

入力装置31は、入力手段30に対応し、例えば操作スイッチやタッチパネルなどから構成されている。この入力装置31は、出発地、経由地、目的地等の経路地点を入力するために使用される。この入力装置31を操作することにより発生された操作データはナビECU41に送られる。

【0035】

ナビECU41は、経路探索処理を実行する。このナビECU41は、CPU(Central Processing Unit)42、ROM(Read Only Memory)43、RAM(Random Access Memory)44、表示・音声制御部45および入出力制御部46から構成されている。

【0036】

CPU42は、経路探索手段40に対応し、主に経路探索における演算処理を実行する。ROM43は、CPU42で実行される処理プログラムを記憶する。RAM44は、CPU42が処理に使用するデータを一時記憶する。表示・音声制御部45は、CPU42で探索された経路を画像処理および音声処理する。入出力制御部46は、入力装置31、表示装置51および音声出力装置52の入出力を制御する。

【0037】

表示装置51および音声出力装置52は、出力手段50に対応する。表示装置51は、探索された案内経路を画像により表示するモニタディスプレイ等から構成されている。音声出力装置52は、探索された案内経路を音声により案内するスピーカ等から構成されている。

【0038】

次に、この発明の実施の形態1に係る移動体ナビゲーション装置の動作を、図3に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【0039】

まず、2地点間の直線距離が求められる(ステップST10)。即ち、直線距離計算手

10

20

30

40

50

段 6 1 は、位置検出手段 1 0 で検出された現在地データ、入力手段 3 0 から入力された経由地および目的地を表す地点データを取り込む。そして、2 地点の組み合わせの全てについて 2 地点間の直線距離を地図情報取得手段 2 0 から取得した地図情報に含まれる緯度座標および経度座標に基づいて計算する。

【0040】

次いで、各 2 地点間に障害物が存在するかどうか調べられる（ステップ S T 1 1）。即ち、障害物検出手段 6 2 は、ステップ S T 1 0 において直線距離の計算に使用された 2 地点を直線で結ぶ線分上に障害物が存在するかどうかを、地図情報取得手段 2 0 から取得した地図情報に基づいて検出する。

【0041】

このステップ S T 1 1 において、各 2 地点間に障害物が存在しないことが判断されると、シーケンスはステップ S T 1 3 に進む。一方、各 2 地点間に障害物が存在することが判断されると、直線距離に所定の追加距離が加算される（ステップ S T 1 2）。即ち、追加距離加算手段 6 3 は、直線距離計算手段 6 1 から送られてくる 2 地点間の直線距離に所定の追加距離 L (m) を加算する。その後、シーケンスはステップ S T 1 3 に進む。

【0042】

ステップ S T 1 3 では、各地点が所定の条件に従ってグループ化される。即ち、グループ化手段 6 4 は、位置検出手段 1 0 から取得した現在地、入力手段 3 0 から入力された経由地および目的地を所定の条件に従って複数のグループにグループ化する。

【0043】

次いで、最短のグループ内経路が求められ、その結果が統合される（ステップ S T 1 4）。即ち、グループ内経路計算手段 6 5 は、グループ化手段 6 4 でグループ化された複数のグループの各々において、グループ内の全ての地点を経由する複数のグループ内経路のうち、2 地点間の直線距離をグループ内経路に沿って合計した値が最小になるグループ内経路を計算して経路計算手段 6 6 に送る。経路計算手段 6 6 は、グループ内経路計算手段 6 5 から送られてくる各グループのグループ内経路を統合する。

【0044】

次いで、求められた地点順に沿って経路が計算される（ステップ S T 1 5）。即ち、経路計算手段 6 6 は、現在地から全てのグループを経由して目的地に至る複数の経路のうち、2 グループ間の直線距離を経路に沿って合計した値が最小になる経路を計算する。そして、この計算により得られた経路の各地点を順番に辿って全地点を通過する経路を計算する。

【0045】

次いで、探索された案内経路が画像および音声により案内される（ステップ S T 1 6）。即ち、案内手段 6 7 は、経路計算手段 6 6 から送られてくる経路を表すデータに基づいて生成した案内経路を表示するための表示データおよび案内経路を音声で出力するための音声データに、移動体の現在位置を表す現在地データを付加した案内経路データを生成して出力手段 5 0 に送る。これにより、表示装置 5 1 に表示された画像および／または音声出力装置 5 2 から出力される音声による案内が行われる。

