

(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2017-3462

(P2017-3462A)

(43) 公開日 平成29年1月5日(2017.1.5)

(51) Int.Cl.  
G01C 21/30 (2006.01)

F I  
G O 1 C 21/30

テーマコード (参考)  
2 F 1 2 9

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2015-118456 (P2015-118456)  
(22) 出願日 平成27年6月11日 (2015.6.11)

(71) 出願人 000001487  
クラリオン株式会社  
埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2  
(74) 代理人 110001081  
特許業務法人クシブチ国際特許事務所  
(72) 発明者 岡田 和弘  
埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2  
クラリオン株式会社内  
Fターム(参考) 2F129 AA03 BB03 BB20 BB22 BB26  
BB33 BB47 BB49 BB66 HH02  
HH12 HH17

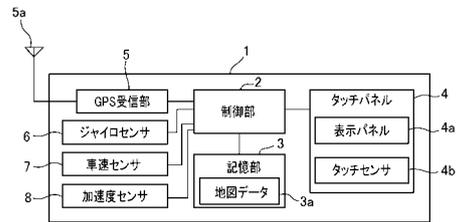
(54) 【発明の名称】 情報処理装置、及び、マップマッチング方法

(57) 【要約】

【課題】マップマッチングの精度の低下を抑制できるようにすること。

【解決手段】ナビゲーション装置1は、リンク毎に、リンクの位置に関する情報とリンクの方位に関する情報とを含むリンク情報を記憶する記憶部3と、検出した車両の現在位置と、リンク情報とに基づいて、車両の現在位置とリンクとを対応付けるマップマッチングを行う制御部2とを備え、マップマッチングする候補となる候補リンクについて、道路の形状に応じた仮想的なリンクである仮想リンクを生成し、仮想リンクの位置の情報と方位の情報とに基づいて、マップマッチングを行う。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

リンク毎に、リンクの位置に関する情報とリンクの方位に関する情報とを含むリンク情報を記憶する記憶部と、

車両の現在位置を検出し、検出した前記車両の現在位置と、前記リンク情報とに基づいて、前記車両の現在位置とリンクとを対応付けるマップマッチングを行う制御部と、を備え、

前記制御部は、

マップマッチングの候補となる対象リンクについて、道路を走行するときの車両の軌跡に応じた仮想的なリンクである仮想リンクを生成し、前記仮想リンクの位置の情報と方位の情報とに基づいて、マップマッチングを行うこと、

を特徴とする情報処理装置。

10

## 【請求項 2】

前記制御部は、

道路を走行するときの車両の軌跡に応じて、前記対象リンクの端点の位置を補正し、補正後の各端点を結ぶリンクを前記仮想リンクとすること、

を特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

## 【請求項 3】

前記制御部は、

前記対象リンクに対応する道路の分類を取得し、当該分類に応じた補正量に基づいて前記対象リンクの各端点の位置を補正すること、

を特徴とする請求項 2 に記載の情報処理装置。

20

## 【請求項 4】

前記制御部は、

前記対象リンクの端点毎に、前記対象リンク、又は、前記端点と接続する他のリンクのいずれか一方を、前記端点の位置の補正の基準となる基準リンクとして決定し、

前記対象リンクに対応する道路の分類に応じて、前記基準リンクが延在する方向、及び、前記基準リンクが延在する方向と垂直に交わる方向の補正量を算出し、算出した補正量に基づいて前記対象リンクの各端点の位置を補正すること、

を特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

30

## 【請求項 5】

車両の現在位置に基づいて、前記車両の現在位置とリンクとを対応付けるマップマッチング方法において、

マップマッチングする候補となる対象リンクについて、道路を走行するときの車両の軌跡に応じた仮想的なリンクである仮想リンクを生成し、

前記仮想リンクの位置の情報と方位の情報とに基づいて、マップマッチングを行うこと

、

を特徴とするマップマッチング方法

## 【請求項 6】

道路を走行するときの車両の軌跡に応じて、前記対象リンクの端点の位置を補正し、補正後の各端点を結ぶリンクを前記仮想リンクとすること、

を特徴とする請求項 5 に記載のマップマッチング方法。

40

## 【請求項 7】

前記対象リンクに対応する道路の分類を取得し、当該分類に応じた補正量に基づいて前記対象リンクの各端点の位置を補正すること、

を特徴とする請求項 6 に記載のマップマッチング方法。

## 【請求項 8】

前記対象リンクの端点毎に、前記対象リンク、又は、前記端点と接続する他のリンクのいずれか一方を、前記端点の位置の補正の基準となる基準リンクとして決定し、

前記対象リンクに対応する道路の分類に応じて、前記基準リンクが延在する方向、及び

50

、前記基準リンクが延在する方向と垂直に交わる方向の補正量を算出し、算出した補正量に基づいて前記対象リンクの各端点の位置を補正すること、

を特徴とする請求項 7 に記載のマップマッチング方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報処理装置、及び、マップマッチング方法に関する。

