

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6257327号
(P6257327)

(45) 発行日 平成30年1月10日 (2018. 1. 10)

(24) 登録日 平成29年12月15日 (2017. 12. 15)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 C 21/34 (2006. 01)	GO 1 C 21/34
GO 9 B 29/00 (2006. 01)	GO 9 B 29/00 Z

請求項の数 15 (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2013-538166 (P2013-538166)	(73) 特許権者	512006457
(86) (22) 出願日	平成23年11月8日 (2011. 11. 8)		トムトム デベロップメント ジャーマニ
(65) 公表番号	特表2013-543973 (P2013-543973A)		ー ゲーエムペーハー
(43) 公表日	平成25年12月9日 (2013. 12. 9)		TomTom Development
(86) 国際出願番号	PCT/EP2011/069655		Germany GmbH
(87) 国際公開番号	W02012/062760		ドイツ国 ライプチヒ 04129, マ
(87) 国際公開日	平成24年5月18日 (2012. 5. 18)		クシミリアンアレー 4
審査請求日	平成26年11月10日 (2014. 11. 10)		Maximilianallee 4,
審判番号	不服2016-9325 (P2016-9325/J1)		04129 Leipzig Germa
審判請求日	平成28年6月22日 (2016. 6. 22)		ny
(31) 優先権主張番号	1116925.7	(74) 代理人	100076428
(32) 優先日	平成23年9月30日 (2011. 9. 30)		弁理士 大塚 康德
(33) 優先権主張国	英国 (GB)	(74) 代理人	100115071
(31) 優先権主張番号	1018815.9		弁理士 大塚 康弘
(32) 優先日	平成22年11月8日 (2010. 11. 8)		
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ナビゲーション装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ナビゲーション装置であって、

それぞれが異なる時間期間に関連する速度変更データのセットであって、特定の道路種別における各時間期間において気象条件に起因した予想される速度変更に対応する複数の速度変更要因を有する前記速度変更データの複数のセットを含むか、又は、該セットを生成するために使用される気象関連データを受信し、

経路の決定から除外されるべき、少なくとも1つの道路セグメントに関連するユーザ入力を、ユーザから受け付け、

前記受け付けたユーザ入力と、前記少なくとも1つの道路セグメントが通行不能であるか否かの前記気象関連データからの決定と、特定の気象種別の発生若しくは少なくとも所定の重大度の気象種別の発生とに応じて、経路の決定から前記少なくとも1つの道路セグメントを除外し、道路セグメントに沿った予想移動速度の代表値である該道路セグメントにおける速度データであって、デジタルマップの除外されない複数の前記道路セグメントのそれぞれにおける前記速度データを変更し、

前記変更された速度データを用いて、行き先への経路を決定することと予想到着時刻 (ETA) を決定することとの少なくとも1つを行うナビゲーション動作を実行するように構成された処理リソースを備え、

前記道路セグメントごとに該道路セグメントに対する前記道路種別を分類するそれぞれの分類子が存在し、

10

20

前記それぞれの分類子は、さらに、少なくとも1つの気象条件に対する前記道路種別の感度レベルを表し、

各道路セグメントにおける前記速度データは、前記道路セグメント及び該道路セグメントへの予想到着時刻における前記分類子によって表される前記道路種別におけるそれぞれの前記速度変更要因を用いて変更されることを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項2】

前記気象関連データは、場所の関数として予想された気象条件を表すデータを含み、

前記気象条件は、雨、あられ、みぞれ若しくは雪が降ることの有無又は降水量、風速及び風向、積雪の有無又は積雪量、凍結の有無又は凍結量、視界レベル、霧の有無又は霧の量、並びに気温のうち1つ以上を含み、

前記処理リソースは、さらに、前記速度変更データの複数のセットを生成するように前記気象関連データを処理するように構成されることを特徴とする請求項1に記載のナビゲーション装置。

【請求項3】

前記気象関連データは、少なくとも1つの輪郭データのセットを含み、

輪郭データの各セットは、同じ気象条件又は速度変更データのそれぞれのエリアを表し、

前記処理リソースは、道路セグメントの位置及び当該位置の前記輪郭データから前記道路セグメントの気象関連データを決定するように構成されることを特徴とする請求項1又は2に記載のナビゲーション装置。

【請求項4】

前記処理リソースは、前記行き先への予想到着時刻を決定し、前記変更された速度データに基づいて前記予想到着時刻を変更するように構成されることを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載のナビゲーション装置。

【請求項5】

前記処理リソースは、予想移動速度に従って選択された前記行き先までの経路を計算し、前記速度データの前記変更に応じて前記経路を再計算するように構成されることを特徴とする請求項1乃至4の何れか1項に記載のナビゲーション装置。

【請求項6】

前記処理リソースは、所定期間にわたる前記気象関連データの変動に従って、前記予想到着時刻を変更するか又は前記経路を再計算するように構成されることを特徴とする請求項4又は5に記載のナビゲーション装置。

【請求項7】

前記処理リソースは、更新された気象関連データを繰り返し受信し、前記予想到着時刻を繰り返し変更するか又は前記経路を繰り返し再計算するように構成されることを特徴とする請求項4乃至6の何れか1項に記載のナビゲーション装置。

【請求項8】

前記ナビゲーション装置は、携帯ナビゲーションデバイス(PND)又は移動電話機である携帯デバイスであり、

前記携帯デバイスは、該携帯デバイスの位置を表すデータと選択された位置への前記経路との少なくとも1つを、サーバへ送信し、前記携帯デバイスの位置及び前記経路の少なくとも一方に従って前記サーバから選択された気象関連データを受信することを特徴とする請求項1乃至7の何れか1項に記載のナビゲーション装置。

【請求項9】

少なくとも1つのナビゲーション装置へ気象関連データを提供するサーバシステムであって、

気象データを取得し、経路の決定から除外されるべき、少なくとも1つの道路セグメントに関連するユーザ入力を、ユーザから受け付け、取得した前記気象データを処理して、前記受け付けたユーザ入力と、前記少なくとも1つの道路セグメントが通行不能であるか否かの前記気象関連データからの決定と、特定の気象種別の発生若しくは少なくとも所定

10

20

30

40

50

の重大度の気象種別の発生とに応じて、経路の決定から前記少なくとも1つの道路セグメントを除外し、前記少なくとも1つのナビゲーション装置へ送信するための、除外されない道路セグメントについての速度変更データを生成するように構成された処理リソースを備え、

前記速度変更データは、速度変更データの複数のセットを含み、

各速度変更データセットは、異なる時間期間に関連し、複数の速度変更要因を含み、

各速度変更要因は、特定の道路の分類の種別におけるそれぞれの時間期間において気象条件に起因した、デジタルマップの複数の道路セグメントに沿った予想移動速度への予想される速度変更に対応し、

前記特定の道路の分類の種別は、さらに、少なくとも1つの気象条件に対する前記複数の道路セグメントのそれぞれの感度レベルを表すことを特徴とするサーバシステム。

10

【請求項10】

前記気象データは、所定の場所における特定の気象種別のレベルを表すデータを含み、

前記サーバシステムは、前記気象データから前記所定の場所に対する速度変更データを決定するために指数関数モデルを適用するように構成されることを特徴とする請求項9に記載のサーバシステム。

【請求項11】

前記処理リソースは、複数の道路セグメントの各々に対して気象データと移動データとを互いに関連付けることにより、少なくとも1つの気象条件の関数として、前記複数の道路セグメントの各々に対する速度変更を表す気象反応データを決定するように構成されることを特徴とする請求項9又は10に記載のサーバシステム。

20

【請求項12】

前記処理リソースは、少なくとも1つの気象条件の関数として速度変更を表す前記気象反応データと、少なくとも1つの道路セグメントに対する現在の天気又は天気予報とに基づいて、前記速度変更データを決定するように構成されることを特徴とする請求項11に記載のサーバシステム。

【請求項13】

ナビゲーション動作を実行する方法であって、

それぞれが異なる時間期間に関連する速度変更データのセットであって、特定の道路種別における各時間期間において気象条件に起因した予想される速度変更に対応する複数の速度変更要因を有する前記速度変更データの複数のセットを含むか、又は、該セットを生成するために使用される気象関連データを受信するステップと、

30

経路の決定から除外されるべき、少なくとも1つの道路セグメントに関連するユーザ入力を、ユーザから受け付けるステップと、

前記受け付けたユーザ入力と、前記少なくとも1つの道路セグメントが通行不能であるか否かの前記気象関連データからの決定と、特定の気象種別の発生若しくは少なくとも所定の重大度の気象種別の発生とに応じて、経路の決定から前記少なくとも1つの道路セグメントを除外し、道路セグメントに沿った予想移動速度の代表値である該道路セグメントにおける速度データであって、デジタルマップの除外されない複数の前記道路セグメントのそれぞれにおける前記速度データを変更するステップと、

40

前記変更された速度データを用いて、行き先への経路を決定することと予想到着時刻（ETA）を決定することとの少なくとも1つを行うナビゲーション動作を実行するステップと

を含み、

前記道路セグメントごとに該道路セグメントに対する前記道路種別を分類するそれぞれの分類子が存在し、

前記それぞれの分類子は、さらに、少なくとも1つの気象条件に対する前記道路種別の感度レベルを表し、

各道路セグメントにおける前記速度データは、前記道路セグメント及び該道路セグメントへの予想到着時刻における前記分類子によって表される前記道路種別におけるそれぞれ

50

の前記速度変更要因を用いて変更されることを特徴とする方法。

【請求項 1 4】

サーバシステムから少なくとも 1 つのナビゲーション装置へ気象関連データを提供する方法であって、

気象データを取得するステップと、

経路の決定から除外されるべき、少なくとも 1 つの道路セグメントに関連するユーザ入力を、ユーザから受け付けるステップと、

前記受け付けたユーザ入力と、前記少なくとも 1 つの道路セグメントが通行不能であるか否かの前記気象関連データからの決定と、特定の気象種別の発生若しくは少なくとも所定の重大度の気象種別の発生とに応じて、経路の決定から前記少なくとも 1 つの道路セグメントを除外し、前記少なくとも 1 つのナビゲーション装置へ送信するための、除外されない道路セグメントについての速度変更データを生成するように前記気象データを処理するステップと

を含み、

前記速度変更データは、速度変更データの複数のセットを含み、

前記速度変更データの各セットは、異なる時間期間に関連し、複数の速度変更要因を含み、

各速度変更要因は、特定の道路の分類の種別におけるそれぞれの時間期間において気象条件に起因した、デジタルマップの複数の道路セグメントに沿った予想移動速度への予想される速度変更に対応し、

前記特定の道路の分類の種別は、さらに、少なくとも 1 つの気象条件に対する前記複数の道路セグメントのそれぞれの感度レベルを表すことを特徴とする方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 3 又は 1 4 に記載の方法の各ステップを実行可能なコンピュータで読み取り可能なコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ナビゲーション装置、システム及び方法に関し、例えばナビゲーション機能を実行する時に気象関連データを考慮に入れられるナビゲーション装置、システム及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ポータブルコンピューティングデバイス、例えば GPS（全地球測位システム）信号受信及び処理機能性を含むポータブルナビゲーションデバイス（PND）は周知であり、車両搭載型又は他の車両ナビゲーションシステムとして広く採用されている。

【0003】

そのような PND の有用性は、主に、第 1 の場所（一般に、出発地又は現在地）と第 2 の場所（一般に、目的地）との間の経路を決定する機能にある。デバイスのユーザは、多種多様な種々の方法、例えば郵便番号、道路名及び番地、以前に格納した「既知」の目的地（有名な場所、公共の場所（運動場又は水泳プール等）又は他の地点情報等）、並びにお気に入りの目的地又は最近訪れた目的地のいずれかにより、それらの場所を入力できる。

【0004】

PND は、一般にデジタル地図の形式の格納された地理データに基づいて経路を決定する。格納された地理データは、多種多様な特徴に関するデータ、例えば道路又は他の主要道路の位置及び特性、地点情報の位置及び特性、並びに例えば川、海岸線又は山である地理的特徴の位置及び特性を含むことができる。

【0005】

動作中、殆どの PND は、例えば 5 秒毎に時間の関数として自身の位置を周期的にログ

10

20

30

40

50

記録する。PNDは、時間の関数として移動の速度又は方向等の他の関連するデータを更にログ記録できる。PND又は他のポータブルコンピューティングデバイスによりログ記録されたデータは、プローブデータと呼ばれる。例えば既存のデジタル地図である既存の地理データを検査又は補足するために、多くのPND又は他のポータブルコンピューティングデバイスからプローブデータを取得し、プローブデータを処理することが既知である。

【0006】

道路又は他の経路は、デジタル地図において別個のセグメントにより表される。デジタル地図は、道路又は他の経路の各セグメントにわたる予想移動速度を表す速度データを含むことができる。そのような速度データは、種々の道路にわたる予想平均移動速度から取得されるか、あるいはデジタル地図における各道路又は他の経路における多くの車両の実際の移動を表すプローブデータから取得される。

10

【0007】

速度データは、特定の目的地までの最速経路を決定するため、経路を計画するため及び/又は目的地への予想到着時刻(ETA)を決定するために、既知のシステムにおいて使用可能である。このように速度データを使用するシステムの一例は、トムトム社(TomTom International B.V.)により製造されるIQ Routes(RTM)システムである。

【0008】

速度データが好適な経路及びETAを計算するために使用される一方で、そのような計算の精度は交通の不確実性のために損なわれる可能性がある。プローブデータから取得された速度プロファイルは、一般に、種々の交通量変動より長い期間にわたり平均された長期平均を表す。局所的な寿命の短い事象又は交通量変動は、道路セグメントの特定の速度プロファイルを無効にするか又は不正確にする可能性がある。例えば1つのそのような事象は悪天候であり、ETAを容易に2倍にする。

20

【0009】

ナビゲーションデバイスに気象データを送信し、例えばETAを計算し且つ閾値より高い気象条件を有するあらゆる領域を回避するように走行経路を計画するために気象データを使用することは、例えば米国特許出願公開第2010/0016122号明細書及び国際公開第WO02/08922号から既知であるが、本出願人は、ナビゲーション機能を実行する時に気象関連データを考慮に入れることに関して改善の余地があると考えている。

30

【発明の概要】

【0010】

本発明の第1の態様において、選択した目的地までの経路を決定し、気象関連データを取得し、且つ気象関連データに従って複数の経路セグメントの速度データを変更するように構成された処理リソースを備え、経路セグメント毎にその経路セグメントに対する道路種別を分類する各分類子が存在し、処理リソースは、気象関連データ及び経路セグメントの分類子により表される道路種別に基づいて各経路セグメントの速度データを変更するように構成されるナビゲーション装置が提供される。