【0046】

以上説明したように、この発明の実施の形態 1 における移動体ナビゲーション装置によれば、現在地、経由地および目的地の中の 2 地点の組み合わせの全てについて 2 地点間の直線距離を計算し、現在地から全ての経由地を経由して目的地に至る複数の経路のうち、直線距離を経路に沿って合計した値が最小になる経路を計算するように構成したので、2 地点間の距離を道なりで計算する従来の移動体ナビゲーション装置に比べて経路計算の時間を大幅に短縮できる。その結果、経由地の数が多くなって経由地の並び替えの組み合わせが増大しても、経由地の並び替えを高速に行うことができるので、移動体ナビゲーション装置のリアルタイム性を確保することができる。

【0047】

また、この発明の実施の形態 1 に係るナビゲーション装置によれば、障害物検出手段 6

10

20

30

40

50

2は、2地点を直線で結ぶ線分と交差する特定ポリゴン又はポリラインを地図情報に基づいて検知するようにしたので、確実に障害物を検出することができる。

【0048】

また、この発明の実施の形態1に係るナビゲーション装置によれば、追加距離加算手段63は、障害物の大きさや種類により追加距離の値を変更するように構成したので障害物の大きさを正確に評価することができる効果がある。

【0049】

また、この発明の実施の形態1に係るナビゲーション装置によれば、グループ化手段64は複数存在する地点のうち、所定の条件に合致する地点同士でグループ化を行い、グループ内の地点だけで直線距離の合計が最短になるように経由地の並び替えを行い、次にグループを組み合わせ、その合計の距離が最短になるように構成したので、グループ化せずに一括して経由地の並び替えを行う場合より高速に経由地の並び替えを行うことができる。

10

【0050】

また、この発明の実施の形態1に係るナビゲーション装置によれば、グループ化手段64は、1つの地点から所定範囲内または所定矩形内に存在する地点毎にグループ化するように構成したので、全ての経由地を確実にグループ化できる。

【0051】

さらに、この発明の実施の形態1に係るナビゲーション装置によれば、グループ化手段64は、1つの地点と同一の行政区画（市区町村）、郵便番号、市外局番または地図を管理するためのメッシュ内に存在する地点毎にグループ化するように構成したので、全ての経由地を確実にグループ化できる。

20

【0052】

なお、この発明の実施の形態1に係るナビゲーション装置の経路探索手段40は、図1に示す構成から障害物検出手段62、追加距離加算手段63、グループ化手段64およびグループ内経路計算手段65を除去して構成することもできる。この場合、直線距離計算手段61の出力が経路計算手段66に送られる。また、この発明の実施の形態1に係るナビゲーション装置の経路探索手段40は、図1に示す構成から障害物検出手段62および追加距離加算手段63を除去して構成することもできる。この場合、直線距離計算手段61の出力がグループ内経路計算手段65に送られる。さらに、この発明の実施の形態1に係るナビゲーション装置の経路探索手段40は、図1に示す構成からグループ化手段64およびグループ内経路計算手段65を除去して構成することもできる。この場合、追加距離加算手段63の出力が経路計算手段66に送られる。これらの何れの構成であっても、2地点間の距離を道なりで計算する従来の移動体ナビゲーション装置に比べて経路計算の時間を短縮できる。その結果、経由地の数が多くなって経由地の並び替えの組み合わせが増大しても、経由地の並び替えを高速に行うことができる。

30

【0053】

実施の形態2.

