

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4756838号
(P4756838)

(45) 発行日 平成23年8月24日(2011.8.24)

(24) 登録日 平成23年6月10日(2011.6.10)

(51) Int.Cl.	F I
G09B 29/00 (2006.01)	G09B 29/00 A
G01C 21/34 (2006.01)	G01C 21/00 G
G08G 1/0969 (2006.01)	G08G 1/0969

請求項の数 17 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2004-229889 (P2004-229889)	(73) 特許権者 504147933
(22) 出願日 平成16年8月5日(2004.8.5)	ハーマン ベッカー オートモーティブ
(65) 公開番号 特開2005-55915 (P2005-55915A)	システムズ ゲーエムベーハー
(43) 公開日 平成17年3月3日(2005.3.3)	ドイツ国 デー-76307 カールスバ
審査請求日 平成19年7月9日(2007.7.9)	ッド, ベッカー-ゲーリング-シュトラ
(31) 優先権主張番号 03017898.2	ーセ 16
(32) 優先日 平成15年8月5日(2003.8.5)	(74) 代理人 100078282
(33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)	弁理士 山本 秀策
	(74) 代理人 100062409
	弁理士 安村 高明
	(74) 代理人 100113413
	弁理士 森下 夏樹
	(72) 発明者 イェンス ゲルハール
	ドイツ国 デー-20257 ハンブルク
	, フォイクトシュトラ-セ 12
	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタルマップデータを処理する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コンピュータにおいて用いられる、2つの地点間の移動のルートを決する方法であって、該コンピュータは、メモリ手段と、プロセッサと、出力手段とを含み、

該方法は、

a) 該プロセッサが、該メモリ手段から取り出されたデジタルマップデータの領域を複数のゾーンに分割するステップと、

b) 該プロセッサが、ゾーンごとに、該ゾーンの該デジタルマップデータと所定のコスト基準とに基づいて、該ゾーンの少なくとも1つの通過方向の少なくとも1つのコスト値を自動的に決定するステップであって、該少なくとも1つのコスト値は、それぞれの通過方向における該ゾーンまでの通過時間および/または通過距離に対応する、ステップと、

c) 該プロセッサが、該2つの地点間を結ぶ複数のゾーンの少なくとも1つのシーケンスを自動的に決定するステップであって、該シーケンスの各ゾーンは、該シーケンスの別のゾーンに隣接し、これにより、該複数のゾーンのシーケンスの全コスト値が最適化される、ステップと、

d) 該プロセッサが、該2つの地点間を結ぶ複数のゾーンの該決定されたシーケンスのゾーンに対する該デジタルマップデータに基づいて、該ルートを決するステップと、

e) 該出力手段が、音響的および/または光学的な態様で、ルート情報を出力するステップと

を包含する、方法。

【請求項 2】

前記コスト値は、隣接するゾーンの所定の部分を考慮に入れて決定される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

各ゾーンは、多角形の形状を有する、請求項 1 ~ 2 の 1 つに記載の方法。

【請求項 4】

前記ステップ a) は、前記領域を一定間隔をあけてタイリングするステップを包含する、請求項 1 ~ 3 の 1 つに記載の方法。

【請求項 5】

前記ステップ b) は、あるエッジから他の各エッジ、および / またはある隅から他の各隅へとゾーンをそれぞれ通過するためのコスト値を決定するステップを包含する、請求項 4 に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記ステップ b) は、時間に応じて変化するコスト値を決定するステップを包含する、請求項 1 ~ 5 の 1 つに記載の方法。

【請求項 7】

前記ステップ b) は、規則的、および / または所定のタイプのイベントの出現に基づいて、少なくとも 1 つのゾーンのコスト値を自動的に再決定するステップを包含する、請求項 1 ~ 6 の 1 つに記載の方法。

【請求項 8】

所定のタイプのイベントは、交通メッセージである、請求項 7 に記載の方法。

20

【請求項 9】

ゾーンごとに各コスト値を格納するステップをさらに包含する、請求項 1 ~ 8 の 1 つに記載の方法。

【請求項 10】

前記格納するステップは、ゾーンごとに隣接情報を格納するステップを包含する、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記ステップ c) は、前記 2 つの地点間を結ぶ複数のゾーンのすべてのシーケンスを自動的に決定するステップであって、シーケンスの各ゾーンは、該シーケンスの別のゾーンに隣接し、これにより、該複数のゾーンのシーケンスの全コスト値は、所定の閾値よりも多い分、該コスト値に関して最適であるシーケンスの該全コスト値と異なる、ステップを包含する、請求項 1 ~ 10 の 1 つに記載の方法。

30

【請求項 12】

前記ステップ b) は、前記ゾーンを含む全コスト値と前記コスト値に関して最適であるシーケンスの前記全コスト値との間の差をゾーンごとに決定するステップを包含する、請求項 1 ~ 11 の 1 つに記載の方法。

【請求項 13】

前記ステップ c) は、規則的および / または所定のタイプのイベントの出現に基づいて、2 つの地点を結ぶ複数のゾーンの少なくとも 1 つのシーケンスを自動的に再決定するステップを包含する、請求項 1 ~ 12 の 1 つに記載の方法。

40

【請求項 14】

前記 2 つの地点の 1 つは、現在地点であり、もう 1 つの点は、目的地点である、請求項 1 ~ 13 の 1 つに記載の方法。

【請求項 15】

各シーケンスの前記全コスト値は、少なくとも 1 つの所定の制約下で最適化される、請求項 1 ~ 14 の 1 つに記載の方法。

【請求項 16】

制約は、ゾーンのシーケンスの部分でないように選択される少なくとも 1 つのゾーンによって課せられる、請求項 14 に記載の方法。

50

【請求項 17】

プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な格納媒体であって、該プログラムは、デジタルマップデータを処理するコンピュータのプロセッサに、移動のルートを決定し、請求項 1 ~ 16 の 1 つに記載の方法のステップを実行する手順を行わせる、コンピュータ読み取り可能な格納媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、デジタルマップデータを処理する方法に関し、特に、ルートを決定するためのデジタルマップデータを処理する方法、および、2つの地点間のルートを決定するための方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