40

【0011】

気象関連データに基づいて速度データを変更することにより、経路計画、予想到着時刻及び他のナビゲーション機能に対する気象の影響がナビゲーション装置により決定され、ナビゲーション装置のより正確な動作を提供する。分類子を使用することにより、種々の道路種別に対する移動速度への気象条件の影響をより正確に決定できる。例えば同一の気象条件下にある同一の領域の種々の道路は、その気象条件に対して異なる反応をする可能性があり、このことは道路種別の分類子を使用する際に考慮に入れられる。

【0012】

経路セグメントの速度データは、その経路セグメントに沿う予想移動速度を表してもよく、処理リソースは、気象関連データに従って予想移動速度を変更するように構成される

50

。

【0013】

速度データは、例えば複数のナビゲーションデバイスの移動を表すタイムスタンプを押された複数の位置であるプローブデータに基づいて決定されてもよい。

【0014】

分類された道路種別の各々は、少なくとも1つの気象条件に対する各感度レベルを表してもよい。

【0015】

気象関連データは、複数の異なる時刻に対する気象関連データを含んでもよく、処理リソースは、経路の少なくとも1つのセグメントに対してそのセグメントの予想到着時刻を決定し且つその予想到着時刻に対して気象関連データを使用してそのセグメントの速度データを変更するように構成されてもよい。

10

【0016】

ナビゲーションデバイスは、複数の経路セグメントの速度データを格納するデータ記憶部を含んでもよい。データ記憶部は、経路セグメント毎に経路セグメントの道路種別进行分类する各分類子を格納してもよく、処理リソースは、セグメント毎に気象関連データ及び分類子により表される道路種別に基づいてそのセグメントの速度を変更してもよい。

【0017】

移動デバイスにより取得された気象関連データは、気象関連データの複数のサブセットを含んでもよく、各気象関連データのサブセットは道路種別の各々に固有のものであり、処理リソースは、経路セグメント毎に経路セグメントの分類子により表される道路種別に基づいて気象関連データのサブセットを選択してもよい。

20

【0018】

気象関連データは、場所の関数として予想された気象条件を表すデータを含んでもよい。気象条件は、例えば雨、あられ、みぞれ又は雪等が降ること又はその降水量、風速及び風向、積雪の有無又は積雪量、凍結の有無又は凍結量、視界レベル、霧の有無又は霧の量、並びに気温のうちの1つ以上を含む。

【0019】

気象関連データは、気象条件による速度の予想変更を表す速度変更データ、例えば速度変更因子データを含んでもよい。変更は、一般に低下を含むが、場合によっては気象条件のために通常と比較して速度が上昇することがある。

30

【0020】

気象関連データは、少なくとも1つの輪郭データセットを含んでもよく、各輪郭データセットは、同じ気象条件又は速度変更因子の各エリアを表す。処理リソースは、経路セグメントの位置及びその位置の輪郭データから経路セグメントの気象関連データを決定するように構成されてもよい。

【0021】

輪郭データを使用することにより、特に効率的なデータの格納、送信及び処理が行われ、データ送信及び格納の必要条件が軽減される。これは、制限された記憶容量又は通信能力を有するポータブルデバイスにおいて特に有益である。例えば輪郭データを使用することは、制限された帯域幅通信リンクを有するナビゲーション装置に対して特に有益となる。

40

【0022】

気象関連データは、例えば変換又はフィッティングであるパラメータ表現を含んでもよく、処理リソースは、パラメータ表現から気象関連データを抽出するように構成されてもよい。

【0023】

パラメータ表現を使用することにより、効率的なデータの格納、送信及び処理が行われ、制限された記憶容量又は通信能力を有するポータブルデバイスにおいて特に有益となる。

50

【 0 0 2 4 】

処理リソースは、目的地への予想到着時刻を決定し、変更された速度データに基づいて予想到着時刻を変更するように構成されてもよい。気象条件は、目的地までの移動時間に大きな影響を及ぼす可能性があることが分かっており、目的地までの経路に関する実際の気象条件又は予想された気象条件を考慮して予想到着時刻の予想変更を決定できる装置の提供はユーザにとって特に有用となりうる。

【 0 0 2 5 】

処理リソースは、予想移動速度に従って選択された目的地までの経路を計算し、速度データの変更に応答して経路を再計算するように構成されてもよい。

【 0 0 2 6 】

目的地までの可能な経路に関する実際の気象条件又は予想された気象条件は、目的地までの最適な経路の決定に大きな影響を及ぼす可能性があることが分かっており、経路計画へのそのような気象条件の影響を自動的に考慮に入れられる装置の提供はユーザにとって特に有益となりうる。

【 0 0 2 7 】

処理リソースは、予想到着時刻を変更するか又はある期間にわたる気象関連データの変動に従って経路を再計算するように構成されてもよい。

【 0 0 2 8 】

処理リソースは、更新された気象関連データを繰り返し受信し、予想到着時刻を繰り返し変更するか又は経路を繰り返し再計算するように構成されてもよい。

【 0 0 2 9 】

気象関連データは、セグメントが通行不能であると予想されることを示してもよい。セグメントが通行不能であると予想される場合、そのセグメントは、通行可能になるまで、後続のナビゲーション動作、例えば経路計画において使用されないように装置によりブロック又はフィルタリングされてもよい。

【 0 0 3 0 】

処理リソースは、セグメントが通行不能であると予想されることを決定することに応答して、並びに／あるいは特定の気象種別の発生又は少なくとも所定の重大度（荒天）の種類の発生に応答して、警告信号を生成するように構成されてもよい。

【 0 0 3 1 】

処理リソースは、セグメントが通行不能であると予想されることを決定することに応答して、並びに／あるいは特定の気象種別の発生及び／又は少なくとも所定の荒天の種類の発生に応答して、経路を再計算するように構成されてもよい。

【 0 0 3 2 】

処理リソースは、少なくとも1つのセグメントが通行不能であると予想されることを気象関連データから決定することに応答して、並びに／あるいは特定の気象種別の発生又は少なくとも所定の荒天の種類の発生に応答して、その少なくとも1つの道路セグメント又は少なくとも1つの領域を経路計算処理から除外するように構成されてもよい。

【 0 0 3 3 】

処理リソースは、特定の気象種別の発生又は少なくとも所定の荒天の種類の発生に応答して、あるいはナビゲーション装置のユーザからの入力に応答して、経路計算処理において選択されて分類された道路種別を有する経路セグメントを除外又は格下げするように構成されてもよい。選択されて分類された道路種別は小さい道路を表してもよい。

【 0 0 3 4 】

ナビゲーション装置は、例えばポータブルナビゲーションデバイス（PND）、携帯電話機又はポータブルコンピュータであるポータブルデバイスを含んでもよい。あるいは又はそれに加えて、ナビゲーション装置はサーバを含んでもよい。装置の機能性は、サーバとポータブルデバイスとの間で分割されてもよい。

【 0 0 3 5 】

移動デバイスを含んでもよい装置は、例えばディスプレイ及び／スピーカである出力デ

10

20

30

40

50

バースを含んでもよく、処理リソースは、ユーザに警告を提供するために警告信号を出力デバイスに提供するように構成されてもよい。

【0036】

例えば移動デバイスである装置は、移動デバイスの場所を表すデータ及び／又は選択された場所までの経路をサーバに送信するように構成されてもよく、サーバは、移動デバイスの場所及び／又は経路に従って気象関連データを選択し且つ選択された気象関連データを移動デバイスに送信するように構成されてもよい。

【0037】

本発明の更なる態様において、気象関連データを少なくとも1つのナビゲーション装置に提供するサーバシステムが提供される。サーバシステムは、気象データを取得し、気象データを処理して速度変更データを生成し且つ速度変更データを少なくとも1つのナビゲーション装置に送信するように構成された処理リソースを備える。速度変更データは、速度変更データの複数のセットを含み、各速度変更データセットは、異なる道路の分類の種別と関連付けられる。

10

【0038】

気象データは、ある場所における特定の気象種別のレベルを表すデータを含んでもよく、サーバは、気象データからその場所に対する速度変更因子データを決定するために例えば指数関数モデルであるモデルを適用するように構成されてもよい。

【0039】

サーバは、例えば以下のモデルである指数関数モデルを使用してある場所における速度変更データを決定するように構成されてもよい。

20

$$(1) \quad \exp(-I)$$

式中、 \exp は速度変更因子であり、 I はその場所における特定の気象種別のレベルを表し、 \exp は減衰率である。

【0040】

処理リソースは、複数の道路セグメントの各々に対して気象データと移動データとを互いに関連付け、これにより少なくとも1つの気象条件の関数として複数の道路セグメントの各々に対する速度変更を表す気象反応データを決定するように構成されてもよい。

【0041】

処理リソースは、少なくとも1つの気象条件の関数として速度変更を表す気象反応データ及び少なくとも1つの道路セグメントに対する現在の天気又は天気予報に基づいて速度変更データを決定するように構成されてもよい。

30

【0042】

本発明の別の態様において、気象条件による移動速度の変動を決定する装置であって、複数の道路の分類の種別の各々に対する気象データ及び移動データ、同一の道路の分類の種別の複数の道路セグメントの各々に対する気象データ及び移動データを取得し、その道路の分類の種別に対する気象データ及び移動データを互いに関連付けることにより少なくとも1つの気象条件の関数として複数の道路セグメントの各々に対する速度変更を表す気象反応データを決定するように構成された処理リソースを備える装置が提供される。

【0043】

処理リソースは、各セグメントを複数の分類のうちの1つに分類し、分類毎に気象反応データを決定するように構成されてもよい。各分類は少なくとも1つの気象条件に対する各感度レベル及び／又は少なくとも1つの道路プロパティを表す。オプションとして、互いに関連付けることは、同一の分類の道路セグメントに対する気象データと移動データとを互いに関連付けることを含む。

40

【0044】

本発明の更なる態様において、本明細書において請求又は説明されるような少なくとも1つのナビゲーション装置と、気象関連データを少なくとも1つのナビゲーション装置に提供するサーバシステムとを備えるナビゲーションシステムが提供される。

【0045】

50

サーバシステムは、ナビゲーション装置の場所及び／又は選択された目的地までの決定された経路に従って気象関連データを選択し、選択した気象関連データをナビゲーション装置に送信するように構成されてもよい。

【0046】

サーバシステムは、経路及び／又は場所の閾値距離内の場所に対して気象関連データを選択するように構成されてもよい。

【0047】

本発明の別の態様において、ナビゲーション動作を実行する方法であって、気象関連データを受信することと、気象関連データ及び道路の分類の種別に従って複数の経路セグメントの各々の速度データを変更することと、変更した速度データを使用してナビゲーション動作を実行することとを備える方法が提供される。

10

【0048】

ナビゲーション動作は、目的地までの経路を決定すること及び予想到着時刻（ETA）を決定することのうちの少なくとも一方を含んでもよい。

【0049】

経路セグメントの速度データは、その経路セグメントに沿う予想移動速度を表してもよく、方法は、気象関連データに従って予想移動速度を変更することを含んでもよい。

【0050】

気象関連データは、複数の異なる時刻における気象関連データを含んでもよく、処理リソースは、経路の少なくとも1つのセグメントに対してそのセグメントに対する予想到着時刻を決定し、その予想到着時刻に対する気象関連データを使用してそのセグメントの速度データを変更するように構成されてもよい。

20

【0051】

方法は、経路セグメント毎に経路セグメントに対して道路種別を分類する各分類子を提供することを含んでもよく、セグメント毎に気象関連データ及び分類子により表される道路種別に基づいてそのセグメントに対する速度を変更することを含んでもよい。

【0052】

気象関連データは、気象関連データの複数のサブセットを含んでもよく、各気象関連データのサブセット気象関連データのサブセットは、道路種別の各々に固有のものである。方法は、経路セグメント毎にその経路セグメントの分類子により表される道路種別に基づいて気象関連データのサブセットを選択することを含んでもよい。

30

【0053】

気象関連データは、場所の関数として予想された気象条件を表すデータを含んでもよい。気象条件は、例えば雨、あられ、みぞれ又は雪等が降ること又はその降水量、風速及び風向、積雪の有無又は積雪量、凍結の有無又は凍結量、視界レベル、霧の有無又は霧の量、並びに気温のうちの1つ以上を含む。

【0054】

気象関連データは、気象条件による速度の予想変更を表す速度変更データ、例えば速度変更因子データを含んでもよい。

【0055】

40

気象関連データは、少なくとも1つの輪郭データセットを含んでもよく、各輪郭データセットは、同じ気象条件又は速度変更因子の各エリアを表す。方法は、経路セグメントの位置及びその位置の輪郭データから経路セグメントの気象関連データを決定することを含んでもよい。

【0056】

気象関連データは、例えば気象関連データの変換又はフィッティングである気象関連データのパラメータ表現を含んでもよく、方法は、パラメータ表現から気象関連データを抽出することを含んでもよい。

【0057】

方法は、目的地への予想到着時刻を決定し且つ変更された速度データに基づいて予想到

50

着時刻を変更することを含んでもよい。

【0058】

方法は、予想移動速度に従って選択された目的地までの経路を計算し且つ速度データの変更に応答して経路を再計算することを含んでもよい。

【0059】

方法は、更新された気象関連データを繰り返し受信し且つ予想到着時刻を繰り返し変更するか又は経路を繰り返し再計算することを含んでもよい。

【0060】

方法は、移動デバイスの場所を表すデータ及び／又は選択された場所までの経路をサーバに送信することを含んでもよい。方法は、移動デバイスの場所及び／又は経路に従って気象関連データを選択し且つ選択された気象関連データを移動デバイスに送信することを含んでもよい。

10

【0061】

本発明の更なる独立した態様において、気象関連データを生成するために気象データを処理し且つ気象関連データを少なくとも1つのナビゲーション装置に送信することを備える方法が提供される。気象関連データは、例えば速度変更因子データである速度変更データを含み、気象データの処理は、気象データから速度変更因子データを決定することを含む。

【0062】

気象データは、ある場所における特定の気象種別のレベルを表すデータを含んでもよく、方法は、気象データからその場所に対する速度変更因子データを決定するために例えば指数関数モデルであるモデルを適用することを含んでもよい。モデルは、以下の式を含んでもよい。

20

$$(1) \quad \exp(-I)$$

式中、 λ は速度変更因子であり、 I はその場所における特定の気象種別のレベルを表し、 λ は減衰率である。

【0063】

方法は、履歴気象データ及び履歴移動データから気象データを速度変更因子に関連付けるモデルのパラメータを決定することを含んでもよい。方法は、複数の経路セグメントの各々及び／又は複数の経路セグメントの分類の各々に対して履歴気象データと履歴移動データとを互いに関連付けることを含んでもよい。