【背景技術】

【0002】

本技術分野の背景技術として、特開 2009 - 25166 号公報（特許文献 1）がある。特許文献 1 には、「車載用ナビゲーション装置は、地図データを格納したメモリ手段と、走行状態検出手段と、制御手段とを有する。制御手段は、自車位置と地図データとから自車が走行中の道路の前方に分岐点 D があると判定したとき、走行中の道路を示す形状リンク SL1 の方位と分岐後の道路を示す形状リンクの方位との方位差が所定の値より小さい分岐後の道路を検出して第 1 の分岐道路 SL2 とし、該第 1 の分岐道路 SL2 とは異なる前記方位差が所定の値より小さい分岐後の道路を検出して第 2 の分岐道路 SL4 とし、該第 1 の分岐道路 SL2 と第 2 の分岐道路 SL4 とのなす角度が所定の値より小さいと判定したとき、当該第 1 及び第 2 の分岐道路を微小角分岐道路と判定する。」と記載されている。

10

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 25166 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載の車載装置は、マップマッチングにおいて、道路の中心に位置するリンクに車両の現在位置を対応付けることが前提である。そのため、例えば、道路幅の異なるリンクの接続点付近等のように、実際の道路の形状とリンクの形状とに差異のある箇所においては、マップマッチングの精度が低下する。

30

そこで、本発明は、マップマッチングの精度の低下を抑制できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するために、情報処理装置は、リンク毎に、リンクの位置に関する情報とリンクの方位に関する情報とを含むリンク情報を記憶する記憶部と、車両の現在位置を検出し、検出した前記車両の現在位置と、前記リンク情報とに基づいて、前記車両の現在位置とリンクとを対応付けるマップマッチングを行う制御部と、を備え、前記制御部は、マップマッチングの候補となる対象リンクについて、道路を走行するときの車両の軌跡に応じた仮想的なリンクである仮想リンクを生成し、前記仮想リンクの位置の情報と方位の情報とに基づいて、マップマッチングを行うこと、を特徴とする。

40

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、マップマッチングの精度の低下を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図 1】ナビゲーション装置の機能ブロック図である。

【図 2】マップマッチングを説明するための図である。

【図 3】マップマッチング時に利用する仮想リンクを生成するときの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。

50

【図4】分岐道路における仮想リンク生成処理を説明するための図である。

【図5】仮想リンク生成処理の動作を示すフローチャートである。

【図6】交差点における仮想リンク生成処理を説明するための図である。

【図7】マップマッチング時の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。

【発明を実施するための形態】

【0008】

図1は、ナビゲーション装置1（情報処理装置）の機能ブロック図である。

【0009】

ナビゲーション装置1は、車両に搭載される車載装置であり、車両に搭乗しているユーザの操作に従って、地図の表示や、地図における車両の現在位置の表示、目的地までの経路探索、経路案内等を実行する。なお、ナビゲーション装置1は、車両のダッシュボード等に固定されてもよいし、車両に対し着脱可能なものであっても良い。

10

【0010】

図1に示すように、ナビゲーション装置1は、制御部2と、記憶部3と、タッチパネル4と、GPS受信部5と、ジャイロセンサ6と、車速センサ7と、加速度センサ8とを備える。

【0011】

制御部2は、CPUや、ROM、RAM、その他の制御回路等を備え、ナビゲーション装置1の各部を制御する。

【0012】

記憶部3は、ハードディスクや、EEPROM等の不揮発性メモリを備え、データを書き換え可能に記憶する。記憶部3は、制御部2が実行する制御プログラムのほか、地図データ3aを記憶する。地図データ3aは、交差点やその他の道路網上の接続点を示すノードに関するノード情報や、ノードとノードとの道路区間を示すリンクに関するリンク情報、地図の表示に係る情報等を有する。

20

【0013】

リンク情報は、リンク毎に、リンクの位置に関する情報と、リンクの方位に関する情報と、リンクに対応する道路の幅に関する情報とを含む。また、リンク情報は、リンク毎に、例えば有料道路や、通常道路、本線道路、都市高速道路、本線道路に対して分岐する道路を示す分岐道路等のリンクに対応する道路の属性を示すリンク属性情報を有する。

30

【0014】

タッチパネル4は、表示パネル4aと、タッチセンサ4bとを備える。表示パネル4aは、液晶ディスプレイやEL(Electro Luminescent)ディスプレイ等により構成され、制御部2の制御の下、各種情報を表示パネル4aに表示する。タッチセンサ4bは、表示パネル4aに重ねて配置され、ユーザのタッチ操作を検出し、タッチ操作された位置をしめす信号を制御部2に出力する。制御部2は、タッチセンサ4bからの入力に基づいて、タッチ操作に対応する処理を実行する。