ナビゲーションシステムは、所定の出発地点から開始する所定の目的地点に到達する方法に関する情報をユーザに提供するために複数の異なった分野において用いられ、かつ有用であることが実証されている。例えば、ナビゲーションシステムは、ハンドヘルドGPSデバイスに実装されている。別の例として、ナビゲーションシステムは、自動車等の車両に益々備えられている。

【0003】

車両において、ナビゲーションシステムは、ドライバに走行指示を与えて支援する。例えば、ユーザは、例えば、予め格納した行き先のリストから特定の行き先を選択することによってか、または、行き先座標を入力することによって所望の行き先を入力し得る。ユーザによって入力される行き先に加えて、ナビゲーションシステムは、通常、GPSシステム、および、おそらく、さらなる移動センサを用いて現在位置を決定する。あるいは、出発位置もユーザによって手動で入力され得る。出発地点（現在位置等）、および目的地点に基づいて、ナビゲーションシステムは、その後、ルート、すなわち、所定の出発地点から出発して行き先に到着する方法に関する（例えば、道路に関する）情報を決定する。

20

【0004】

ルートを決定するために、ナビゲーションシステムは、デジタルマップデータを用いる。カーナビゲーションの関連で、デジタルマップデータは、好ましくは、ロードデータ、および、おそらく、さらなるトポグラフィ情報を含む。ロードは、好ましくは、分類され、これにより、デジタルマップデータを用いるナビゲーションシステムが、小さい道路と高速道路との間を区別し得る。所与の出発点、所与の終点、特に、デジタルマップデータに基づいて、ナビゲーションシステムは、所定の基準に基づいて、行き先に到着する方法を決定する。ユーザに提供されるルート情報は、特に、進むべき道路に関するすべての情報を含む。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ナビゲーションシステムにおいて、ルートの決定は、常に、例えば、道路のレベル等の、非常に小さい規模か、または、ローカルレベルで実行される。例えば、カーナビゲーションの関連でルートを決定する場合、領域内のすべての可能な道路が考慮に入れられるべきである。従って、出発地点および目的地点が互いに遠く離れている場合、これらの2つの地点間のルートを決定するために、大量のデータ、従って、費用および時間がかかる計算にアクセスし、これを処理する必要がある。

40

【0006】

このことを考慮して、本発明は、簡単かつより高速のルートの決定を可能にする方法を提供するという問題に基づく。

【課題を解決するための手段】

【0007】

50

この問題は、請求項1によるデジタルマップデータを処理する方法、および、請求項12によるルートを決する方法により解決される。

【0008】

従って、ルートを決するためにデジタルマップを処理する方法が提供され、この方法は、

a) 領域を複数のゾーンに分割するステップと、

b) ゾーンのデジタルマップデータと所定のコスト基準に基づいて、ゾーンごとに、そのゾーンの少なくとも1つの通過方向 (*passing direction*) のコスト値を自動的に決定するステップと、

を包含する。

10

【0009】

デジタルマップデータは、特に、複数のゾーンに分割される領域をあらわすマップデータを含む。コスト値は、所定のコスト基準によりゾーンに割り当てられた複数の値である。このようにして、所定の基準により、各ゾーンにコスト値が重み付けされ、ゾーンに重みまたは格付けが与えられる。

【0010】

マップデータの用途に応じた異なったコスト基準が可能である。例えば、コスト値は、ゾーンを通過または横断するために必要とされる (推定) 時間によって求められ得る。あるいは、コスト値として、道路上のゾーンを通過するために必要とされる距離を割り当てることも可能である。さらなる変形によると、コスト値は、ゾーンを横断する場合に支払われるべき通行税の額によって求められ得る。他の可能性もある。

20

【0011】

すでに述べた例は、異なったコスト基準で構成し得るか、または、組み合わせられて単一の基準を形成し得ることに留意されたい。例えば、ゾーンを通過するために必要とされた時間は、組み合わせられたコスト値をもたらす通行税の額で積算され得る。

【0012】

従って、結果としてのコスト値は、異なったゾーンを比較することを可能にする。

【0013】

多くの場合、ゾーンを通過する異なった可能性、すなわち、通過方向が選択され得る。例えば、ゾーンは、北から南へ、東から西へと通過される。従って、ゾーンの異なった通過方向があり得る。これらの通過方向の各々について、コスト値が決定され得る。さらに、コスト基準に基づいて、「北から南」の通過方向のコスト値は、「南から北」の通過方向のコスト値と等しくなり得るが、必ずしも等しくなくてもよい。

30

【0014】

上述のように、異なったコスト基準が可能である。マップデータの用途に応じて、いくつかのパラメータが特定の状況において重要であり得る。このような場合、組み合わせられた基準が、異なったパラメータに基づき得るか、あるいは、異なったコスト値 (各々が異なったコスト基準により) 1つのゾーンおよび1つの通過方向ごとに決定され得る。このようにして、異なったセットのコスト値が取得され得、各セットは、特定のコスト基準に基づいて決定されたコスト値に対応する。

40

【0015】

領域を複数のゾーンおよび所定のコスト値に分割するために、任意のさらなる処理を簡略化するデジタルマップデータの第1の処理が取得される。これは、局所的レベル (例えば、道路のレベル) でのルート決定に非常に時間がかかる長距離ルートを決する場合に特に有用である。この場合、これらのゾーンは、中間レベルおよび対応するデータの事前処理を提供する。さらに、任意の局所的変動 (例えば、渋滞) が、ゾーンのレベルで考慮に入れられ得、グローバルレベルでルート全体を再決定することは必要でない。さらに、ゾーンは、(ゾーンによって与えられた通関レベルでの) 非常に高速で適切なルート、および推定距離および/または移動時間を含む決定を可能にする。