この発明の実施の形態2は、上述した実施の形態1に係る移動体ナビゲーション装置で使用したグループ化の技術と従来の経路探索方法とを用いて経由地の並び替えを高速に行うようにしたものである。

40

【0054】

図6は、この発明の実施の形態2に係る移動体ナビゲーション装置の機能的な構成を示すブロック図である。この移動体ナビゲーション装置は、経路探索手段40の構成が、実施の形態1に係る移動体ナビゲーション装置のそれと異なる。以下においては、実施の形態1に係る移動体ナビゲーション装置の構成と同一または相当部分には同一の符号を付して説明を省略する。

【0055】

経路探索手段40は、実施の形態1におけるそれから直線距離計算手段61、障害物検出手段62および追加距離加算手段63が除去され、経路距離計算手段68が追加されて

50

構成されている。

【0056】

経路距離計算手段68は、2地点間の経路に沿った経路距離を地図情報取得手段20で取得した地図情報に基づいて計算する。この経路距離計算手段68で計算された2地点間の経路距離を表すデータは、グループ内経路計算手段65に送られる。

【0057】

グループ内経路計算手段65は、グループ化手段64でグループ化された複数のグループの各々において、グループ内の全ての地点を経由する複数のグループ内経路のうち、経路距離計算手段68で計算された2地点間の経路距離をグループ内経路に沿って合計した値が最小になるグループ内経路を計算する。このグループ内経路計算手段65における計算結果は、経路計算手段66に送られる。以後の動作は、実施の形態1に係る移動体ナビゲーション装置の動作と同じである。

【0058】

以上説明したように、この発明の実施の形態2に係る移動体ナビゲーション装置によれば、グループ化手段64は、現在地、経由地および目的地を所定の条件に従って複数のグループにグループ化し、経路距離計算手段68は、このグループ化により得られた複数のグループの各々において、グループ内の2地点の組み合わせの全てについて2地点間の経路に沿った経路距離を計算し、グループ内経路計算手段65は、複数のグループの各々において、グループ内の全ての地点を経由する複数のグループ内経路のうち、2地点間の経路距離をグループ内経路に沿って合計した値が最小になるグループ内経路を計算し、経路計算手段66は、現在地から全てのグループのグループ内経路を経由して目的地に至る複数の経路のうち、2グループ間の経路距離を経路に沿って合計した値が最小になる経路を計算するように構成したので、経由地の並び替えの組み合わせを減らすことができる。その結果、経路計算に要する時間を減らすことができるので、移動体ナビゲーション装置のリアルタイム性を確保することができる。

【0059】

なお、この発明に係るナビゲーション装置においては、実施の形態1に係る移動体ナビゲーション装置のような各地点間の直線距離が最短になるように経由地を並び替える方法と実施の形態2に係る移動体ナビゲーション装置のような各地点間の経路距離が最短または最短時間になるように並び替える方法とをユーザが選択手段を用いて選択できるように構成できる。

【0060】

この構成によれば、ユーザは、経由地が多い場合は、直線距離が最短になるように経由地を高速に並び替える方法を用い、経由地が少ない場合は、経路距離が確実に最短または最短時間になるように経由地を並び替える方法を用いるように使い分けることができる。その結果、状況に応じて好適な経路探索が可能になる。

【0061】

なお、上述した実施の形態1および実施の形態2では、位置検出手段10として、方位センサ11、距離センサ12、GPS受信機13を用いたが、位置検出手段10としては、光ファイバジャイロ、振動ジャイロ、加速度センサ等といった他のセンサや、D-GPS (Differential GPS) や、マップマッチングや、PHS (Personal Handy phone System) や携帯電話において位置情報サービスを提供する無線ネットワーク網を用いることもできる。

【0062】

また、実施の形態1および実施の形態2では、地図情報取得手段20として、CD-ROM、DVD-ROM、HDD等の地図情報記憶媒体に記憶された地図情報を読み取る地図情報読取装置21を用い、処理プログラムを記憶する記憶手段としてROM43を用い、処理データを一時記憶する記憶手段としてRAM44を用いたが、これらの代わりに、例えばフラッシュメモリ (Flash Memory) といった他のメモリIC (Integrated Circuit) や、CD-R (Recordable)、CD-RW (Rewritable)、DVD-RAM、DVD-

RW、MD (Mini Disk)といった他の光ディスクや、フレキシブルディスク、ハードディスク等といった磁気ディスクや、ICメモ리카ード、磁気メモ리카ード、光メモ리카ード等といったメモ리카ードや、カセットテープ等といった磁気テープや、他の読み書き可能な不揮発性の記憶媒体を用いることもできる。

【0063】

また、地図情報読取装置21、ROM43およびRAM44として共通の記憶媒体を使用するように構成することもできる。この構成によれば、移動体ナビゲーション装置の構成を簡略化することができる。