【0015】

GPS受信部5は、GPSアンテナ5aを介してGPS衛星からのGPS電波を受信し、GPS電波に重畳されたGPS信号から、車両の位置と、車両の進行方向とを演算により取得する。GPS受信部5は、車両の位置を示す情報、及び、車両の進行方向を示す情報を制御部2に出力する。以下、GPS受信部5が取得する車両の位置を「車両の推定位置」と表現し、GPS受信部5が取得する車両の進行方向を「車両の推定進行方向」と表現する。

40

【0016】

ジャイロセンサ6は、例えば振動ジャイロにより構成され、車両の相対的な方位（例えば、ヨー軸方向の旋回量）を検出する。ジャイロセンサ6は、検出結果を制御部2に出力する。

【0017】

車速センサ7は、車両の車速を検出して、検出した車速を示す検出信号を制御部2に出

50

力する。

【0018】

加速度センサ8は、車両に作用する加速度（例えば、進行方向に対する車両の傾き）を検出する。加速度センサ8は、検出結果を制御部2に出力する。

【0019】

制御部2は、GPS受信部5から入力された車両の推定位置を、地図データ3a、ジャイロセンサ6が検出した車両の相対的な方位、車速センサ7が検出した車速、及び、加速度センサ8が検出した加速度に基づいて補正して、車両の現在位置を検出する。

【0020】

また、制御部2は、GPS受信部5から入力された車両の推定進行方向位置を、地図データ3a、ジャイロセンサ6が検出した車両の相対的な方位、車速センサ7が検出した車速、及び、加速度センサ8が検出した加速度に基づいて補正して、車両の現在進行方向を検出する。

10

【0021】

ところで、上述したように、制御部2は、地図に車両の現在位置を表示する機能を有する。地図に車両の現在位置を表示する際、制御部2は、車両が走行中の道路に対応するリンクに、車両の現在位置を対応付けるマップマッチングを行い、マップマッチングの結果に基づいて地図に車両の現在位置を表示する。以下、まず、マップマッチングの基本的な処理について説明する。

【0022】

図2(A)は、マップマッチングの基本的な処理の説明のため、地図上の道路R1と、道路R2とを示す図である。図2(A)において、道路R1は、方向Y1に向かって延在する直線道路である。また、道路R2は、方向Y1と平行ではない方向Y2に向かって延在する直線道路である。

20

【0023】

図2(A)において、リンクL1は道路R1に対応するリンクであり、リンクL2は道路R2に対応するリンクである。図2に示すように、直線道路では、基本的に、対応するリンクの位置は、直進道路の幅方向の中心に位置するように設定される。

【0024】

また、図2(A)において、マークは、車両の現在位置を示すマークである。以下の図2(A)を用いた説明では、車両は、位置M1に位置し、進行方向X1に向かって走行しているものとする。位置M1は、道路R1上の位置であって、道路R1の幅方向の中心から、方向Y1に向かって右側に離間した位置である。

30

【0025】

道路R1と、道路R2と、車両の現在位置との関係が、図2(A)に示す関係である場合、マップマッチングに際し、まず、制御部2は、地図データ3aを参照し、マップマッチングの候補となるリンク（以下「マップマッチング候補リンク」という。）として、車両の現在位置から予め設定された所定範囲内に位置し、かつ、車両とリンクとの方位誤差（後述）が所定範囲内である1又は複数のリンクを取得する。図2(A)の例では、リンクL1、及び、リンクL2は、車両の現在位置である位置M1から所定範囲に位置し、また、方位誤差（後述）が所定範囲内のリンクである。このため、制御部2は、リンクL1、及び、リンクL2をマップマッチング候補リンクとして取得する。

40

【0026】

次いで、制御部2は、取得したマップマッチング候補リンクのそれぞれについて、リンクを評価する評価量を算出する。

【0027】

評価量は、車両とリンクとの位置誤差、及び、車両とリンクとの方位誤差に基づいて所定の計算式により算出される値である。評価量の値は、車両の現在位置とリンクとの位置誤差が小さければ小さいほど、かつ、車両とリンクとの方位誤差が小さければ小さいほど、小さい値となる。従って、評価量の小さいリンクほど、実際に車両が走行する道路に対

50

応するリンクである蓋然性が高い。これを踏まえ、制御部 2 は、マップマッチング候補リンクのうち、評価量が最も小さいリンク（実際に車両が走行する蓋然性が最も高い道路に対応するリンク）を、車両の現在位置を対応付けるリンクとして決定する。