【0016】

50

好ましい実施形態によると、各コスト値は、ゾーンの通過方向の距離および/または通過時間に応じて決定され得る。好ましくは、各コスト値は、通過方向および/または通過時間に比例し得る。

【0017】

これは、コスト値の単純かつ高速の決定を可能にする。特定の通過方向に沿うゾーンを通過する異なった可能性がある場合（例えば、同じ通過方向に延びている異なった道路がある場合）、好ましくは、各コスト値は、最短通過距離および/または最短通過時間に応じて決定され得る。これは、対応して、他の応用分野に適用され、ここで、道路は、あまり重要でなく、例えば、地形または他の事柄は、より重要である。

【0018】

有利にも、コスト値は、隣接するゾーンの所定の部分を考慮して決定され得る。

【0019】

2つのゾーンは、少なくとも1つの点で境界が重なり合う場合にこれらは隣接し合う。従って、隣接するゾーンの所定の部分を考慮に入れることによって、境界効果または量子化効果が回避される。例えば、いくつかの場合に、例えば、道路が隣接するゾーンに位置するが、それらのゾーンの近傍にある場合、この道路は、コスト値を決定する目的で、ゾーンの部分であると考えられる場合に結果が改善される。従って、この実施形態において、ゾーンは、コスト値を決定するために拡張される。

【0020】

前の方法の有利な実施形態において、各ゾーンは、多角形であり、好ましくは、矩形または六角形であり得る。これにより、領域の分割、および、コスト値の決定をさらに簡略化される。

【0021】

好ましくは、ステップa)は、領域を一定の間隔をあけて(*periodically*)タイリングするステップを包含し得る。「タイリング(*tiling*)」という用語は、この領域が、ギャップなしで、ゾーンで覆われ、ゾーン(タイル)は、エッジでのみ重なり合うことを意味する。このようにして、ゾーンの格子が取得される。特に、これは、ゾーン内の異なった通過方向のコスト値と対称あるために、異なったゾーンのコスト値との比較を簡略化する。

【0022】

特に、ゾーンが矩形か、または六角形である場合、ステップb)は、ゾーンを一方のエッジから対向するエッジへ、ならびに/あるいは、一方の隅から対向する隅へと通過するためのコスト値を決定するステップを包含し得る。このような対称は、コスト値の決定をさらに簡略化する。

【0023】

上述のすべての方法の好ましい実施形態によると、ステップb)は、ゾーンを一方のエッジから他の各々のエッジへ、および/または、一方から他の各々の隅へ通過するためのコスト値をそれぞれ決定するステップを包含し得る。このようにして、ゾーンのエッジまたは隅に関して、コスト値を対応することによって、ゾーンのすべての重要な通過方向の重み付けが取得される。

【0024】

有利な実施形態において、ステップb)は、時間に応じたコスト値を決定するステップを包含し得、特定のゾーンの特定の通過方向のコスト値は一定でないが、時間の関数は一定である。

【0025】

このようにして、ゾーンにおける条件が変化することが考えられ得る。例えば、ラッシュアワーに、いくつかの道路が渋滞して、通過時間が長くなり得る。この状況は、時間に応じたコスト値を決定する場合に考慮に入れられ得る。

【0026】

有利にも、ステップb)は、規則的に、および/または所定のタイプのイベントの出現

10

20

30

40

50

に基づいて、少なくとも1つのゾーンのコスト値を自動的に再決定するステップを包含し得る。

【0027】

このような場合、コスト値を介するゾーンの重み付けは、これらのコスト値が決定された後に固定されない。換言すると、重み付けの動的変化が可能であり、これは、いくつかまたはすべてのゾーンの条件が時間と共に変化することが予測されるべき場合に特に有用である。

【0028】

所定のタイプのイベントは、さらに、コスト値の再決定を引き起こすか、または開始し得る。その後、コスト値は、必要に応じて更新され、これは、本方法の精度を改善する。例えば、コスト値を再決定することによるユーザの明示的リクエストは、このようなイベントを意味する。

10

【0029】

好ましくは、所定の時間のイベントは、交通メッセージであり得る。従って、このような交通メッセージが（例えば、交通メッセージチャンネルTMCを介して）受信された場合、コスト値の再決定が開始されて、コスト値が更新されることになる。

【0030】

しかしながら、コスト値の再決定は、所与のコスト基準およびすべての必要とされるパラメータを用いて、コスト値を決定するステップを包含し得るが、必ずしも包含する必要はない。コスト値の再決定は、好ましくは、所定の値を現在のコスト値に加算するか、または、現在の値に所定の値を乗算することによって、現在のコスト値を改変するステップを包含し得る。例えば、交通渋滞に関して通知する交通メッセージが特定のゾーンにおける特定の通過方向について受信された場合、交通渋滞を考慮に入れるための所定の値が、対応する現在のコスト値に加算され得る。これは、コスト値が予め決定および格納された場合、および、わずかな変化しか起こり得ない場合に、特に有用である。

20

【0031】

有利な実施形態によると、上述の方法は、

c) ゾーンごとの各コスト値を格納するステップをさらに包含し得る。

【0032】

従って、データ構造は、領域のゾーンに関する必要な情報を含んで取得される。方法によって必要とされる場合、例えば、これらのコスト値がアクセスされる。

30

【0033】

好ましくは、ステップc)は、ゾーンごとの隣接情報を格納するステップを包含し得る。隣接情報は、所与のゾーンに隣接しているゾーンはどれかに関する情報である。すでに述べたように、隣接とは、2つのゾーンの境界が重なり合うことを意味する。例えば、2つのゾーンは、エッジまたは隅を共有し得る。