【0064】

また、無線により外部の情報サーバ等とデータ通信を行うことができるように構成し、インターネット等を利用して外部から地図情報を取得したり、外部の情報サーバ等に経路地点、案内経路等を登録したり、外部の情報サーバ等で経路探索処理を実行するように構成することもできる。この構成により、さらに移動体ナビゲーション装置の構成を簡略化することができる。

【0065】

また、実施の形態1および実施の形態2では、入力手段30として操作スイッチ等からなる入力装置31を用いたが、タッチパネル、タッチペン、マウス、トラックボール、操作パッド、リモコン、音声認識装置等の他の入力機器を用いることができる。

【0066】

また、実施の形態1および実施の形態2では、出力手段50としてディスプレイモニタ等からなる表示装置51やスピーカ等からなる音声出力装置52を用いたが、CRT (Cathode Ray Tube; 陰極線管) モニタ、液晶モニタ、ヘッドアップディスプレイ、携帯表示端末等といった種々のディスプレイモニタの他、ヘッドホン、イヤホン、音声合成装置等といった音声出力機器や、プリンタ等といった他の出力機器を用いることもできる。

【0067】

さらに、実施の形態1および実施の形態2では、車両に搭載されるナビゲーション装置を想定して説明したが、この発明は車両に搭載されるナビゲーション装置に限定されず、例えば列車、船舶、飛行機等といった他の移動体に搭載されるナビゲーションシステムや、PDA (Personal Digital Assistant) 等といった人の持ち歩く携帯情報端末機器等に適用することもでき、これらの場合でも上述した効果と同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】この発明の実施の形態1に係る移動体ナビゲーション装置の機能的な構成を示すブロック図である。

【図2】この発明の実施の形態1に係る移動体ナビゲーション装置の機器構成を示すブロック図である。

【図3】この発明の実施の形態1に係る移動体ナビゲーション装置の動作を示すフローチャートである。

【図4】この発明の実施の形態1に係る移動体ナビゲーション装置において地点間の直線距離に追加距離を加算する例を説明するための図である。

【図5】この発明の実施の形態1に係る移動体ナビゲーション装置において地点のグループ化を説明するための図である。

【図6】この発明の実施の形態2に係る移動体ナビゲーション装置の機能的な構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

【0069】

10 位置検出手段、11 方位センサ、12 距離センサ、13 GPS受信機、20 地図情報取得手段、21 地図情報読取装置、30 入力手段、31 入力装置、40 経路探索手段、41 ナビECU、42 CPU、43 ROM、44 RAM、45 表示・音声制御部、46 入出力制御部、50 出力手段、51 表示装置、52