30

【0064】

方法は、ナビゲーション装置の場所及び／又は選択された目的地までの決定された経路に従って気象関連データを選択し且つ選択した気象関連データをナビゲーション装置に送信することを含んでもよい。方法は、経路及び／又は場所の閾値距離内の場所に対して気象関連データを選択することを含んでもよい。

【0065】

本発明の別の独立した態様において、本明細書において請求又は説明されるような方法を実行するために実行可能なコンピュータ可読命令を含むコンピュータプログラムが提供される。

40

【0066】

本明細書において添付の図面を参照して実質的に説明されるような装置又は方法が提供されてもよい。

【0067】

本発明のあらゆる特徴又は態様は、あらゆる適切な組み合わせで本発明のあらゆる他の特徴又は態様と組み合わされてもよい。装置の特徴は方法の特徴として適用されてもよく、方法の特徴は装置の特徴として適用されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0068】

次に、本発明の実施形態について説明するがそれらに限定されない。本発明の実施形態

50

を以下の図面に示す。

【図 1】第 1 の実施形態に係るナビゲーションシステムを示す概略図である。

【図 2】一実施形態に係るナビゲーションデバイスを示す概略図である。

【図 3】図 2 の処理リソースを示す概略図である。

【図 4 a】、

【図 4 b】図 1 のシステムのサーバにおいて気象データの処理を概略的に示すフローチャートである。

【図 5】E T A 又は目的地までの経路を決定又は変更するための処理を概略的に示すフローチャートである。

【図 6】第 2 の実施形態に係るナビゲーションシステムを示す概略図である。

10

【図 7】異なる時刻における同一の降水エリアを表す 2 つの輪郭を示す図である。

【図 8】異なる時刻における輪郭の出現及び消滅を示す図である。

【図 9】暴風警報が出されている領域のエリアを示す画像である。

【図 10】一実施形態の動作モードの概要を示すフローチャートである。

【図 11】特定の時間における位置の関数として降水量を示す図である。

【図 12】図 11 で表されるデータに対して実行されるフーリエ変換手順から取得される選択されたフーリエ係数を示す図である。

【図 13】選択されたフーリエ係数に対して実行される逆フーリエ変換手順の後に取得される位置の関数である降水量を示す図である。

【図 14】図 13 の図を取得するために処理された選択されたフーリエ係数を示す図である。

20

【図 15】別個のフーリエ変換手順が実行されるサブ領域を示す領域の画像である。

【図 16】シフトされた 2 つのサブ領域セットを示す領域の画像である。

【図 17】種々のサイズの 3 つのサブ領域セットを示す領域の画像である。

【発明を実施するための形態】

【0069】

一実施形態に係るシステムを図 1 に概略的に示す。システムは、複数のポータブルデバイス、例えば PND 200 a ~ 200 e と通信するように動作可能であるサーバ 150 を備える。分かりやすくするために、5 つのデバイス 200 a ~ 200 e のみが示されるが、実際には数千以上のデバイスがサーバ 150 と通信していてもよいことが理解されるだろう。

30

【0070】

図 1 の実施形態において、デバイス 200 a ~ 200 e は、自身の位置を決定するために全地球即位システム (GPS) 技術を使用し、ナビゲーション又はマッピング動作を実行できる車両搭載型の PND である。そのようなデバイスの例は、トムトム社 (TomTom International B.V.) により製造及び供給される GO LIVE 1005 モデルを含むが、これに限定されない。デバイス 200 a ~ 200 e は、PND であることに限定されず、例えば携帯電話機又はポータブルコンピュータであるナビゲーション機能性を有するあらゆる適切な種類のデバイスであってもよい。

【0071】

40

サーバ 150 は、メモリ 156 に動作可能に接続されたプロセッサ 154 を含む。動作中、サーバメモリ 156 に格納されたソフトウェアは、プロセッサ 154 により読み出され、プロセッサ 154 が種々の処理又は通信機能を実行できるようにするソフトウェアモジュール又は他のソフトウェアコンポーネントをロードする。図 1 の実施形態において、ソフトウェアモジュールは、気象影響モデル化モジュール 170 及び気象データ処理モジュール 172 を含む。種々のモジュールの動作については、以下に更に詳細に説明する。

【0072】

サーバ 150 は、大容量データ記憶装置 160 に更に動作可能に接続される。大容量記憶装置 160 は、ナビゲーションデータの記憶部を含み、サーバ 150 とは別個のデバイスであるか又はサーバ 150 に内蔵される。大容量データ記憶装置 160 は、デバイス 2

50

00a ~ 200eからのプローブデータを格納するために使用される。

【0073】

サーバ150は、例えば専用の気象フィードを提供する第三者ウェブサイト又は気象通信センターである気象データの少なくとも1つの送信元180と動作可能に通信している。あるいは又はそれに加えて、気象データの少なくとも1つの送信元は、気象センサ、降雨レーダ又はモデル計算を実行するコンピュータを含むことができる。サーバ150は、あらゆる適切な通信チャネルを介して、例えばインターネット接続、専用有線接続又は専用無線接続を介して、気象データの少なくとも1つの送信元と通信する。

【0074】

サーバ150は、要望に応じて、複数の送信元からの正確な局地気象情報（降水量、気温、風の状態及び暴風又は道路凍結等の地域の荒天警報に関する現在の情報／予報情報を含むがこれらに限定されない）を収集及び融合できる。

【0075】

プロセッサ154は、通信チャネル152を介して、例えば送信機162及び受信機164を介して、デバイス200a ~ 200eに対して情報を送受信するように動作可能である。送出及び受信された信号は、データ及び／又は他の伝播信号を含んでもよい。送信機162及び受信機164は、ナビゲーションシステムの通信設計において使用された通信要件及び通信技術に従って選択又は設計されてもよい。尚、送信機162及び受信機164の機能は、単一の送受信機に組み合わされてもよい。

【0076】

ナビゲーションデバイス200a ~ 200eの正常な動作過程において、それらデバイスからのGPSデータは、一般にポータブルナビゲーションデバイス自体に含まれるデータロガーモジュールの形態であるロギングデバイスにプローブデータとして定期的に記録される（例えば、あるシステムの場合は5秒毎）。

【0077】

デバイス200a ~ 200eから受信したプローブデータを受信及び処理すると共に、サーバ150は、例えばデジタル地図データ（例えば、受信したプローブデータを考慮して更新されたデジタル地図データ）、ソフトウェアアップグレード又は交通更新データの形式でデータをデバイス200a ~ 200eに提供できる。以下に更に詳細に説明するように、サーバ150がデバイス200a ~ 200eに気象関連データを更に提供することは図1の実施形態の特徴である。気象関連データは、例えば気象条件に依存して経路に対する予想到着時刻を変更するため又は気象条件のために予想される速度の変動に基づいて経路を変更するためにデバイスにより使用される。

【0078】

図1の実施形態の通信チャネル152はインターネット接続を含んでもよいが、あらゆる適切なデータチャネルの形態が使用可能である。通信チャネル152は、特定の通信技術に限定されない。更に、通信チャネル152は単一の通信技術に限定されない。すなわち、チャネル152は種々の技術を使用するいくつかの通信リンクを含んでもよい。例えば通信チャネル152は、電気通信、光通信及び／又は電磁通信のためにパスを提供するように構成される。従って、通信チャネル152は、電気回路、ワイヤ及び同軸ケーブル等の電気導体、光ファイバケーブル、変換器、無線周波数（RF）波、大気又は空所のうちの1つ又はそれらの組み合わせを含むが、それらに限定されない。更に通信チャネル152は、例えばルータ、中継器、バッファ、送信機及び受信機等の中間デバイスを含むことができる。

【0079】

1つの構成例において、通信チャネル152は電話及びコンピュータネットワークを含む。更に通信チャネル152は、マイクロ波周波数通信等の無線通信、例えば赤外線通信、無線周波数通信に対応できてもよい。あるいは又はそれに加えて、通信チャネル152は衛星通信に対応できる。

【0080】

通信チャネル 152 を介して送信された通信信号は、所定の通信技術に対して要求又は要望される可能性があるような信号を含むが、これに限定されない。例えば信号は、時分割多元接続 (TDM A)、周波数分割多元接続 (FDM A)、符号分割多元接続 (CDMA)、汎ヨーロッパデジタル移動通信システム (GSM (登録商標)) 等のセルラ通信技術において使用されるように構成されてもよい。デジタル信号及びアナログ信号の双方とも、通信チャネル 152 を介して送信可能である。これらの信号は、変調、暗号化及び/又は圧縮されてもよい。

【0081】

一実施形態におけるナビゲーションデバイス 200 を図 2 に示す。ナビゲーションデバイス 200 は、図 1 に示したデバイス 200 a ~ 200 e のいずれか 1 つを表す。尚、ナビゲーションデバイス 200 のブロック図は、ナビゲーションデバイスの全ての構成要素を含むわけではなく、多くの構成要素の例を表すだけである。ナビゲーションデバイス 200 は筐体 (不図示) 内に配置される。ナビゲーションデバイス 200 は、プロセッサ 202 を含む処理リソースを含み、プロセッサ 202 は、入力デバイス 204 及び例えば表示画面 206 であるディスプレイデバイスに結合される。ここで入力デバイス 204 は単数で参照されるが、入力デバイス 204 がキーボードデバイス、音声入力デバイス、タッチパネル及び/又は情報を入力するのに利用される他のあらゆる既知の入力デバイスを含む 1 つ又は複数の入力デバイスを表すことは当業者には理解されるべきである。同様に、表示画面 206 は、例えば液晶ディスプレイ (LCD) 等のあらゆる種類の表示画面を含むことができる。

【0082】

1 つの構成において、タッチパネル及び表示画面 206 は、ユーザが複数の表示選択肢のうちの 1 つを選択するか又は複数の仮想又は「ソフト」ボタンのうちの 1 つを有効にするために表示画面 206 の一部分にタッチするだけでよいように、タッチパネルスクリーンを介する情報の入力 (直接入力、メニュー選択等による) 及び情報の表示の双方を可能にするタッチパッド又はタッチスクリーン入力を含む一体型入力表示デバイスを提供するように一体化される。この点に関して、プロセッサ 202 は、タッチスクリーンと共に動作するグラフィカルユーザインタフェース (GUI) をサポートする。

【0083】

ナビゲーションデバイス 200 において、プロセッサ 202 は、接続 210 を介して入力デバイス 204 に動作可能に接続され且つ入力デバイス 204 から入力情報を受信でき、各出力接続 212 を介して表示画面 206 及び出力デバイス 208 のうちの少なくとも一方に動作可能に接続されて情報を出力する。ナビゲーションデバイス 200 a は、例えば可聴出力デバイス (例えば、スピーカ) である出力デバイス 208 を含んでもよい。出力デバイス 208 は、ナビゲーションデバイス 200 のユーザに対して可聴情報を生成できるため、入力デバイス 204 は、入力音声コマンドを受信するためのマイク及びソフトウェアを更に含むことができることが同様に理解されるべきである。また、ナビゲーションデバイス 200 a は、例えばオーディオ入出力デバイス等のあらゆる追加の入力デバイス 204 及び/又はあらゆる追加の出力デバイスを含むことができる。

【0084】

プロセッサ 202 は、接続 216 を介してメモリ 214 に動作可能に接続され、接続 220 を介して入出力 (I/O) ポート 218 との間で情報を送受信するように更に構成される。ここで、I/O ポート 218 は、ナビゲーションデバイス 200 の外部の I/O デバイス 222 に接続可能である。外部 I/O デバイス 222 は、例えばイヤホン等の外部リスニングデバイスを含んでもよいが、これに限定されない。更に I/O デバイス 222 への接続は、例えばイヤホン又はヘッドフォンへの接続のため及び/又は携帯電話機への接続のためのハンズフリー動作及び/又は音声起動動作のために、カーステレオユニット等の他のあらゆる外部装置への有線接続又は無線接続であってもよい。携帯電話機接続は、例えばナビゲーションデバイス 200 とインターネット又は他のあらゆるネットワークとの間のデータ接続を確立するため、並びに/あるいは例えばインターネット又は他のネ

ットワークを介するサーバへの接続を確立するために使用される。

【 0 0 8 5 】

次に添付の図面の図 3 を参照すると、デバイス 2 0 0 の内部フラッシュメモリ（不図示）は、機能ハードウェアコンポーネント 2 5 4 による実行のために記憶装置 2 1 4（図 2 に示す）からオペレーティングシステム 2 5 0 及びアプリケーションソフトウェア 2 5 2 をロードするためにプロセッサ 2 0 2 により実行可能なブートロードプログラムを格納し、これによりアプリケーションソフトウェア 2 5 2 が実行可能である環境が提供される。オペレーティングシステム 2 5 0 は、機能ハードウェアコンポーネントを制御し、アプリケーションソフトウェア 2 5 2 と機能ハードウェアコンポーネント 2 5 4 との間に常駐する。

10

【 0 0 8 6 】

アプリケーションソフトウェア 2 5 2 は、例えば地図閲覧、経路計画、ナビゲーション機能及びそれらと関連付けられた他のあらゆる機能であるナビゲーションデバイス 2 0 0 の中核機能をサポートする G U I を含む動作環境を提供する。アプリケーションソフトウェア 2 5 2 は、経路を計画でき、既知の技術を使用して経路の各セグメントの予想移動速度に基づいて目的地への予想到着時刻を決定できる。デジタル地図の道路又は他の主要道路の各セグメントの予想移動速度は速度データとしてデバイス 2 0 0 に格納され、必要に応じてアクセスされる。速度データは、サーバ 1 5 0 からの速度データ更新データを介して更新される。

【 0 0 8 7 】

20

ユーザがナビゲーションデバイス 2 0 0 の電源を投入すると、デバイス 2 0 0 は、GPS フィックスを取得し、ナビゲーションデバイス 2 0 0 の現在地を計算する（既知の方法で）。ユーザは、ナビゲーションデバイス 2 0 0 が配置されると決定されるローカル環境を疑似 3 次元で示し且つローカル環境の下ディスプレイの領域において一連の制御及び状態メッセージを示すディスプレイが提示される。

【 0 0 8 8 】

ローカル環境のディスプレイをタッチすることにより、ナビゲーションデバイス 2 0 0 はアイコンにより表される一連の仮想又はソフトボタンを表示するように切り替え、これにより、ユーザはナビゲートしたい目的地を入力し且つナビゲーションデバイス 2 0 0 の制御又はディスプレイ上のデータの表示に関連する他の種々の機能を実行できる。

30

【 0 0 8 9 】

ナビゲーションデバイス 2 0 0 の機能が例えばサーバ 1 5 0 から受信された気象関連データに従って実行されることは、図 1 の実施形態の特徴である。アプリケーションソフトウェア 2 5 2 は、以下に更に詳細に説明するように、受信した気象関連データに従って経路計算機能を実行又は変更するように動作可能であるデータ処理モジュール 2 6 0 を含む。