【0034】

このような隣接情報は、異なった方法で格納され得る。例えば、ゾーンのコスト地を格納する場合、同時に、実際に隣接している各ゾーンの識別子もまた格納され得る。あるいは、ゾーンのコスト値は、データ構造それ自体がゾーン間の地理的關係を反映するように格納され得る。

40

【0035】

隣接情報は、いくつかの理由で重要である。まず、ルート情報を決定するために、処理されたデジタルマップデータを用いる場合、前のゾーンを通過した後に、どのゾーンを追跡するかを知ることは有用である。さらに、拡張されたゾーンを用いて、すなわち、隣接ゾーンの所定の部分を考慮に入れて、コスト値が決定された場合、隣接関係を知ることが必要である。

【0036】

本発明は、2つの地点間のルートを決する方法をさらに提供し、この方法は、

a) 上述の方法の1つによって処理されたデジタルマップデータを提供するステップ

50

と、

b) 2つ地点を接続するゾーンの少なくとも1つのシーケンスを自動的に決定するステップであって、このシーケンスの各ゾーンは、シーケンスのもう1つのゾーンと隣接し、これにより、ゾーンのシーケンスの全コスト値が最適化される、ステップとを包含する。

【0037】

この方法は、例えば、カーナビゲーションの場合、道路のレベルで実際のルートを決するとき、さらに用いられ得る2つの地点間のゾーンのレベルでの「ルート」をもたらす。ゾーンの所定のシーケンスは、1つの地点から他の地点に移動する場合に通過する必要があるゾーンを備える。

10

【0038】

ゾーンのシーケンスは、ゾーンのシーケンスの全コスト値が最適化されるように決定される。好ましくは、全コスト値が、シーケンスのゾーンのコスト値の和によって求められ得る。最適化基準は、コスト値のタイプに応じて異なる。例えば、コスト基準が通過時間であり、かつ、結果としてのコスト値がゾーンの通過時間に比例する場合、最適化基準は、通過時間または移動時間全体を最小化すること、すなわち、1つの地点と他の点との間のゾーンを通過する通過時間の和を最小化することであり得る。他のコスト地を用いる場合、最適化は、さらに、最大化でもあり得る。

【0039】

このようなゾーンのシーケンスを決定する異なった可能性がある。特に、アルゴリズムは、重み付きグラフにおける1つの頂点から別の頂点への最短経路を見つけ出すために開発されたアルゴリズムが用いられ得る。この場合、グラフのエッジの重みは、コスト値によって求められる。グラフが、注文されたグラフ (ordered graph) (エッジが頂点の注文されたペアである) か、または、指示されていないグラフ (エッジが頂点の注文されていないペアである) であり得る。例えば、ゾーンにおける北から南への通過方向は、南から北への通過方向と区別される場合、対応するグラフは、方向付けられたグラフである。

20

【0040】

最短経路 (ゾーンの最適シーケンス) を解決するための異なったアルゴリズムが知られている。可能なアルゴリズムが、例えば、Dijkstraのアルゴリズム、Bellman-Fordアルゴリズム、Johnsonのアルゴリズム、またはAスターアルゴリズムである。

30

【0041】

好ましくは、ステップb) は、2つの地点を接続するゾーンのすべてのシーケンスを自動的に決定するステップを包含し得、シーケンスの各ゾーンは、シーケンスの他のゾーンと隣接しており、これにより、ゾーンのシーケンスの全コスト値は、コスト値に関して最適であるシーケンスの全コスト値と所定の閾値よりも多くは違わない。

【0042】

これは、類似の全コスト値を有するゾーンのいくつかの代替的シーケンスをもたらす。これは、デジタルマップデータをさらに処理する間、ゾーンのシーケンスのいくつかは削除される原因である制約が課せられる場合に有用である。さらに、この代替案を、シーケンス間で選択し得るユーザにこれらの代替案を提供することもまた可能である。

40

【0043】

有利な実施形態において、ステップb) は、ゾーンを含むシーケンスの全コスト値と、コスト値に関して最適化されているシーケンスの全コスト値との間の差をゾーンごとに決定するステップを包含し得る。

【0044】

このようにして、各ゾーンは、最適なシーケンスに属するゾーンに分類され得る。

【0045】

好ましくは、ゾーンごとに、決定されるべき差は、このゾーンを含む、包括的に最適な

50

シーケンスと最良のシーケンスとの間の差である。通常、あるゾーンは、2つの地点を結ぶ異なったシーケンスの部分である。従って、この場合、包括的に最適なシーケンスの差を決定するために、(対応する最適化基準による)最適シーケンスのみが選択される。この情報は、最適なシーケンスがなんらかの理由でさらに処理されない場合、例えば、再決定の間、最適シーケンスの部分であり1つのゾーンのコスト値が変化し、これにより、前に最適であったシーケンスがもはや最適でない場合に用いられ得る。このような場合、新しい最適シーケンスは、異なった情報が用いられ得るように決定される必要がある。

【0046】

好ましい実施形態によると、ステップb)は、規則的、および/または所定のタイプのイベントの出現に基づいて2つの地点を結ぶゾーンの少なくとも1つのシーケンスを自動的に決定するステップを包含し得る。

10

【0047】

ゾーンの最適シーケンスのこのような更新は、特に、ゾーンのコスト値が時間に依存するか、または、再決定のために変更された場合、実際に最適なシーケンスが常にプリセットされる効果を有する。

【0048】

好ましくは、2つの地点の1つは、現在の地点であり、もう1つの地点は、目的地点である。これにより、ナビゲーションの目的でこの方法を用いることが可能になり、ここで、ユーザは、目的地点を入力し、現在地点から出発するルートが決定され得る。特に、ゾーンの最適シーケンスが使用中に再決定された場合、ナビゲーションシステムは、常に、現在地点と目的地点とを結ぶゾーンの最適シーケンスで動作し、これは、ナビゲーションシステムの精度および質を向上させる。