10

20

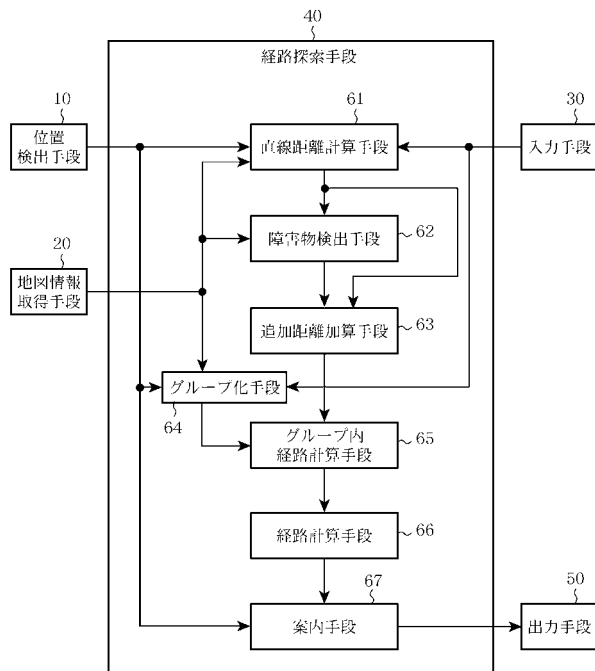
30

40

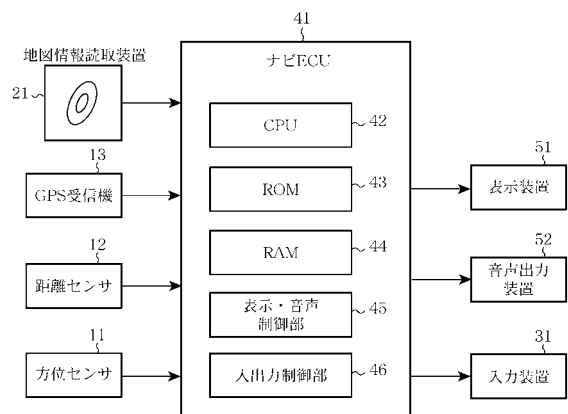
50

音声出力装置、61 直線距離計算手段、62 障害物検出手段、63 追加距離加算手段、64 グループ化手段、65 グループ内経路計算手段、66 経路計算手段、67 案内手段、68 経路距離計算手段。

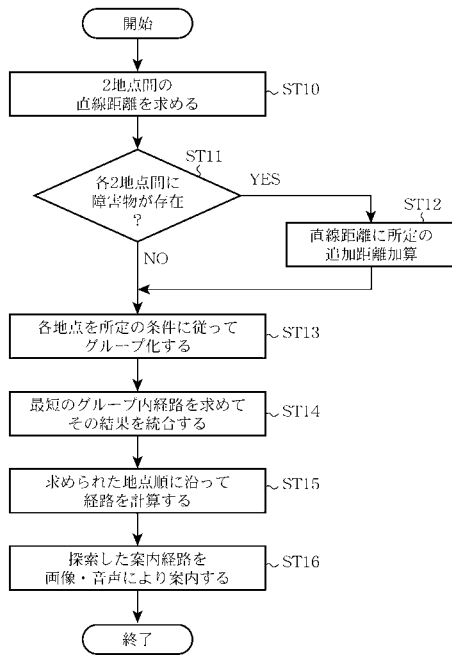
【図 1】



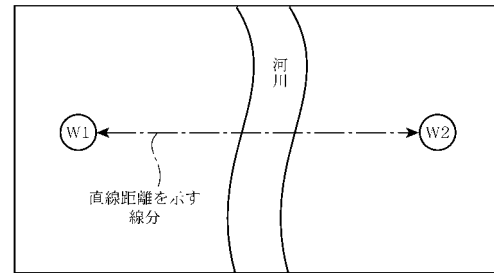
【図 2】



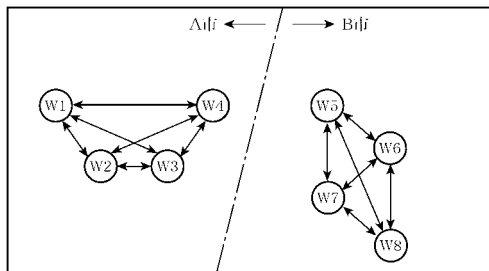
【図 3】



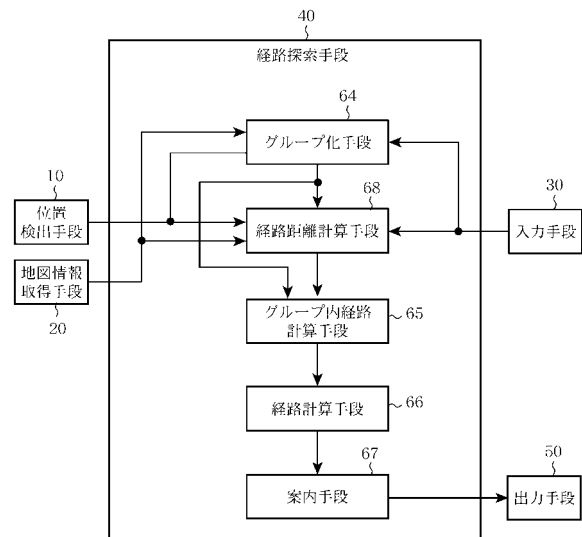
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C032 HB02 HB05 HB08 HB22 HB25 HC08 HC11 HC13 HC14 HC15
HC16 HC21 HC27 HC31 HD03 HD07 HD21 HD30
2F029 AA02 AB01 AB07 AB13 AC02 AC08 AC14
5H180 AA01 BB13 CC12 FF04 FF05 FF27 FF32