【 0 0 9 0 】

デバイス 2 0 0 における気象関連データの処理を説明する前に、気象に依存する交通の変動を決定するためのサーバ 1 5 0 による気象データの処理及びデバイス 2 0 0 への速度又は気象データの送信について説明する。

40

【 0 0 9 1 】

図 4 は、サーバ 1 5 0 における気象データの処理を概略的に示すフローチャートである。

【 0 0 9 2 】

第 1 段階 3 0 0 において、サーバ 1 5 0 は、ある長い期間、例えば 1 年にわたるデジタル地図により表された領域の気象条件を表す履歴気象データを取得する。サーバ 1 5 0 は、データ記憶部 1 6 0 に格納され且つデジタル地図により表された道路又は他の主要道路における車両の移動を表す大量のプロープデータにアクセスできる。プロープデータは、例えば時間ピン毎の個々の道路セグメントに沿う平均車両速度、時間ピン毎の個々の道路セグメントにおける交通密度（例えば、ナビゲーションデバイスの外挿及び正規化された

50

密度から取得されるか、あるいは車両の前後に配置された超音波距離検出器から取得される)、道路セグメント及び時間ピンの各々に対する速度の統計的分布、並びに個々の道路セグメント及び時間ピンに対する渋滞の確率のうちの1つ以上を取得するために処理される。

【0093】

気象データは、例えば雨、あられ又は雪等が降ること又はその降水量、風速、風向、凍結の有無又は凍結量、積雪の有無又は積雪量、地表水の発生又はその量、霧の有無又は霧の量、視界レベル、並びに気温のうちの1つ以上である1つ以上の種々の気象種別を表せる。あらゆる適切な送信元から取得された気象データ、例えば政府又は民間の機関により維持された公式の気象レコード。複数の送信元からの気象データが使用されてもよい。いくつかの実施形態において、適切に装備された個々の車両から取得された気象関連データも使用できる。個々の車両から取得されたそのような気象関連データは、例えばスリップ事象、フォグランプの動作、ワイパーの動作、気温測定又は雨の検出を表すデータを含むことができる。

10

【0094】

サーバ150は、気象に依存する速度平均及びそれらの重要性の統計的に重要な測定を可能にするために気象データ及びプローブデータの非常に大きなアーカイブにアクセスできる。サーバ150におけるモデル化モジュール170は、段階302においてデジタル地図の道路又は他の主要道路の種々のセグメントの平均速度の変動と各気象条件の変動とを互いに関連付ける関連技術を適用するように構成される。モデル化モジュール170は、要望に応じて、気象条件と例えば渋滞の確率、運転者の経路の好み又は他のあらゆる交通関連パラメータとの統計的な相関を導出できる。サーバ150は、速度プロファイル及び気象の影響を計算するためにオフライン統計解析を提供する。

20

【0095】

気象条件に対する感度に基づく種々の道路種別の分類は、関連手順を実行する際に有用であることが分かっている。例えば降水強度のみでは、全ての道路に対する平均速度変更を与えるある代数式のパラメータとしては不十分であることが多い。降水量の影響は、局地交通の例及び道路のレイアウトによっては非線形的であり且つ不連続である可能性がある。

【0096】

1つの動作モードにおいて、各道路セグメントは、複数の道路種別の分類子のうちの1つに分類される(例えば、5個、10個又はそれ以上の種々の道路種別の分類子が使用されてもよい)。各分類子は、1つ以上の特性、例えば幅、車線数、路面の種類(例えば、未舗装道路又は凸凹の多い道路)、通常の状態及びノ又はラッシュアワーの状態の平均速度又は交通量、都心又は地方、交通の分岐点又は信号機までの近接度を有する道路を表してもよい。トムトム社(TomTom International B.V.)が自身の製品において使用するような機能道路分類(FRC)は道路分類子として使用されてもよい。各道路セグメントは、その道路セグメントのプロパティの演繹的な評価に基づいて分類子を割り当てられてもよく、あるいは気象条件によりどのようにセグメントの速度プロパティが変動するかの演繹的決定に基づいて分類子を割り当てられてもよい。2番目の例において、各分類子は、少なくとも1つの気象条件に対する各感度レベルを表してもよい。

30

40

【0097】

使用される分類の数及び種類は、気象条件に対する種々のセグメントの異なる反応の数及び交通に対する重要度に依存し、一般に分類の数が多いほどデバイスに送信される必要があるデータ量は多いため、チャネル152を介してデバイス200a~200eにデータを送信するための帯域幅の制限にも依存しうる。1つの動作モードにおいて、各道路セグメントの分類を表す分類データは、デバイス200a~200eにおいてデジタル地図データとして格納される。

【0098】

50

各分類に対して、種々の種類及びレベルの気象条件に対する反応は、その分類の各セグメントの速度データとその道路セグメントにおける気象条件を表す対応する気象データとを互いに関連付けることにより決定される。一般に反応は、気象により低下されない速度プロファイルに対する速度の変更を表す。混雑の推定は、一般に、自由走行速度の偏差として時間に依存する速度プロファイルを介して暗示される。相関処理は時間に依存する処理であり、日又は週の同一時間に対して取得された気象データ及び速度データを互いに関連付け、これにより特定のセグメントに対する平均速度の日毎又は週毎の予想される変動を考慮に入れる。

【 0 0 9 9 】

相関処理は、道路状態及び / 又は降水量の関数である平均速度、その気象条件下の F R C 又は他の分類に固有の平均速度、その気象条件下の渋滞の確率、並びに / あるいは平均速度に対する気象種別の分類を決定するために使用される。

【 0 1 0 0 】

相関処理は、ある期間にわたる気象条件の変動、並びに速度又は他の移動条件の関連した変化を考慮に入れることができる。例えば相関処理は、ある期間にわたる気温又は他の気象条件の所定の変動に対して、1つ又は複数の所定の道路セグメント、あるいは所定の道路の分類の種別に対する積雪又は凍結がなくなったか又は除去されたことが分かるまでの速さを決定できる。例えば特定の気温の上昇を仮定して、ある道路に対して積雪及び凍結が他の道路より速くなくなると予想される可能性があることが分かるだろう。多くの道路セグメントに対する大量の履歴データを仮定すると、そのような複数パラメータの相関は相対的に正確に決定される。

【 0 1 0 1 】

図 1 の実施形態において、相関処理の結果、1つ以上の種類及び荒天レベルの気象条件に反応して、平均速度の予想変更を表す道路セグメントの分類の種類の各々に対して気象反応データが生成される。

【 0 1 0 2 】

道路セグメントの分類の種類の各々に対する荒天に伴う速度の変動は、例えば速度変更が特定の荒天程度と共に指数関数的に変動する指数関数モデルである量的モデルを使用して効果的にモデル化されることが分かっている。気象反応データは、既知のフィッティング技術を使用して選択されたモデルにフィッティングされる。

【 0 1 0 3 】

段階 3 0 2 及び 3 0 4 は、計算コストがかかり、いくつかの動作モードにおいて、3 ~ 6 ヶ月毎にだけ繰り返されるか、あるいは交通エンジニア又は他のオペレータが結果に影響を及ぼす変化が起きたと考えた時にのみ繰り返される。

【 0 1 0 4 】

次に図 4 b を参照して更に詳細に説明するように、道路の分類の種別の各々及び領域中の各場所に対する速度変更因子が受信した気象データに基づいて実行中に計算されることは、図 1 の実施形態の特徴である。

【 0 1 0 5 】

動作中、段階 3 0 6 において、サーバ 1 5 0 は、定期的に、例えば 1 5 分毎に気象データ送信元 4 0 0 から現在の気象データを受信する。一般に現在の気象データは、最新の測定気象データと、未来の時間、例えば未来の 3 時間の間の 1 5 分間隔の予報気象条件を表す予報気象データセットとを含む気象データセットを含む。

【 0 1 0 6 】

各気象データセットは、各々が領域の各場所における気象条件（例えば、降雨量）を表す複数のデータ点を含んでもよい。いくつかの例において、データ点は、領域にわたる等間隔の点に対応してもよい。いくつかの実施形態において、あらゆる適切なデータ形式が使用可能であるが、気象データはテキストデータ又は X M L データの形式である。いくつかの例において、気象データセットは、特定の時間における領域の気象条件を表す画像を表示するために使用される気象データのフレームを含むか又はそれを生成するために使用

10

20

30

40

50

される。

【 0 1 0 7 】

いくつかの動作モードにおいて、サーバ 1 5 0 は、各々が 1 つの特定の時間における異なる気象条件（例えば、降雨量、気温、風速）を表す複数の気象データセットを受信してもよい。

【 0 1 0 8 】

段階 3 0 8 において、気象データ処理モジュール 1 7 2 は、領域の各場所に対して及び道路の分類の種別の各々に対して特定の時間における実際の気象条件又は予報気象条件による各速度変更因子を決定するために、先に決定された気象反応データに基づいて選択された気象種別に対する受信した各気象データセットを処理する。特定の道路の分類の種別及びその場所に対する速度変更因子は、気象条件によるその場所におけるその道路の分類の種別の道路に沿う予想平均移動速度の予想変更を表す。

10

【 0 1 0 9 】

更なる速度変更因子データセットは、当該気象種別毎に生成されてもよい。いくつかの動作モードにおいて、単一の気象種別、例えば降雨が考慮される。複数の気象種別が考慮される場合、種々の気象種別に対する速度変更因子データは、例えば場所毎の計算された最大の速度変更因子を利用することにより組み合わせられてもよい。

【 0 1 1 0 】

説明した動作モードにおいて、気象条件による道路セグメントすなわち道路セグメントの種類の反応は履歴プローブデータと履歴気象データとの相関に基づいて決定される。道路セグメントに対する予想速度変更は、現在の天気又は天気予報並びに気象条件に対する過去に決定された道路セグメントの反応に基づいて、現在の時間及び未来の時間に対して決定される。

20

【 0 1 1 1 】

いくつかの例において、履歴相関は、ある期間にわたる気象条件の短期変動、並びに速度又は他の移動条件の関連した変化を考慮に入れる。

【 0 1 1 2 】

例えば、履歴相関は、特定の気象条件の終了後、例えば降雨又は降雪の後、特定のセグメント又は道路種別の速度が通常の速度に回復までの予想時間を決定するために使用される。そのような時間に依存する履歴相関は、予想速度変更を決定するために使用される。

30

【 0 1 1 3 】

例えば特定のセグメントの気象条件が良いか又は良くなると予想されてもよいが、特定の直前の期間内に降雨又は降雪があった場合、履歴データに基づいて、速度変更、一般に速度の低下があることが予想されると決定されてもよい。

【 0 1 1 4 】

そのような計算は、多数の種々のパラメータを考慮に入れられる。例えば降雨、降雪、凍結又は他の気象条件の後に速度が通常の速度に回復するまでにかかる時間は、その気象条件が継続した長さ、荒天及びその気象条件が終了した後の間の期間の他の気象条件に依存してもよい。例えば、降雪後に速度が通常の速度に回復するまでにかかる時間は、激しい降雪及びその長さに依存してもよく、また雪が止んだ後の間の期間の気温に依存してもよい。そのような計算は、道路の分類の種別にも依存してよい。例えば大きい道路は、例えば路面の状態、道路の使用量及び道路が除雪車又は他の道路清掃車により清掃される増加尤度である種々の因子のために、降雪又は他の状態からより迅速に回復することが分かるだろう。

40

【 0 1 1 5 】

次の段階 3 1 0 において、速度変更データは、ナビゲーションデバイス 2 0 0 a ~ 2 0 0 e の 1 つ以上に提供される。

【 0 1 1 6 】

1 つの動作モードにおいて、ナビゲーションデバイス 2 0 0 は、自身の場所及び選択された経路を表す経路データをサーバ 1 5 0 に送信する。サーバ 1 5 0 は、ナビゲーション

50

デバイス 200 に隣接した周囲に対する速度変更因子データと、選択した経路に沿い且つその経路の特定の周辺にある場所に対する速度変更因子データとを選択する。その特定の周辺は、方向に依存し、現在の風速及び風向のような因子並びにデバイス 200 の実際の移動速度又は予想移動速度に基づいてインテリジェントに適應される。送信されたデータは、現在の時間までの速度変更因子データ並びに未来の可能な期間の予報速度変更因子データを含む。以下に更に詳細に説明するように、それらを組み合わせると、デバイス 200 は、デバイス 200 が設置された車両が経路の個々のセグメントを通過する実際の時間におけるそれらセグメントに沿う関連する気象条件を考慮に入れられる。

【0117】

実施形態のいくつかの変形例において、サーバ 150 は、デバイス 200 の場所及び経路の双方に基づき且つ更にデバイス 200 が経路の種々のセグメントに到着する予想時間に基づいてデバイス 200 に送信する速度変更因子データを選択する。従って、例えばデバイス 200 の現在地の周辺の場所に対する現在の時間の速度変更因子データは送信されるが、デバイス 200 がある未来の時間までに経路を更に進んだ場所にいと予想されるため、それら場所に対するその未来の時間の速度変更因子データは送信されなくてもよい。

【0118】

デバイス 200 の場所及び / 又は経路に基づいて送信する速度変更因子データの一部のみを選択することにより、送信される必要があるデータ量は減少される。

【0119】

図 1 の実施形態の更なる重要な特徴は、送信されるデータ量を減少するために速度変更因子データが気象データ処理モジュール 172 により送信される前に更に処理されてもよいことである。1 つの動作モードにおけるデータの処理は、輪郭データにより速度変更因子データを表すことと、生速度変更因子データではなく輪郭データをデバイス 200 に送信することを含む。別の動作モードにおいて、データの処理は、データを複数の係数として表すために、例えば高速フーリエ変換 (FFT) を使用してデータを変換することを含む。係数はフィルタリングされ、元のデータの適切で正確な表現を再作成するのに必要とされる係数のみがデバイス 200 に送信される。送信される必要があるデータ量を減少するそのような技術については、以下に更に詳細に説明する。

【0120】

図 5 は、受信した気象関連データに基づいて ETA を決定するために並びに / あるいは目的地までの経路を決定又は変更するためにデバイス 200 により実行される処理を概略的に示すフローチャートである。

【0121】

処理の第 1 段階 400 において、デバイス 200 は現在の気象関連データを受信する。この場合の現在の気象関連データは、複数の速度変更因子データセットを含む。各速度変更因子データセットは、速度変更因子データセットを含み、各データ点セットは特定の時間及び特定の道路種別の分類に対応する。別個の速度変更因子データセットは、時間毎 (例えば、現在の時間及び未来の複数の時間、例えば未来の 3 時間の間の 15 分単位) 及び道路種別の分類毎に送信される。