20

【0049】

好ましい実施形態によると、各シーケンスの全コスト値は、少なくとも1つの所定の制約下で最適化され得る。

【0050】

このようにして、さらなる情報が考慮に入れられ得る。例えば、カーナビゲーションシステムの場合、ユーザは、通行税のない道路が考慮されるべきであると選択し得る。このような選択は、可能な制約である。

【0051】

好ましくは、ゾーンのシーケンスの部分でないことが選択される制約が少なくとも1つのゾーンによって課せられる。これにより、例えば、ユーザが回避することを所望する1つまたはいくつかのゾーンを選択することが可能になる。

30

【0052】

有利にも、2つの地点間のルートを決定する前の方法は、さらに、

c) 2つの地点を結ぶゾーンの決定されたシーケンスのゾーンのデジタルマップデータに基づいてルートを決定するステップをさらに包含し得る。

【0053】

従って、最適シーケンスが決定された後に、例えば、道路のレベルの対応するルートが、ナビゲーション情報をユーザに提供するために用いられ得るのはどれかが決定され得る。方法が、カーナビゲーションの関連でなく、例えば、ハイキングまたは航海の関連で用いられる場合、ルートは、道路情報によってではなく、他の情報およびパラメータを介して求められる。

40

【0054】

いずれの場合も、所定のシーケンスのゾーンに対応するデジタルマップデータは、ルートを決定するために組み合わせられる。他のゾーンのマップデータは必要とされない。従って、ルートは、まず、ゾーンのシーケンスが決定され、そして、第2に、このゾーンのシーケンスに基づいて、これらのゾーンのみデジタルマップデータを用いて、実際のルート情報が取得されるという2つのステップで決定される。従って、この方法は、ルートを決定する可能性をより高速かつ簡単にする。

50

【0055】

本発明は、さらに、ナビゲーションを支援する方法を提供し、この方法は、
本方法により、開始地点と目的地点との間のルートを決めるステップと、
聴覚的および/または視覚的にルート情報を出力するステップとを包含する方法をさらに提供する。

【0056】

従って、上述の方法は、ルートを決めるために用いられ、2つの地点は、開始地点および目的地点のそれぞれである。ルートを決めた後に、対応するルート情報は、ユーザを支援するために出力される。

【0057】

さらに、本発明は、上述の方法の1つのステップを実行するためのソフトウェアコード部分を含むデジタルコンピュータの内部メモリ内に直接ロード可能なコンピュータプログラム製品をさらに提供する。

【0058】

さらに、コンピュータに上述の方法の1つのステップを実行させるためのコンピュータ読み出し可能プログラム手段を備えるコンピュータシステムによって読み出し可能な媒体に格納されたコンピュータプログラム製品が提供される。

【0059】

本発明のさらなる特徴および利点が、以下の実施例および図を参照して記載および説明される。

【発明の効果】

【0060】

出発地点および目的地点が互いに遠く離れている場合、ナビゲーションシステムにおいて、これらの2つの地点間のルートを決めるために、大量のデータ、従って、費用および時間がかかる計算にアクセスし、これを処理する必要がある、本発明により、簡単かつより高速のルートの決定を可能にする方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0061】

図1において、領域のマップが示される。この例において、領域は、複数のゾーン101に分割される。この場合、これらのゾーンは、一定間隔をあけて領域をタイリングする方形である。これは、ゾーンが、ゾーン間にギャップを有することなく、エッジからエッジまでの領域を覆うことを意味する。これらのゾーンは、エッジだけが重なり合う。

【0062】

示された実施例は、カーナビゲーションの場合に特に重要である。マップにおいて、ルート102が示される。続いて、コスト値を決めるステップが特定のゾーン103に関して説明される。

【0063】

ゾーン103を西から東へ(すなわち、左エッジから右エッジへ)通過するためのコスト値が決定され得る。例えば、コスト値は、通過方向への通過時間によって求められる。図からわかるように、ゾーン102の左から右へと延びる小さい道路104がある。さらに、ゾーン103を横断する高速道路102がある。しかしながら、この高速道路102は、ゾーン103の左エッジではなく、上部エッジで開始する。しかしながら、高速道路102は、さらに、西から延び、かつ、東へ延びる。

【0064】

この実施例において、コスト値を決めるために、ゾーンが隣接のゾーンにまで拡張される。図1に示されるような方形のタイリングの場合、各ゾーンは、8つのゾーンによって包囲され、換言すると、8つのゾーンがゾーン103に隣接する。

【0065】

ゾーンを西から東へと通過するためのコスト値を決めるために、隣接するゾーン107および108の部分105および106が、さらに、考慮に入れられる。従って、コス

10

20

30

40

50

ト値を決定する場合に、高速道路102も考慮される。

【0066】

上述のように、この実施例におけるコスト基準は、通過時間である。この基準のために、異なった道路の平均走行速度が与えられる。例えば、小さい道路104について、平均走行速度は、60 km/hであると想定され、高速道路102については、平均走行速度が120 km/hであると推定される。ゾーンのエッジ長さは、領域の面積および対応するマップの縮尺に応じて変化する。好ましいエッジ長さは、5~20 kmであり、より好ましくは、エッジ長さは、約10~12 kmである。

【0067】

考慮された通過方向のゾーン103の通過距離は、高速道路102の場合よりも道路104の場合に小さいが、平均走行速度がより高いために、通過時間は、高速道路102の場合により小さい。拡張ゾーンにおける高速道路102の長さが20 kmである場合、対応するコスト値は、10である。なぜなら、ゾーン103を平均走行速度を越えた範囲で通過するために必要とされる時間は10分だからである。

10

【0068】

対応するコスト値は、さらに、東から西、および北から南、ならびにこれらの逆の方向への通過方向について決定され得る。当然、特に、適切なパラメータの組み合わせを含む他のコスト基準が用いられ得る。

【0069】

図2は、ゾーンの形状、および対応する通過方向を示す。ゾーン201は、矩形の形状を有する。このゾーン4について、通過方向が示される。これらは、左-右(左から右へ)、右-左、上-下、および下-上である。この実施例において、左-右および右-左、あるいは、上-下および下-上のコスト値が等しくないことが予測され得る場合、4つの通過方向は、特に有用である。これらのペアのコスト値が同一であるという想定のもとに、それぞれ1つが2つの通過方向のみ、すなわち、対向し合うエッジのペアごとに1つを選択し得る。

20

【0070】

ゾーン202は、方形の形状を有する。この場合、通過方向は8個である。エッジと平行方向の(またはエッジに対して垂直の)4つの方向に加えて、対角線と平行のさらなる4つの通過方向がある。従って、この場合、通過方向は、各エッジから対向するエッジ、ならびに、各隅から対向する隅へと方向付けられる。

30

【0071】

ゾーン203は、六角形の形状を有する。示された例において、6個の通過方向が、対向するエッジペアごとに2つ示される。

【0072】

図3は、本発明による、ルートを決定する方法の例を示すフローチャートである。第1のステップ301において、領域のゾーンのコスト値のリストが提供される。このために、領域は複数のゾーンに分割される。この分割は、特に、ゾーンの形状および寸法に応じて行われる。

【0073】

その後、コスト値は、ゾーンごとに決定される。ここで、異なった情報およびパラメータが求められ得る。ある情報は、コスト値の問題を評価するとき、隣接し合うゾーンの部分を考慮に入れるかどうか、および、どの部分を考慮に入れるかということである。別の問題は、考慮に入れられるべき通過方向の数である。さらに、少なくとも1つのコスト基準が与えられなければならない。例えば、通過時間または通過距離等の異なったコスト基準が、すでに述べられた。コスト基準は、時間または距離等のみの静的パラメータに基づく必要はない。コスト基準は、例えば、交通メッセージに等の動的情報をさらにも含むことも可能である。

40

【0074】

対応するコスト値が、通過方向およびゾーンごとに決定される。コスト値は、ゾーン間

50

の隣接関係を反映する、すなわち、このゾーンは、どの方向に隣接し、どの方向であるかが適切なデータ構造を有するメモリに格納される。コスト値のリストは、CDまたはDVD等のナビゲーションシステムによって読み出し可能なデータキャリアに格納され得る。

【0075】

通過方向およびゾーンごとに1つ以上のコスト値を決定することもまた可能である。例えば、コスト値は、時間に応じて変化し得る。あるいは、または、さらに、異なったコストに基づいて異なったコスト値が検出され得る。この場合、コスト値のセットが取得される。例えば、第1のセットは、(通過方向およびゾーンごとに)通過時間によって与えられたコスト値を含むが、有料道路を除外し得る。第2のセットは、通過時間によって与えられたコスト値も含むが、ゾーンにおけるすべての可能な道路を含み得る。

10

【0076】

その後、ステップ302において、目的地点が決定される。この目的地点は、ユーザによって異なった方法で入力され得る。例えば、ユーザは、システムに格納された可能な目的地の中から選択し得る。あるいは、ユーザは、さらに、キーボード等の適切な入力手段を介して目的地点の座標を入力し得る。

【0077】

次のステップ303において、現在の位置が決定される。これは、衛星ベースの情報(例えば、GPSを用いて)を用いて、特に、車両ナビゲーションの場合、あるいは、または、さらに、移動センサ(例えば、速度センサ、ジャイロスコープ等)によって提供された情報の場合に達成され得る。現在の位置を手動で入力することも可能である。

20

【0078】

その後、ステップ304にて、コスト値再決定基準が満たされたかどうかチェックされる。例えば、所定の時間間隔の後で、コスト値が再決定されるべきであることが提供され得る。あるいは、または、さらに、このような再決定は、さらに、入来する交通メッセージがまたはユーザによるリクエスト等の別のイベントによっても開始され得る。

【0079】

このような基準が満たされた場合、システムは、再決定されるステップ305を継続する。しかしながら、この再決定は、すべてのゾーンについて実行される必要はない。例えば、再決定基準が交通メッセージに基づく場合、実際に関係があるゾーンのみ、例えば、交通渋滞が存在するゾーンのみのコスト値が再決定され得る。特に、再決定は、ゾーンの現在の(格納された)コスト値に所定の値を加算するステップを包含する。さらに、例えば、交通渋滞がもはやゾーンに存在しないというメッセージが受信された場合、交通渋滞が原因で、正の値が事前に加算されたコスト値に負の値が加算され得る。あるいは、または、さらに、ユーザが特定のゾーンを回避することを所望する場合、これらのゾーンに「現在のコスト値に対応する値を加算することによって「罰則的」コストが提供され得る。

30

【0080】

ステップ304にて、基準が満たされない場合、方法は、ステップ306を継続する。ここで、現在位置と目的位置とを結び付けるゾーンの最適シーケンスが決定される。最適化は、所定の最適化基準に基づく。このような基準は、ステップ301にて提供されたコスト値(またはコスト基準)に応じて変化する。例えば、コスト値が通過時間または通過距離に基づく場合、ゾーンの最適シーケンスは、通過時間または通過距離の和を最小化するシーケンスによって与えられる。最適シーケンスが一意的である必要はないことに留意されたい。

40

【0081】

最適化には、さらなる制約が課せられ得る。例えば、カーナビゲーションシステムの場合、ユーザは、特定のゾーンを避けることを決定し得る。これらの制約は、様々に考えられ得る。一方で、これらの制約は、ステップ305にて、コスト値を再決定する部分であり得る。例えば、ゾーンが回避されるべき場合、これらのゾーンには、「罰則的」コスト、すなわち、一般的なコスト基準によって決定されたコストに加えて、コストが提供され得る。あるいは、制約は、ステップ306にて、例えば、最適化手順において、対応する