【0122】

送信された速度変更因子データは、現在の気象条件及び未来の可能な期間の天気予報による予想速度変更を表す。この情報により、デバイスは、車両が経路の個々のセグメントを通過する実際の時間におけるそれらセグメントに沿う関連する気象条件を考慮に入れられる。

【0123】

実際には、速度変更因子データセットは、所定の間隔の間に大きく変動しない可能性があり、その場合、プロセッサ 150 は、先に送信したデータセットに対する更新のみを送信してもよい。例えば、特定の時間に対する速度変更因子データが先の送信以降に所定の閾値を上回るだけ変更された場合、プロセッサ 150 はその時間に対する新しいデータセ

10

20

30

40

50

ットのみを送信してもよい。

【0124】

更に図5に関連して説明する例において、速度変更因子データセットは、デバイス200により計算された選択した目的地までの経路の所定の周辺内の領域に対してのみデバイス200に送信される。デバイス200は、目的地データ又は経路を表す経路データをサーバ150に先に送信した。計算された経路の所定の周辺の距離内のみの場所に対するデータを送信し且つ要求された時にのみ更新データを送信することにより、デバイス200へのデータ伝送速度は利用可能な帯域幅内に維持されることが理解される。

【0125】

デバイス200は、既知の技術を使用して、選択した目的地までの経路を既に計算している。経路は複数の接続されたセグメントを含み、それらセグメントの各々に対して、デバイス200は経路の先行する各セグメントの予想移動速度に基づいてそのセグメントへの予想ETAを決定する。ETAの計算は、既知の技術を使用し、TomTom IQ Routes (RTM) で使用される時間に依存する平均速度等のデバイス200のメモリ214に格納された速度データを使用して実行される。

10

【0126】

デバイス200のメモリ214は、気象条件に対する反応を決定するためにデジタル地図において表される各セグメントをサーバ150により使用される分類の1つに分類する道路種別の分類データを格納する。

【0127】

20

セグメント毎に、デバイス200は、メモリ214から分類データを読み出してそのセグメントに対する道路の分類を決定し、セグメントへの計算されたETAに基づいてそのセグメントに関連する受信した速度変更因子データセットを決定する。1つの動作モードにおいて、デバイス200は、セグメントへのETAに最も近い時間を表す速度変更因子データセットを決定し、そのセグメントに対してその速度変更因子データセットを使用する。

【0128】

別の動作モードにおいて、デバイス200は、セグメントへのETAの直前及び直後の速度変更因子データセットを決定する。その後、処理モジュール260は、当該セグメントに対する適用可能な速度変更因子を決定するために線形補間等の適切な補間手順を実行してもよい。

30

【0129】

デバイス200は、受信した気象関連データから決定されたセグメントに対する速度変更因子をセグメントに対する格納された予想移動速度に乗算し且つ悪い気象条件による移動速度の予想変更を表すことにより、そのセグメントに対する変更された移動速度を決定する(ステップ402)。

【0130】

デバイス200は、1つ又は複数の先行するセグメントに対して決定された変更された予想移動速度に基づいて経路の次のセグメントへのETAを再計算し、次のセグメントに対する予想速度変更を決定する。処理は、経路のセグメント毎に連続して繰り返される。

40

【0131】

ステップ404において、処理が経路のセグメント毎に繰り返されると、処理モジュール260は最終目的地へのETAを決定する。ETAは、ユーザに対して表示されてもよい。いくつかの動作モードにおいて、メッセージ、アイコン又は他の特徴もユーザに対して出力され、ETAが悪い気象条件のために変更されたことを示す。地図の表示は、現在の経路と悪天候のゾーン(例えば赤又は他のあらゆる適切な色で色をつけられてもよい)との交点+新しい経路(既存の経路とは異なる色、例えば緑色で色をつけられてもよい)を示してもよい。

【0132】

いくつかの動作モードにおいて、デバイス200は、悪い気象条件による予想速度変更

50

を考慮して目的地までの最適な経路を再計算するかを決定する。

【0133】

正常な動作において、デバイス200aは、目的地までの多くの可能な経路を計算し（目的地及び利用可能な経路数に従って）、最速経路（この経路は最も早い予想ETAを提供する）を選択する。1つの動作モードにおいて、デバイス200は、車両が選択した経路に沿って移動する時に目的地までの他の可能な経路を周期的に決定し、通常の状態におけるそれら経路毎の予想ETA及び目的地までの移動時間を決定する。

【0134】

選択された経路に対する変更されたETAが他の経路に対する通常の状態でのETAより所定の差だけ遅い（例えば、ETAが5分又は10分以上遅いか、あるいは予想到着時刻が5%又は10%以上遅い）と決定される場合、処理モジュール260は、他の可能な経路に対する予想ETAを決定するためにそれら他の経路の1つ以上に対して予想速度変更手順を実行する。他の経路の1つに対する気象により変更された予想ETAが選択した経路より早い場合、選択した経路は予想ETAを有する他の経路により置き換えられてもよく（ユーザにより指定されたあらゆる経路制限に従って）、あるいはメッセージがユーザに対して表示されて他の経路へ切り替えるオプションを与えてもよい。

【0135】

別の動作モードにおいて、新しい気象関連データが受信される度に、気象により変更された予想移動速度及びETAは可能な経路の各々に対して実行される。

【0136】

説明した実施形態において、速度変更データは、関連する気象条件での予想移動速度を取得するために通常の状態での予想移動速度と乗算される速度変更因子データを含む。しかし、速度変更データは、別の実施形態においてあらゆる適切な形式であってよい。例えば速度変更データは、関連する気象条件における速度の予想絶対変更又は予想絶対速度を表してもよい。

【0137】

理解されるように、図5の処理について、速度変更因子データの受信及び処理に関連して説明した。しかし、本発明の他の実施形態において、サーバ150から送信される気象関連データが実際の気象条件及び/又は予想された気象条件を表すデータであることが考えられる。この動作モードにおいて、速度変更因子は、デバイス200において処理モジュール260により気象データから計算される。気象データから速度変更因子を計算する処理は、サーバにより実行される時の処理に対応する。説明した実施形態において、デバイス200へのデータ伝送速度を利用可能な帯域幅内に維持しつつ、予想された気象条件に基づくETAの有効な変更及び/又は経路選択が達成されることが理解される。

【0138】

本実施形態に係るシステムを図6に示す。システムは、気象影響モデル化モジュール170がサーバ500に存在せずにナビゲーションデバイス200内のモジュール500であること以外は図1に示したシステムに実質的に対応する。

【0139】

モジュール500は、各々が特定の種類又はレベルの気象条件及び特定の道路種別の分類と関連付けられる複数の所定の速度変更因子を格納するデータ記憶部と動作可能に通信していてもよい。格納された速度変更因子は、例えば3～6ヶ月毎に必要な応じて更新される。そのような実施形態において、処理モジュール172により処理された気象データは、例えば速度変更因子データセットをデバイス200に送信するのに使用された本明細書で説明した方法のいずれかに従ってデバイス200に送信される。例えば気象データは、輪郭データ又はフィルタリングされた係数セットとしてデバイス200に送信されてもよい（以下に更に詳細に説明するように）。使用中、セグメントの受信した気象データ及び道路の分類、並びに目的地までの経路の計算及び/又は目的地へのETAの決定等のナビゲーション動作で使用されたそのセグメントの変更速度に基づいて、適切な速度変更因子がそのセグメントに対して選択される。

【 0 1 4 0 】

本発明の実施形態において、例えば速度変更因子データセット、実際の気象条件又は予測される気象条件である気象関連データは、送信される必要があるデータ量を減少するために、気象データ処理モジュール 1 7 2 によりナビゲーションデバイスに送信される前に処理される。

【 0 1 4 1 】

1 つの動作モードにおいて、データの処理は、輪郭データにより気象関連データを表すことと、輪郭データをデバイス 2 0 0 に送信することを含む。速度変更因子データの送信を参照して処理を説明するが、その処理は気象データの送信に同様に適用可能であることが理解されるだろう。

10

【 0 1 4 2 】

モジュール 1 7 2 は、速度変更因子が同一の値を有するエリアの境界を表す輪郭を決定するために特定の時間及び特定の道路種別の分類に対する速度変更因子データセットを処理する。輪郭はネストされた輪郭であってもよく、1 つの輪郭は、別の輪郭内にあり且つ 1 つの値の速度変更因子を有するエリアから別の値の速度変更因子を有するエリアへの遷移を設定する。

【 0 1 4 3 】

処理モジュール 1 7 2 は、各輪郭をある形状にフィッティングし、そのフィッティングを表すデータを輪郭データとして格納する。フィッティングは、例えば最小二乗フィッティングであるあらゆる既知の適切なフィッティング技術を使用して実行される。あらゆる適切な形状が使用可能であるが、各輪郭を多角形にフィッティングすることが特に効率的であることが分かっている。あるいは、例えば楕円形又は角を丸めた三角形が使用可能である。各多角形の頂点の数は事前に固定されるか、あるいは所定の閾値内の適合度が得られることを保証するように処理中に選択される。

20

【 0 1 4 4 】

輪郭データは、輪郭により表される速度変更因子の値を表す輪郭値と共に、フィッティングされた多角形の各頂点の座標を含む。

【 0 1 4 5 】

データへの輪郭のフィッティングについて速度変更因子データに関連して説明したが、他の実施形態又は変形例において、輪郭フィッティングは速度変更因子データではなく各気象データセットに対して実行される。速度変更モデルを使用して速度変更因子輪郭を決定するために、結果として得られる気象輪郭データは、例えばデバイス 2 0 0 において処理される。気象データが処理されている時、同一の種類及び / 又は強度の気象を有するエリアの境界を表す輪郭が決定される。

30

【 0 1 4 6 】

本発明の実施形態において、例えば速度変更因子データ又は気象データ等の気象関連データであるデータを表すために輪郭データを生成すると共に、処理モジュール 1 7 2 はある期間にわたり輪郭を追跡する。処理モジュール 1 7 2 は、各々が異なる時刻を表す複数のデータセットに対して輪郭識別及びフィッティング手順を実行し、異なるデータセット間の輪郭を追跡するために更なる手順を実行する。追跡手順は、互いに対応する異なるデータセットの輪郭を決定し且つ例えば異なる時刻における同一の気象エリアを表すために異なるデータセット間で輪郭の形状、サイズ及び位置を比較することを含む。互いに対応する輪郭を決定するために、あらゆる適切なデータ比較、相関又はフィッティング手順が使用される。

40

【 0 1 4 7 】

例として、図 7 は、異なる時刻における同一の降水エリアを表し且つ異なる気象データセットから得られる 2 つの輪郭 6 0 0 及び 6 0 2 を示す。輪郭 6 0 0、6 0 2 の位置は降水エリアの相対位置を表す。識別子値 $s = 0$ で表された第 1 の輪郭 6 0 0 は、時間 A における降水エリアを表す。識別子値 $s = 1$ で表された第 2 の輪郭 6 0 2 は、より遅い時間 B における降水エリアを表す。

50

【 0 1 4 8 】

輪郭 6 0 0、6 0 2 を表す輪郭データは、図 7 に概略的に示されるように輪郭の対応する頂点の位置を補間することにより中間の時間 $C = A + (B - A) / 2$ における輪郭の形状及び位置を取得するために補間される。図 7 において、頂点の線形補間は点線で示される。

【 0 1 4 9 】

図 7 において、輪郭の形状が時間 A と時間 B との間で変化したことが分かる。ここで、輪郭の左上の追加の頂点 6 0 4 が時間 B において出現し、輪郭の下部の頂点 6 0 6 が時間 A と時間 B との間で消滅した。

【 0 1 5 0 】

輪郭データセット 6 0 0 と 6 0 2 との間の後続する補間を容易にするために、処理モジュール 1 7 2 は、出現する頂点及び消滅する頂点を表す輪郭データ点を輪郭データセットに人為的に追加する。

【 0 1 5 1 】

処理モジュール 1 7 2 は、異なる輪郭データセット間の対応する頂点を識別するために輪郭データセットに頂点識別子を更に含むことができる。例えば頂点識別子は、時間 A における輪郭データセットの頂点 6 0 6 が時間 B における輪郭データセットの人為的に追加された頂点 6 1 0 に対応することを識別する。

【 0 1 5 2 】

場合によっては、輪郭は、1 つのフレーム又は他のデータセットと次のフレーム又は他のデータセットとの間で消滅又は出現する。輪郭の出現又は消滅は、一般に、処理モジュール 1 7 2 が直後又は直前のフレームあるいは他のデータセットの対応する輪郭を見つられない場合検出される。

【 0 1 5 3 】

1 つの動作モードにおいて、出現又は消滅の位置は、直後又は直前のフレームあるいは他のデータセットの輪郭に割り当てられる。出現又は消滅の位置は、データセット間の輪郭の予想される移動から、例えば測定された実際の風速から、あるいはフレーム間又は他のデータセット間の他の輪郭の決定された移動から決定される。

【 0 1 5 4 】

図 8 において、輪郭の出現及び消滅の例が提供される。図 8 は、現在のフレーム（時間 $t = 0$ ）及び先行フレーム（時間 $t = -1$ ）に存在する輪郭を示す。時間 $t = -1$ における先行フレームに存在する降水エリアを表す 2 つの輪郭 7 0 0 及び 7 0 2 が存在する。現在のフレームにおいて、1 つの輪郭 7 0 2 が消滅し、新しい輪郭 7 0 4 が出現している。輪郭 7 0 0 は、形状が変化しているが、現在のフレームにおいて輪郭 7 0 8 として存在する。輪郭は、存在する風の状態のために移動している。

【 0 1 5 5 】

この場合、処理モジュール 1 7 2 は、最初に測定された風速を表す局地風ベクトルを使用して種々のフレームの輪郭の間の相関性を見つけ、最適に重なり合う輪郭を関連付ける。従って、図 7 において、輪郭 7 0 0 は輪郭 7 0 8 に対応し且つ同一の降水エリアを表すことが識別される。

【 0 1 5 6 】

次に、処理モジュール 1 7 2 は、あらゆる残りの輪郭（いずれかのフレームにおける）が出現又は消滅したことを決定する。時間 $t = -1$ における輪郭 7 0 4 の起点の場所 X は、局地風ベクトルを 1 フレーム間隔だけ後方に辿ることにより決定される。同様に輪郭 7 0 2 の消滅の場所 Y は、局地風ベクトルを 1 フレーム間隔だけ前方に辿ることにより決定される。場所 X 及び Y を識別するデータは、移動デバイスへの送信のためにフレーム又は他のデータセットに含まれる。

【 0 1 5 7 】

輪郭 7 0 0 が輪郭 7 0 8 ではなく輪郭 7 0 4 に対応することが可能である。しかし、処理モジュール 1 7 2 により決定されるように、輪郭 7 0 0 及び 7 0 8 は局地風ベクトルに