50

ゾーンを考慮しないことによって考慮に入れられ得る。

【0082】

上述のように、最適シーケンスを決定するために複数のアルゴリズムがある。ある可能性は、Dijkstraのアルゴリズムである。しかしながら、他の変形もまた可能である。

【0083】

このステップにおいて、さらに、このゾーンを含む最良のシーケンスが最適シーケンスからどれほど異なるかがゾーンごとに決定され得る。このようにして、すべてのゾーンが、最適シーケンスと比較した対応するシーケンスの全コスト値の差によって各付けされ得る。

10

【0084】

最適シーケンスが決定された後、ステップ307にて、実際のルートが決定される。このステップにおいて、最適シーケンスを構成するゾーンに対応するマップデータが考慮に入れられ、(対応する最適化基準により)最適ルートが決定される。結果としてのルート情報は、ユーザにとって必要なすべてのナビゲーションデータを含む。カーナビゲーションシステムの場合、ルート情報は、現在位置から出発して目的地に到達するために、ユーザが得なければならない道路のシーケンスに関する情報を含む。従って、すべての他のゾーンのマップデータは、もはや考慮されるべきでなく、これは、ルートを決定するために必要とされる時間を短縮する。

【0085】

20

しかしながら、ステップ308に示されるように、シーケンスのゾーンを通過するルートが可能でないか、または、さらなる、予期しないコストを伴ってのみ可能であることが明らかになり得る。例えば、なぜなら、高速道路への進入路が近傍にないか、または、進入路が川の反対側にあるために、高速道路(特定のゾーンにおける優れたコスト値原因であった)に到達することができないからである。このような場合、方法は、ステップ306に戻り、この制約を考慮に入れて、新しい最適シーケンスを決定する。

【0086】

あるルートが可能である場合、方法は、ルート情報が出力されるステップ309を継続する。出力の種類は、用いられるシステムのタイプおよび状況に応じて変化する。通常、出力は、視覚的および/または聴覚的に与えられ得る。カーナビゲーションシステムの例示の場合に、ルート情報は、スピーカおよび/またはディスプレイを介して出力され得る。好ましくは、次の瞬間または次の数分間と関連したルート情報のみが出力される。

30

【0087】

さらなるステップ310において、位置更新基準が満たされるかどうかチェックされる。例えば、この基準は、通過した所定の時間間隔、入来する交通メッセージ、ユーザによる対応する入力等であり得る。基準が満たされた場合、方法は、現在の位置が再決定されるステップ303に戻る。さもなければ、または、これと並行して、ルート情報の出力が継続する。

【0088】

図4は、ゾーンのコスト値が示され得る態様の例示である。この実施例は、方形のゾーンの場合に対応する。北-南(すなわち、北から南)、南-北、東-西、および、西-東の4つの通過方向がある。この図において、着色または影付けされた方形401、402、403および404はコスト値を示す。

40

【0089】

東-西通過方向を表す方形401は、比較的明るく、これは、コスト値が比較的小さく、すなわち、この方向の低いルートコストであることを示す。南-北および北-南通過方向をそれぞれ表す方形402および403は、方形401よりも暗く、従って、大きいコスト値を示す。従って、北-南および南-北通過方向は、コスト値に関して対称である。西-東通過方向を表す方形404は、最も暗い方形であり、大きいコスト値を表す。

【0090】

50

図5において、ドイツの輪郭が示される。全面積が、方形を有するゾーンによって一定間隔をあけてタイリングされた。各ゾーンは、エッジに対して垂直である4つの通過方向を含む。通過方向およびゾーンごとに、コスト値（通過時間である）が決定される。

【0091】

結果としてのコスト値は、図4に示されるような表現を用いてこの図に示される。より暗い陰は、対応するコスト値が幾分高いことを意味する。図5において見られ得るように、比較的明るい接続部分がある。これらの低いルートコスト部分は、高速道路に対応する。位部分は、高いコスト部分であり、これは、丘や山が対応するゾーンを通過するために長時間を必要とするからである。

【0092】

ゾーンのシーケンスに関する例が図6に示される。この場合も、ドイツの輪郭が示される。この場合、予め決定されたコスト値に基づいて、ルートは、南東から出発して、北西に延びることが決定された。この図に示される各方形は、方形のゾーンを表す。出発点および終点を仮定すると、これらの地点を結ぶゾーンのすべての可能なシーケンスが決定される。図に示される方形の陰は、全通過時間（移動時間）に対応する。最も暗い方形は、ゾーンの最適シーケンスに属する。見られ得るように、1つ以上の最適シーケンスが存在する。

【0093】

他の方形の陰は、最適シーケンスの移動時間と比較した対応するシーケンスの移動時間の差を表す。方形がルートに属する場合、その移動時間は、最適ルートの移動時間からわずかに異なるだけであり、その陰は、依然として非常に暗いが、最適シーケンスに属する方形の陰よりもわずかに明るい。このようにして、図6は、出発点と目的地点とを繋ぐゾーンの可能なシーケンス、および、シーケンスごとの移動時間に関するこれらの地点の関係を示す。

【0094】

本発明は、ルートを決するためのデジタルマップデータを処理する方法に関し、この方法は、領域を複数のゾーンに分割するステップと、ゾーンごとに、ゾーンのデジタルマップデータおよび所定のコスト基準に基づいて、少なくとも1つのゾーンの通過方向について少なくとも1つのコスト値を自動的に決定するステップとを包含する。本発明は、さらに、2つの地点間のルートを決する方法に関し、この方法は、請求項の1つにより、方法によって処理されたデジタルマップデータを提供するステップと、2つの地点を結ぶ少なくとも1つのゾーンのシーケンスを自動的に決定するステップであって、シーケンスの各ゾーンは、シーケンスの別のゾーンと隣接し、これにより、シーケンスのゾーンのコスト値の和が最適化される、ステップとを包含する。

【0095】

以上のように、本発明の好ましい実施形態を用いて本発明を例示してきたが、本発明は、この実施形態に限定して解釈されるべきものではない。本発明は、特許請求の範囲によってのみその範囲が解釈されるべきであることが理解される。当業者は、本発明の具体的な好ましい実施形態の記載から、本発明の記載および技術常識に基づいて等価な範囲を実施することができることが理解される。本明細書において引用した特許、特許出願および文献は、その内容自体が具体的に本明細書に記載されているのと同様にその内容が本明細書に対する参考として援用されるべきであることが理解される。

【図面の簡単な説明】

【0096】

【図1】図1は、領域のタイリングを示す。

【図2】図2は、ゾーンの形状および対応する通過方向を示す。

【図3】図3は、ルートを決する方法を示すフローチャートである。

【図4】図4は、ゾーンのコスト値を示す。

【図5】図5は、領域のタイリング全体のコスト値を示す。

【図6】図6は、ゾーンのシーケンスを示す。

10

20

30

40

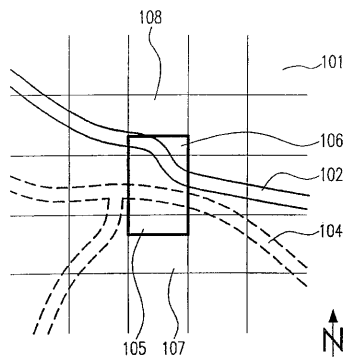
50

【符号の説明】

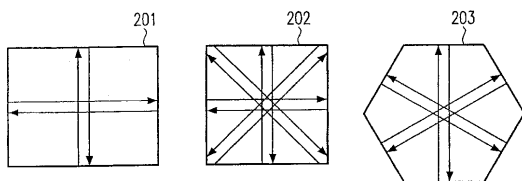
【0097】

- 101 ゾーン
- 102 ルート
- 103 特定のゾーン
- 104 道路
- 105 隣接するゾーン107の一部
- 106 隣接するゾーン108の一部
- 107 隣接するゾーン
- 108 隣接するゾーン
- 201 ゾーン
- 202 ゾーン
- 203 ゾーン
- 401 方形
- 402 方形
- 403 方形
- 404 方形

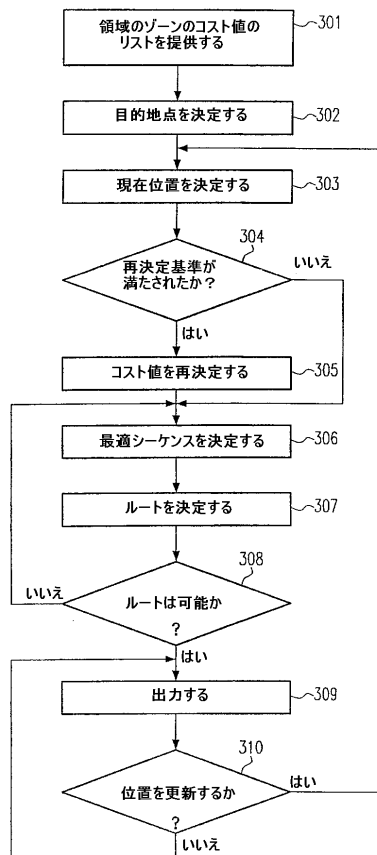
【図1】



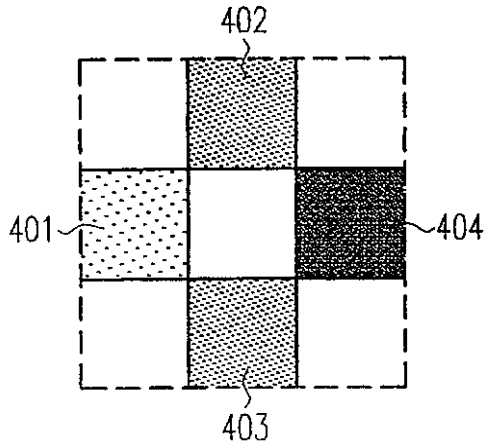
【図2】



【図3】



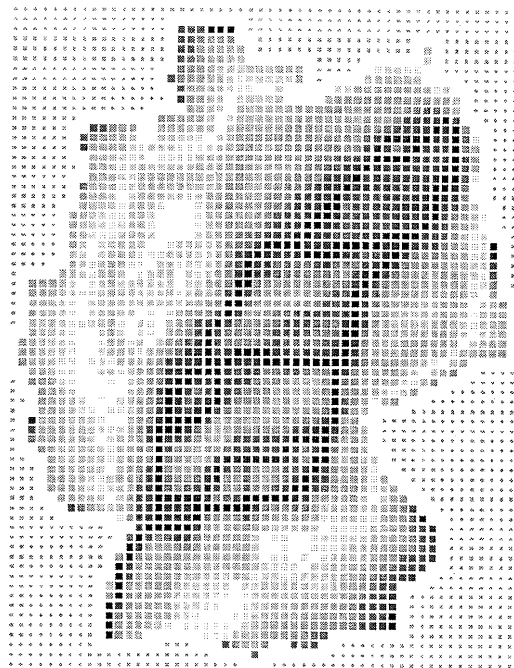
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 ハラルド リュッセン

ドイツ国 デー - 2 0 1 4 8 ハンブルク, ローテンバウムショセー 1 1 5

(72)発明者 フィリップ ナーゲル

ドイツ国 デー - 2 7 2 2 0 ゼーフェタール, ヤーンシュトラーセ 2 8 デー

審査官 中澤 言一

(56)参考文献 特開平7 - 1 1 0 2 3 8 (J P , A)

特開平9 - 2 1 8 0 4 7 (J P , A)

特開平4 - 2 9 0 1 3 (J P , A)

特開平5 - 5 3 5 0 1 (J P , A)

特開平6 - 2 1 4 9 7 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 0 9 B 2 9 / 0 0 - 2 9 / 1 4

G 0 1 C 2 1 / 0 0

G 0 8 G 1 / 0 9 6 9