10

20

30

40

50

より置き換えられた場合に最適に重なり合うため、輪郭700が輪郭708に対応する方が妥当である。互いに対応する輪郭に関して曖昧である明らかな状況が起こる可能性がある。しかし、システムは妥当な状況を要求するだけである。選択肢が完全に同じである場合、例えば全ての面においてオーバーラップ類似度が等しい場合、いずれの選択肢もレーダ又は他の気象測定と同等に一致するため、相関性は無作為に選択される。

【0158】

処理モジュール172は、例えば輪郭データセットをインテリジェントに選択し、輪郭を一貫して規定し、且つ隣接するフレーム又は他のデータセットの頂点及び輪郭間の相関性に関する情報を格納又は送信することにより、異なるフレーム中の対応する輪郭形状、頂点及び輪郭の出現又は消滅、輪郭トポロジの変化（例えば、輪郭を分割又はマージする）の識別等の処理を実行できる。サーバ150においてそのような処理を実行することにより、ナビゲーションデバイス200又は別の移動デバイスにおける処理の負担は軽減される。

10

【0159】

従って、図5の処理において、本発明の一実施形態のデバイス200において受信された気象関連データは輪郭データを含むことができる。輪郭データが速度変更因子データを含む場合、輪郭データは、同じ速度変更因子のエリアを表す輪郭の頂点の位置を表す頂点座標と、同一の速度変更因子のエリアを表す輪郭を識別する輪郭識別子と、異なる時刻を表す異なるデータセット間の対応する輪郭の追跡を可能にする頂点識別子とを含むことができる。同様に、輪郭データが気象データを含む場合、輪郭データは、同一又は同様の気象種別及び強度のエリアを表す輪郭の頂点の位置を表す頂点座標と、同一又は同様の気象種別及び強度のエリアを表す輪郭を識別する輪郭識別子と、異なる時刻を表す異なるデータセット間の対応する輪郭の追跡を可能にする頂点識別子とを含むことができる。

20

【0160】

他の実施形態において、デバイス200において受信された輪郭データセットは、気象警報又は他の局所化気象条件情報が発行されたエリアを表せる。そのようないくつかの実施形態において、同様又は同種の気象条件を示すと平均して予想される気象学上意味のある領域へのエリア（例えば、国又は大陸）の固定細分化は、サーバ150において決定され且つ格納される。そのような実施形態において、エリアの細分化を表すデータは、例えば頂点座標を含むラベル付けされた多角形定義であるラベル付けされた輪郭データの形式でデバイス200に格納される。

30

【0161】

動作中、気象警報又は他の気象条件データを受信すると、サーバ150は、各気象条件の指定（例えば、気象警報が大雨、強風又は他の気象条件に関連することを指定する識別子）と共に現在影響を受けている領域のラベルのみを送信する。一意の識別子は特定の気象警報に割り当てられてもよい。気象警報が古いものになった場合、サーバ150は、識別子により表される気象警報が存在しないことを示す対応するメッセージを送信できる。

【0162】

別の実施形態において、サーバ150は、同一の気象警報又は他の気象条件が複数の隣接領域に当てはまるかを決定する。サーバ150は、マージされた隣接領域の外形を表す輪郭データを決定し、輪郭データをデバイス200に送信する。デバイス200は、受信した輪郭データから気象警報が当てはまるエリアを決定する。

40

【0163】

更に別の実施形態において、サーバは、気象警報又は他の気象条件が当てはまるエリア毎に、その警報又は条件が当てはまるエリアを構成する領域を識別する固定領域ラベルを提供することとエリアを表す輪郭座標データを提供することとのうちどちらがより効率的であるか（例えば、より少ないデータの送信を要求するか）を実行中に決定する。多くの領域が単純な形状のエリアを形成する場合、後者がより効率的である可能性がある。例えば図9において、暴風警報がドイツのエリア800、802、804及び806に対して出されている。この場合、輪郭座標は、デバイス200に送信され、多くの連続領域を含

50

むエリア 800 を表し、その一方で、領域ラベルがデバイス 200 に送信され、少数の領域から成るエリア 802、804 及び 806（並びに他の同様の領域）を表す。

【0164】

別の動作モードにおいて、データの処理は、データを複数の係数として表すために、例えば高速フーリエ変換（FFT）手順を使用してデータを変換することを含む。その後、係数はフィルタリングされ、元のデータの適切で正確な表現を再作成するのに必要とされる係数のみがデバイス 200 に送信される。処理については気象データの送信を参照して説明するが、処理は速度変更因子データの送信にも同様に適用可能であることが理解されるだろう。元の関数が元のフーリエ係数のサブセットによってのみほぼ十分に再構成されるため、フーリエ表現の使用は特に適切である。いくつかの動作モードにおいて、元の関数が十分に平滑であり且つ従って効果的に帯域制限されると仮定して、所望の圧縮を行うために最大周波数まで係数のみを保持できる。

10

【0165】

そのような実施形態において、サーバ 150 の気象データ処理モジュール 172（図 1 に示す）は、上述した輪郭データ処理に加えて又はその代わりに、関数フィッティング及び／又は変換手順を実行するように動作可能である。同様に、データ処理モジュール 260 は、上述した輪郭データ処理に加えて又はその代わりに、受信したフィッティングされた関数からデータを抽出し且つ／又は逆変換手順を実行するように動作可能である。

【0166】

図 10 のフローチャートにおいて、実施形態の動作を概略的に示す。

20

【0167】

処理の第 1 段階 900 において、サーバ 150 は、気象データ送信元 180 から現在の気象データを受信する。一般にサーバ 150 は、定期的に、例えば 15 分毎に気象データ送信元から新しい気象データを受信する。この場合の現在の気象データは、最新の測定気象データを含む気象データセットと、未来の時間、例えば未来の 3 時間の間の 15 分単位の予報気象条件を表す予報気象データセットとを含む。既に説明したように、各気象データセットは、各々が領域の各場所における気象条件（例えば、降雨量）を表す複数のデータ点を含む。データ点は、領域にわたる等間隔の点に対応する。気象データセットは、特定の時間における領域に対する気象条件を表す画像を表示するために使用される気象データのフレームを含むか又はそれを生成するために使用されてもよい。

30

【0168】

図 10 に関連して説明した処理において、あらゆる他の種類の気象データが使用可能であるが、気象データは降雨データである。

【0169】

次の段階 902 において、処理モジュール 172 は、変換又はフィッティングを実行し、これにより受信した気象データを複数の係数として表す。以下に更に詳細に説明するように、データのプロパティに依存して、あらゆる適切なフィッティング又は変換が使用可能である。図 10 に関連して説明する動作モードにおいて、フーリエ変換が使用される。

【0170】

処理モジュール 172 は、受信した現在の気象データに含まれるデータセット数 T を決定する。各気象データセットは $m \times n$ のサイズのデータ点の配列 P を含む。処理モジュール 172 は、データセットの配列 P を 3 次元配列 PP にスタックする。配列をスタックすることにより、同じ降水量の複雑な非凸形状を表す 3 次元配列 PP が生成される。時間及び空間を処理している時、データは 3 次元離散ボリュームデータ、例えば値 $f(x, y, z)$ を有する立方体として解釈し直される。オプションとして、処理モジュール 172 は、3 次元配列 PP に対して平滑化処理を実行し、1 つの 2 次元配列 P から次の 2 次元配列 P への十分に平滑なレベル遷移を保証する。

40

【0171】

次に、処理モジュール 172 は、高速フーリエ変換（FFT）手順を実行し、これにより 3 次元データをフーリエ係数セットにフィッティングする。FFT 手順は、標準のフー

50

リエライブラリ関数を使用して実行される。別の実施形態において、あらゆる適切なフーリエ変換、あるいは実際には他の変換又はフィッティング手順が使用可能である。実施形態はFFTの使用に限定されず、例えばn次元離散フーリエ変換が使用されてもよい。

【0172】

FFT手順の出力は、位置及び時間の関数として気象データを含む3次元データセットPPを表すフーリエ係数セットである。フーリエ係数セットは、気象データセットを再構成し且つあらゆる選択した時間又は位置に対する気象データを抽出するために使用可能である。

【0173】

処理モジュール172は、フーリエ係数の一部を選択し且つその他を廃棄するフィルタリング処理を実行する。1つの動作モードにおいて、処理モジュール172は、閾値より大きい係数cを選択する。別の動作モードにおいて、処理モジュール172は、フーリエ変換のN項の最初のW個の項に対する係数を選択する。ここで、Wは閾値である。更なる動作モードにおいて、最適化処理は、係数の数及び/又はデータの表現の品質に関して制約されるデータを最適に表せる係数を選択するために実行される。あらゆる他の適切なフィルタリング又は選択処理が使用可能である。

【0174】

例として、図11は、単一の時間における位置の関数として降水量を示す単一のデータセットを示す図である。図は、種々の降雨量を表す輪郭を含む。FFT手順はデータセットに対して実行され、図12は、フィルタリング処理後に選択されたフーリエ係数を示す図である。この場合、全てのフーリエ係数が選択され、実質的にフィルタリングは実行されていない。

【0175】

図14は、2.8より大きい係数のみを選択するためにフィルタリング処理後に選択されたフーリエ係数を示す図である。多くの係数が廃棄されたことが図14から分かり、この場合、フィルタリングにより8.72の圧縮率が提供される。

【0176】

図13は、選択された係数のみを使用して逆FFTを実行することにより抽出された降水量データを示す図である。図11の元のデータセットと図13の再構成されたデータセットとの間には小さい相違点が存在することが分かる。例えば、図11の対応する輪郭には存在しない僅かな波形が図13の1つの輪郭に存在する。しかし、例えば経路計算、ETA推定等のナビゲーション動作で使用する気象データを提供する目的で、再構成データに存在する小さな歪みは無視でき、フーリエ変換及びフィルタリング処理は大きな損失を発生させない。図11及び図13の例は、結果の表示を分かり易くするために2次元データセットに関する。しかし、3次元データセットに対して同様の結果が取得される。

【0177】

選択されたフーリエ係数は、例えばポータブルナビゲーションデバイス200である1つ以上の移動デバイスに送信される(ステップ904)。デバイスへの送信のために係数を選択するのに使用されるフィルタリング処理は、当該データのプロパティ及び/又はデバイスへの送信に利用可能な帯域幅に従って選択される。例えば送信のために選択される係数の数は、利用可能な帯域幅に従って変動しうる。

【0178】

フーリエ係数は、ナビゲーションデバイス200において受信される。処理モジュール172は、時間及び位置の関数として降雨量を表す3次元気象データを抽出するために逆FFTを実行する。逆FFTを実行するために、既知のライブラリ関数又はルーチンが使用可能である。一実施形態において、処理モジュール172は、元の気象データセットにより表される時間に対してだけでなく、受信したフーリエ係数からあらゆる選択した位置又は時間に対する気象データを抽出できる。

【0179】

図10の処理において、処理モジュール172は、各々が各時間における領域にわたる

10

20

30

40

50

位置の関数として降雨量を表す一連のデータセットを抽出するために逆FFT手順を使用する。各データセットの抽出は、3次元データセット中のスライスの取得と考えられる。

【0180】

フーリエ変換処理、並びに係数のフィルタリング又は他の選択を使用した結果、実際の気象条件及び/又は予想される気象条件を表すために例えばポータブルナビゲーションデバイスである移動デバイスに送信される必要があるデータ量が大幅に減少される。移動デバイスへの気象関連データの送信を必要とする多くの応用例の場合、あらゆる特定の個々の画素における気象データの厳密な値は重要でないだろう。従って、係数の大量の切捨て又は他のフィルタリングは、性能を大きく低下させずに実行できる。

【0181】

フーリエ変換及びフィルタリング処理は、特定の時間における領域全体（例えば、大陸全体）に対する気象を表す単一の気象データセットに関連して、図10を参照して説明した。実際には、ナビゲーションデバイス又は他の移動デバイスのユーザは、デバイスの場所に近接したエリア又は例えば計画した経路周辺のエリアに対する気象データを受信するだけでよい。従って、いくつかの実施形態において、別個のフーリエ変換及びフィルタリング処理は、選択したサブ領域に対する気象データを含む気象データサブセットに対して実行される。

【0182】

図15は、9つの種々のサブ領域430a~430iを示す図である。別個のフーリエ変換及びフィルタリング処理は、9つの種々の選択フーリエ係数セットを生成するために各サブ領域の気象データに対して別個に実行される。図15において、ポータブルナビゲーションデバイス200の場所も示される。ポータブルナビゲーションデバイス200は、自身の場所をサーバ150に送信し、サーバ150は、デバイスの位置が特定されるサブ領域430eに対するフーリエ係数セットを選択し、それらフーリエ係数をデバイス200に送信する。気象データは、既に説明したように、受信したフーリエ係数からデバイス200により抽出される。特定のデバイスに関連する1つ又は複数のサブ領域に対するフーリエ係数のみを送信することにより、デバイスに送信されるデータ量は更に減少される。

【0183】

実際には、図15に関連して説明した例において、デバイス200が4つのサブ領域430d、430e、430g、430hの境界に近接しているため、サーバ150は、1つの動作モードにおいてそれら4つのサブ領域に対する4つのフーリエ係数セットを送信する。4つのフーリエ係数セットを送信することによりデバイス200に送信されるデータ量が減少されるが、デバイス200において抽出された気象データを組み合わせることは、ある状況において計算が煩雑になりうる。

【0184】

実際には、サーバ150は、地球上に散在する数千又は数百万の有効なデバイスに対処している可能性がある。しかし、図15に示す状況において、各フーリエ係数セットは、単一のサブ領域のみに対する気象データを表す。デバイスがサブ領域間の境界に近接している場合、2つ以上のサブ領域に対するフーリエ係数が送信される必要があってもよい。デバイスのユーザが単一のサブ領域より大きい領域に対する気象データを閲覧又は使用したい場合、より多くのサブ領域に対するフーリエ係数が送信される必要があってもよい。更に、送信されるデータ量を減少するには、サブ領域の十分に高密度のタイリングが必要とされるが、サブ領域のサイズが小さいほど、画像又は隣接する複数の気象データセットがデバイス200において組み合わせられる必要がある可能性は高くなり、これは上述したように計算が煩雑になりうる。

【0185】

更なる一実施形態の動作について、図16に関連して説明する。この場合、領域は2つのサブ領域セットに分割される。各サブ領域セットは領域のタイリングを提供するが、各セットは、x方向及びy方向（あるいは縦方向及び横方向）のサブ領域の長さの1/2だ

10

20

30

40

50

け他のセットに対してシフトされる。図16において、2つのサブ領域セット430a~430i及び440a~440iを示す。

【0186】

図16に関連して説明する実施形態の動作において、デバイス200は、自身の場所をサーバ150に提供する。サーバ150は、デバイス200の位置が特定されるサブ領域を選択する。デバイスの位置が特定されるサブ領域は2つ存在する。この場合、サブ領域430e及び440dである。サーバ150は、デバイスがサブ領域の境界から最も遠くにある2つのサブ領域のうち的一方、この場合はサブ領域440dを選択する。サーバ150は、選択したサブ領域440dに対する選択されたフーリエ係数をデバイス200に送信する。サーバ150は、選択したサブ領域の位置、形状及びサイズを表すデータ、あるいはナビゲーションデバイス200がサブ領域440dの位置、形状及びサイズを決定することを可能にする選択したサブ領域440dの識別子を更に送信する。デバイス200は、既に説明したように、逆FFTを使用してサブ領域440dに対する気象データを抽出できる。

【0187】

図16の実施形態において、種々のタイリングのサブ領域は互いに対してサブ領域の長さ寸法（長さ又は幅）の1/2だけシフトされる。しかし、あらゆる適切なシフトサイズが使用可能である。例えばいくつかの実施形態において、3つのタイリングが存在し、各タイリングのサブ領域はサブ領域の長さ寸法の1/3だけシフトされる。サーバ150における利用可能なメモリ及び計算能力を仮定すると、気象情報の各更新のための種々のサブ領域の種々のフーリエ係数セット又は他の係数セットの事前計算は容易に実現可能である。

【0188】

サブ領域のサイズの選択は、サーバ150においてオペレータにより行われる。サブ領域のサイズは、ズームレベルとも呼ばれる。気象データがデバイス200において抽出されると、デバイス200におけるユーザは例えば更にズームするために抽出データサブセットを表示することを選択できることが明らかである。

【0189】

多くの場合、異なるユーザは異なるズームレベルを要求する。例えばデバイス200のユーザは、大陸又は国全体に対する気象データを閲覧又は使用したいか、あるいはデバイス200の周辺の特定の領域に対する気象データを閲覧又は使用したいだろう。いくつかの実施形態において、デバイス200に送信されるデータ量は、サーバ150において種々のサイズのサブ領域（及び従って種々のズームレベル）に対してフーリエ変換及びフィルタリング又は他の選択処理を実行することにより減少される。図17において、そのような実施形態の動作の一例を示す。

【0190】

図17において、領域は種々のサブ領域セットによりタイリングされ、各サブ領域セットは、種々のサイズ/種々のズームレベルのサブ領域を有する。図17の例において、各々が種々のサイズのサブ領域を有する3つの別個のタイリングが存在する。3つの別個のタイリングは、図17のサブ領域450a~450i、452a~452i及び454a~454iにより表される。分かりやすくするために、タイリングのサブ領域の全てを図示しているわけではない。

【0191】

サーバ150は、一般に、各デバイス200から受信したデータから、そのデバイス200の場所及びそのデバイス200により要求されるズームレベルを決定する。いくつかの例において、デフォルトのズームレベルは、例えばデバイスの種類又はそのデバイスに対する以前のユーザ要求又は設定に基づいて特定のデバイス毎に設定されてもよい。サーバ150は、デバイスの場所及びズームレベルに最も一致するサブ領域を選択し、そのサブ領域に対する選択したフーリエ係数をデバイス200に送信する。サーバ150は、サブ領域識別子、並びに/あるいはサブ領域のサイズ及び形状を表すデータを更に送信して

もよい。デバイス 200 は、既に説明したように、逆フーリエ変換手順を使用して気象データを抽出できる。

【0192】

いくつかの例において、サーバ 150 は、2 つ以上のサブ領域に対する係数データを送信することを回避するために、デバイス 200 a により要求されるものより僅かに小さいサイズ/ズームレベルを有するサブ領域を選択してもよい。

【0193】

更なる実施形態において、サーバ 150 は、図 17 に関連して説明したような種々のサイズ/ズームレベルを有するサブ領域タイリング及び図 16 に関連して説明したようなそれらサブ領域タイリングのシフトに対するフーリエ係数を計算及び選択する。サーバ 150 は、デバイスの位置及び/又は要求されたズームレベルに基づいて特定のデバイス 200 に対する最適なサブ領域を種々のタイリングの中から選択する。

【0194】

別の動作モードにおいて、サーバ 150 は、デバイス 200 の現在地以外のデータに基づいてフーリエ係数データを特定のデバイスに送信するサブ領域を選択してもよい。例えばデバイス 200 のユーザは、デバイス 200 を介して、デバイスが現在位置する場所以外の場所に対するデータを要求してもよい。あるいは又はそれに加えて、サーバ 150 は、ナビゲーションデバイス 200 の選択した目的地までの経路に沿い且つオプションとしてその経路の所定の周辺内にある全ての場所を範囲に含むサブ領域に対する係数データを送信してもよい。

【0195】

他の実施形態において、係数セットは、時間及び空間に関して特定のデータ要求の密度未満で、要望に応じて各デバイス 200 に対して個々に計算される。これは、最適なデータ圧縮を与えられる。そのような実施形態において、サーバ 150 は、次の気象の更新までの期間内にデバイスにより個別に要求された各領域又は各サブ領域に対するフーリエ係数を計算、選択及び送信できるべきである。サーバ 150 がその目標を達成できない場合、既に説明したように所定のタイリングに対するフーリエ係数を算出することはより効率的になる。そのような実施形態において、サーバ 150 は、要求のレベルに従って、要求する各デバイスに対する個々の係数の計算と所定のタイリングに対する係数の計算とを切り換えられる。要求のレベルはサーバ 150 により周期的に又は継続的に監視される。常にいくつかのデバイスが存在する領域（例えば、中央オーストラリア又はシベリア）に対して、係数のオンデマンド型の計算が常に使用されることが可能である。

【0196】

図 10 ~ 図 17 に関連して説明した処理は、降雨データの送信に関連して説明したが、処理は、あらゆる気象関連データ、あるいは実際には適切なプロパティを有するあらゆる 2 次元又は 3 次元データセットを送信するのに使用可能である。例えば処理は、気象データではなく気象関連速度変更因子データを送信するのに使用可能である。速度変更因子データは、デバイス 200 における逆 FFT の実行によりあらゆる所望の時間及び位置に対して抽出可能である。結果として得られる速度変更因子データは、例えば図 1 ~ 図 6 に関連して説明したような処理を使用して実際の予想された気象条件により変更された ETA 又は経路を決定するために使用される。いくつかの例において、輪郭データとしてではなく FFT 係数として速度変更因子データを送信することにより、特にサーバ 150 において処理されるデータセットにより表される時間の間の中間の時間における速度変更因子データを決定することが要求される時に、高い効率を得られる。逆 FFT 手順は、輪郭データセットに関連して使用されるように補間手順を使用することを必要とせずに、そのような中間の時間におけるデータ、例えば速度変更因子データの決定を可能にする。

【0197】

図 10 ~ 図 17 に関連して説明した実施形態は、帯域幅が制限された接続を介して気象関連データ又は他の適切なデータをナビゲーションデバイス、スマートフォン及びあらゆる他の適切な移動デバイスに送信する効率的な方法を提供する。例えば実施形態は、輪郭

の追跡、あるいはある期間にわたる輪郭の分割及びマージを必要とせず、そのようなフレーム又は他のデータセットを個別に圧縮又は送信する代わりに組み合わせられたフレーム又は他のデータセットのプロパティを利用できる。

【 0 1 9 8 】

特に多くの応用例に適するようにするフーリエ変換方法の特徴はウェーブレット変換にも当てはまり、別の実施形態又は別の動作モードにおいて、サーバ 1 5 0 は、係数を決定するためにフーリエ変換処理の代わりにウェーブレット変換を使用する。同様に、そのような実施形態又は動作モードにおいて、デバイス 2 0 0 は、選択した係数から気象関連データ又は他のデータを抽出するために逆ウェーブレット変換を実行するように構成される。

10

【 0 1 9 9 】

別の実施形態は、フーリエウェーブレット変換の代わりに変換、フィッティング又は他のパラメータ表現を使用する。圧縮される関数の特性のより詳細な事前知識は、特定の応用例のためにより高い圧縮を可能にする種々の表現を誘導する。より詳細な種類の関数及び別のパラメータ表現を目標にすることは完全である必要はない。すなわち、全ての可能な関数を無限精度で構成できる必要はない。実際には、特定の応用例に対する一般に予想される目標関数が要求された程度に近似されるので十分である。更に、パラメータ空間への変換及びパラメータ空間からの変換の実現可能な方法が利用可能である限り、パラメータ化はフーリエの場合のように線形である必要はない。

【 0 2 0 0 】

20

例えばいくつかの実施形態又は動作モードにおいて、ボリュームデータは固定の種々の共分散行列を有する 3 D ガウス関数の固定の無限集合の線形重畳によりモデル化される。近似的再構成の場合、これら基底関数の小さな部分集合に対する変倍重み及び 3 次元位置のみが使用される。あるいは、他の適切で平滑な体積関数はガウス関数の代わりに使用可能である。この方法の重要な面は、合成が線形的であるため、元の関数の最適な表現が単純な線形代数方法を使用して容易に取得可能な基底関数の所定の集合により見つけられる（例えば、最小二乗誤差方法を使用して）ことである。

【 0 2 0 1 】

更に、そのような近似の複雑さは、特異値分解（SVD）方法（これはフーリエを用いた方法において閾値を係数に適用することに対応する）等の主成分分析（PCA）の一般的な方法を使用して軽減される。一般的な目標関数の特性に依存して、所望の精度を達成するために大きな基底関数のライブラリが必要とされるだろう。その方法の利点は、デバイス 2 0 0 による近似関数の再構成が、例えば単純なルックアップテーブルの形式で格納される基底関数の固定の集合の値（空間的に平行移動された）を線形的に組み合わせるだけでよいことである。従って、デバイス 2 0 0 において実行される再構成の計算の複雑さは低い。

30

【 0 2 0 2 】

更なる別の実施形態において、ボリュームデータは、可変の共分散行列及び位置の可変の数の 3 D ガウシアン関数の線形重畳によりモデル化され、これにより、ガウシアン関数の数、共分散行列及び位置は、一方で個々の関数に最適に一致するように選択される。前の段落で説明した実施形態と比較すると、表現の達成可能な精度は、基底関数の無限集合の選択により制限されない。より正確には、ガウシアン関数の数、位置及び共分散行列が所定のボリュームデータに対して最適化されるため、近似の精度は良くなると予想され、必要とされるガウシアン関数の数は、前の段落の実施形態より少なくなる可能性がある。しかし、モデルが共分散行列の係数において非線形的であり且つガウシアン関数の数に依存するため、方式に従う所定の目標関数の最適な表現を見つけることは数学的により複雑である。しかし、問題は例えば統計データ解析の分野における多モード確率密度のモデル化に類似するため、例えば適切な数のガウシアン（クラスタ中心）及びガウシアン関数の最適な位置（クラスタ中心）を決定するための変更された k 平均アルゴリズムを見つける平均シフト法等のその分野からの多くの方法がこの応用例に対して適応可能である。更に期待値最大化（EM）アル

40

50

ゴリズムのクラスは、考えられる種類のパラメータフィッティングを実行するための一般的なフレームワークを提供し、更なる実施形態において、他の反復的な非線形最適化アルゴリズムも適用可能である。

【0203】

フーリエ又はウェーブレット変換方法とは対照的に、表現のパラメータの複雑さの更なる軽減は容易に帰納的に達成されない。その代わり、元のデータをモデル化するのに許容されるガウシアン数の制限は、フィッティングステップ中に課される。関数からのデータの再構成の場合、デバイス200aは可変の共分散を有するガウス関数の値を算出するように構成される。再構成の計算の複雑さは、固定の共分散を有するガウス関数を使用する実施形態の場合と比較して高い。

10

【0204】

いくつかの実施形態において、サーバ150及びデバイス200は、データを変換又はフィッティングし且つその後データを抽出する説明した方法のいずれかを使用するように構成される。使用される方法は、データのプロパティ及び/又は最適なフィッティングを提供する方法に依存して手作業で又は自動的に選択される。

【0205】

本発明の上述した実施形態において、ナビゲーションデバイス200により受信される気象関連データは、デバイスに格納されたデジタル地図の道路セグメントと関連付けられた速度プロファイルを変更するために使用される。しかし、速度プロファイルを変更することに加えて又はその代わりに、受信した気象関連データにより、特定の道路の種類の種別はナビゲーション動作、例えば経路又はETAの計算から除外されるか、あるいはナビゲーション動作においてより小さい重みを与えられる(例えば、格下げされる等、異なる道路種別に変更されることにより)ことが考えられる。

20

【0206】

例えばいくつかの実施形態において、特定の気象条件が発生する(例えば、積雪)と予報される場合、処理モジュール260は、特定の道路種別(例えば、小さい道路)を除外し、そのような道路種別により小さい重みを提供し、且つ/又は経路計算においてそのような道路種別をより低い道路種別の分類に格下げする。従って、大きい道路がより適切に又はより迅速に整備される(例えば、道路清掃される)可能性があるとして予想すると、例えば積雪がある場合は大きい道路の方が好ましいだろう。従って、通常の状態における最速経路が小さい道路を経由する可能性がある場合でも、実際に雪が降った場合又は雪の予報がある場合、車両は小さい道路を迂回して大きい道路を経由してもよい。同様に、雪が降るか又は他のそのような気象条件において、通常の状態では小さい道路に経路変更することになる交通渋滞が大きい道路で発生していることが分かっている場合でも、経路計算は大きい道路の経路を維持してもよい。

30

【0207】

そのような実施形態において、一般に気象関連データは、周期的に且つ頻繁にサーバから移動通信ネットワークを介して受信される。そのようなデジタル地図の道路セグメントの除外又は道路種別の変更(例えば、格下げ)は、デバイス200に対するユーザ入力の結果であってもよいことが予想される。例えば、インド及びマレーシア等の気象の大きな季節的変化がある国において、特定の道路種別は特定の季節中に使用され、モンスーンの季節(3~4ヶ月続く可能性がある)等の他の季節には通行不能である。例えば干上がっている川底は、夏には道路として使用されてもよいが、冬には通行不能であると予想されてもよく又はより危険である。

40

【0208】

上述した詳細な説明において説明した実施形態はGPSを参照したが、ナビゲーションデバイスは、GPSの代わりに(又は実際にはGPSに加えて)あらゆる種類の位置検知技術を利用してもよい。例えばナビゲーションデバイスは、欧州のGalileoシステム等の他のグローバルナビゲーション衛星システムを利用してもよい。同様に、実施形態は衛星を用いたシステムを使用することに限定されず、地上ビーコン、慣性センサ又はデ

50

バイスが地理的場所を決定できるようにする他のどんな種類のシステムを使用しても容易に機能できる。

【 0 2 0 9 】

本明細書で説明した実施形態において、特定の機能性はサーバにおいて提供されるものとして説明され、他の機能性は例えば P N D 又は他の移動デバイスであるデバイスにおいて提供されるものとしてされる。その一方で、別の実施形態においては、説明した機能性のいずれもサーバ又はデバイスで提供可能である。例えば、サーバがナビゲーションデバイスとして動作してもよいいくつかの実施形態では、ほぼ全ての機能性はサーバにおいて提供される。他の実施形態において、ほぼ全ての機能性は、気象データ又は他のデータをサーバからではなくデータ送信元から直接受信してもよいデバイスにおいて提供される。

10

【 0 2 1 0 】

本発明の別の実施形態は、コンピュータシステムと共に使用するコンピュータプログラムとして実現可能であり、コンピュータプログラムは、例えばディスク、C D - R O M、R O M 又は固定ディスク等の有形データ記録媒体に格納される一連のコンピュータ命令であるか、あるいは例えばマイクロ波又は赤外線である無線媒体又は有形の媒体を介して送信されるコンピュータデータ信号において具現化される一連のコンピュータ命令である。一連のコンピュータ命令は上述の機能性の全て又は一部を構成でき、半導体メモリ素子、磁気メモリ素子、光メモリ素子又は他のメモリ素子等のあらゆる揮発性又は不揮発性メモリ素子に更に格納できる。

【 0 2 1 1 】

20

本明細書において特定のモジュールを説明したが、別の実施形態において、それらモジュールの 1 つ以上の機能性は単一のモジュール又は他の構成要素により提供されるか、あるいは単一のモジュールにより提供される機能性は 2 つ以上のモジュール又は他の構成要素の組み合わせにより提供される。

【 0 2 1 2 】

好適な実施形態は、特定の機能性をソフトウェアにより実現するが、その機能性はハードウェアでのみ（例えば、1 つ以上の A S I C（特定用途向け集積回路）により）同様に実現可能であり、あるいは実際はハードウェア及びソフトウェアの組み合わせにより実現可能であることも当業者にはよく理解されるだろう。そのため、本発明の範囲は、ソフトウェアで実現されることのみに限定されると解釈されるべきではない。

30

【 0 2 1 3 】

本発明は単なる例として説明され、本発明の範囲内でその詳細が変更されてよいことが理解されるだろう。

【 0 2 1 4 】

説明、並びに請求項及び図面（必要に応じて）において開示される各特徴は、個別に又はあらゆる適切な組み合わせで提供されてもよい。

【 0 2 1 5 】

最後に、添付の請求の範囲は本明細書で説明した特徴の特定の組み合わせを記載するが、本発明の範囲は、以下に請求される特定の組み合わせに限定されず、特定の組み合わせが添付の請求の範囲に特に記載されているか否かに関わらず、本明細書で開示された特徴又は実施形態のどんな組み合わせも含む。

40

【図 1】

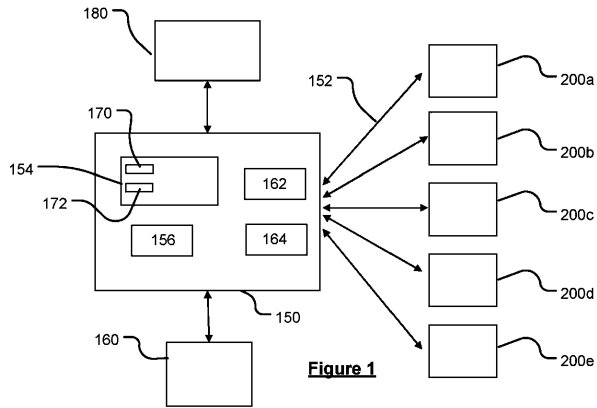


Figure 1

【図 2】

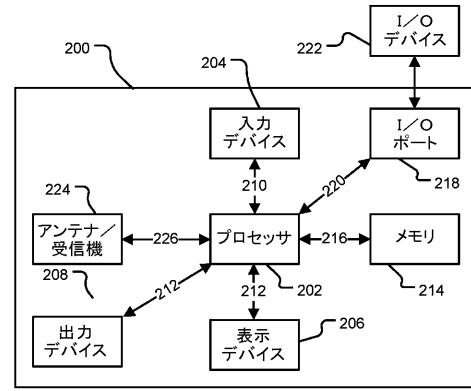


Figure 2

【図 3】

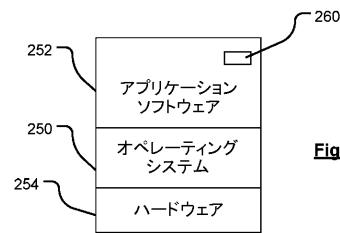


Figure 3

【図 4 a】

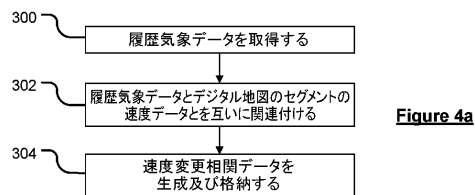


Figure 4a

【図 4 b】

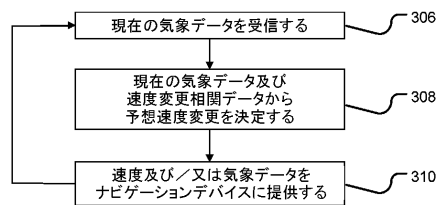


Figure 4b

【図 5】

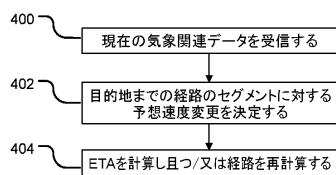


Figure 5

【図 6】

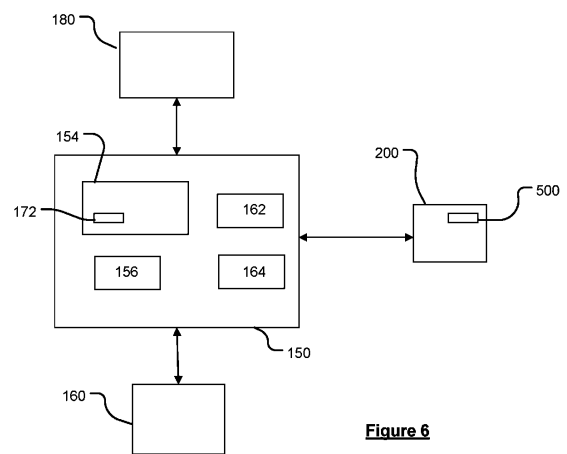


Figure 6

【図 7】

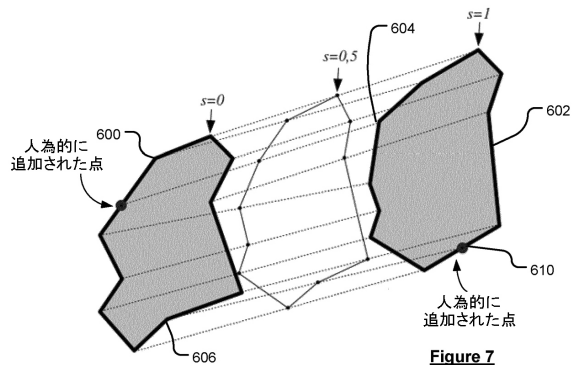


Figure 7

【図 8】

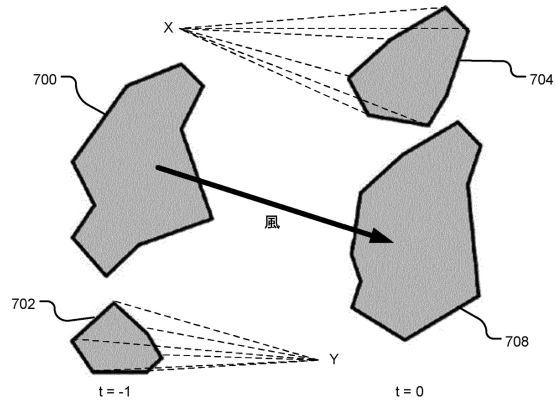


Figure 8

【図 9】

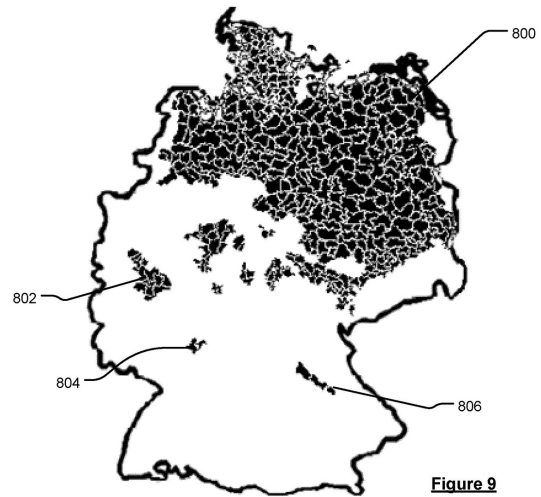


Figure 9

【図 10】

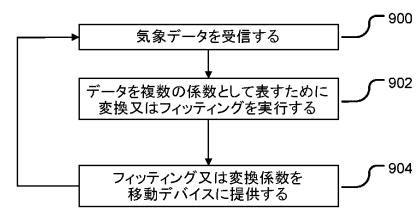


Figure 10

【図 11】

完全な係数セットから復元された輪郭

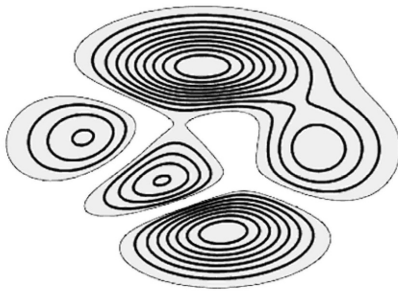


Figure 11

【図 12】

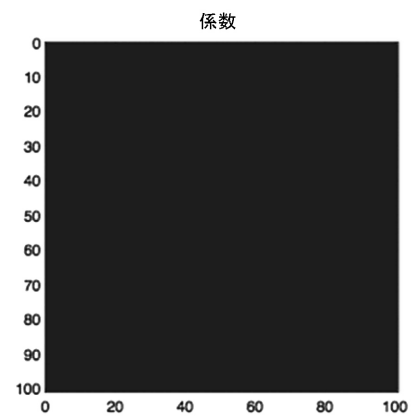


Figure 12

【図 13】

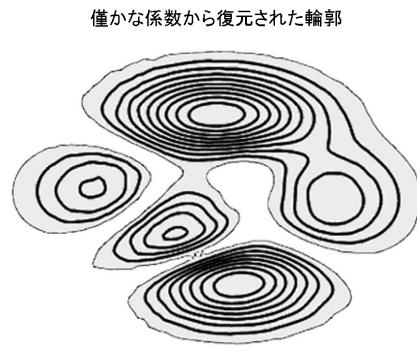


Figure 13

【図 15】

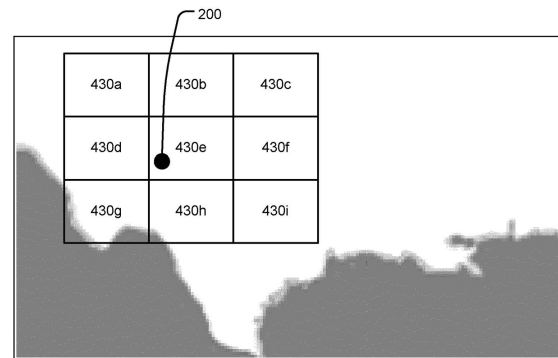


Figure 15

【図 14】

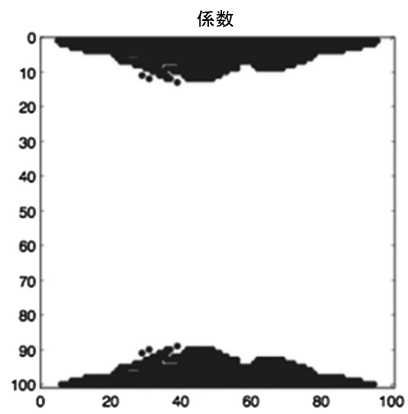


Figure 14

【図 16】

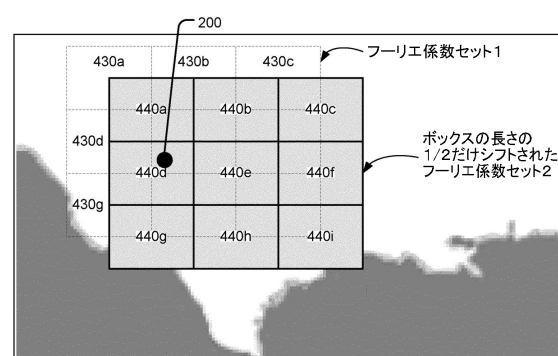


Figure 16

【図 17】

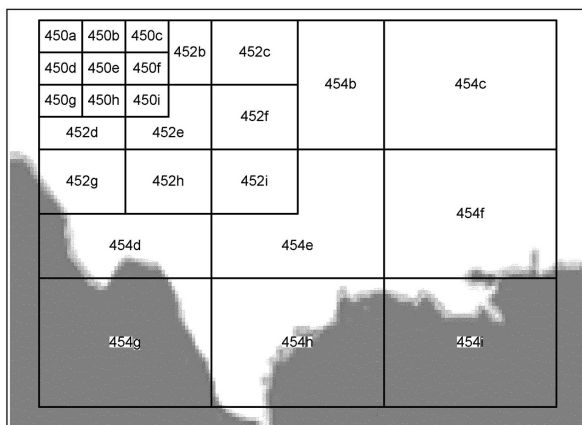


Figure 17

フロントページの続き

- (74)代理人 100112508
弁理士 高柳 司郎
- (74)代理人 100116894
弁理士 木村 秀二
- (74)代理人 100130409
弁理士 下山 治
- (72)発明者 フルガー, ダニエル
ドイツ国 デュースブルク 47179, アイケンホルスト 59
- (72)発明者 ミース, ピーター
ドイツ国 ベルリン 12047, ブリュウアーシュトラッセ 57
- (72)発明者 ワイズナー, ステファン ガンサー
ドイツ国 ベルリン 12105, ヴィクトリアシュトラッセ 8

合議体

審判長 佐々木 芳枝

審判官 松下 聡

審判官 金澤 俊郎

- (56)参考文献 特開2002-206936(JP,A)
特開2007-47034(JP,A)
特開2009-36996(JP,A)
特開2003-294470(JP,A)
特開2008-39676(JP,A)
特開2009-31039(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G08G1/00-99/00

G01C21/00-21/36

G01C23/00-25/00