【0028】

ここで、位置誤差とは、車両の現在位置からリンクに対して垂線を伸ばした場合における垂線及びリンクの交点と、車両の現在位置との距離のことである。図 2 (A) の例において、車両の現在位置とリンク L 1 との位置誤差は、位置 M 1（車両の現在位置）からリンク L 1 に対して伸ばした垂線 S 1 及びリンク L 1 の交点 M M 1 と、位置 M 1 との距離  $l_1$  である。また、図 2 (A) において、車両の現在位置とリンク L 2 との位置誤差は、位置 M 1 からリンク L 2 に対して伸ばした垂線 S 2 及びリンク L 2 の交点 M M 2 と、位置 M 1 との距離  $l_2$  である。

10

【0029】

また、方位誤差とは、車両の方位に対応する角度と、リンクの方位に対応する角度との差である。

【0030】

車両の方位とは、車両の進行方向の方角を意味する。図 2 (A) の例では、車両の方位は、進行方向 X 1 の方角である。また、車両の方位に対応する角度とは、東に向かう方向を基準として、東に向かう方向と、車両の方位との反時計回りの離間角度を意味する。図 2 (A) の例では、車両の方位に対応する角度は、仮想直線 K 1 が東西に延びる仮想直線であるとした場合に、角度  $\theta_1$  である。

20

【0031】

また、リンクの方位とは、リンクが延在する方向の方角を意味する。リンクが延在する方向とは、リンクに沿った 2 つの方向のうち、リンクに対応する道路において車両が走行可能な方向に対応する方向を意味する。また、リンクの方位に対応する角度とは、東に向かう方向を基準として、東に向かう方向と、リンクの方位との反時計回りの離間角度を意味する。

【0032】

図 2 (A) の例では、リンク L 1 の方位は、方向 Z 1 の方角である。また、リンク L 1 の方位に対応する角度は、仮想直線 K 2 が東西に延びる仮想直線であるとした場合に、角度  $\theta_2$  である。また、図 2 (A) の例では、リンク L 2 の方位は、方向 Z 2 の方角である。また、リンク L 1 の方位に対応する角度は、仮想直線 K 3 が東西に延びる仮想直線であるとした場合に、角度  $\theta_3$  である。

30

【0033】

図 2 (A) の例において、車両とリンク L 1 との方位誤差は、角度  $\theta_1$  と角度  $\theta_2$  との差である。また、車両とリンク L 2 との方位誤差は、角度  $\theta_1$  と角度  $\theta_3$  との差である。

【0034】

さて、図 2 (A) の例では、制御部 2 は、マップマッチング候補リンクとして取得したリンク L 1 の評価量とリンク L 2 の評価量とを算出する。図 2 (A) の例では、距離  $l_2$  より距離  $l_1$  が小さく、かつ、角度  $\theta_1$  と角度  $\theta_3$  との差より角度  $\theta_1$  と角度  $\theta_2$  との差が小さい。このため、リンク L 1 の評価量の値の方が、リンク L 2 の評価量の値よりも小さくなる。したがって、制御部 2 は、評価量が小さいリンク L 1 を、車両の現在位置を対応付けるリンクとして決定する。

40

【0035】

以上、マップマッチングの基本的な処理について説明した。以上の説明のように、マップマッチングでは、制御部 2 は、マップマッチング候補リンクのそれぞれについて、車両とリンクとの位置誤差、及び、車両とリンクとの方位誤差に基づく評価量を算出し、評価量の最も小さいリンク（実際に車両が走行する蓋然性の高い道路に対応するリンク）を、車両の現在位置を対応付けるリンクとして決定する。このため、以下のような場合に、マップマッチングの精度が低下する可能性がある。

【0036】

50

図 2 ( B ) は、マップマッチングの精度が低下する場合の説明に利用する図である。

【 0 0 3 7 】

図 2 ( B ) において、道路 R 3 は、方向 Y 3 に向かって延在する道路であり、同じ方向 Y 3 に向かって延在する道路 R 4 と接続すると共に、方向 Y 3 と平行でない方向 Y 4 に向かって延在する道路 R 5 へと分岐する。道路 R 5 は、同じ方向 Y 4 に向かって延在する道路 R 6 と接続する。

【 0 0 3 8 】

また、図 2 ( B ) において、リンク L 3 は道路 R 3 に対応し、リンク L 4 は道路 R 4 に対応し、リンク L 5 は道路 R 5 に対応し、リンク L 6 は道路 R 6 に対応するリンクである。また、図 2 ( B ) において、リンク L 3 はノード N 1 で、リンク L 4 及びリンク L 5 に分岐し、また、リンク L 6 は、ノード N 2 において、リンク L 5 と接続する。

10

【 0 0 3 9 】

また、図 2 ( B ) において、破線で示す軌跡 H S 1 は、車両が道路 R 3 から分岐して道路 R 5 を走行する場合に、車両が実際に走行する軌跡を示す線である。軌跡 H S 1 に示すように、道路 R 3 から分岐して道路 R 5 を走行する車両は、道路 R 3 において、方向 Y 3 に向かって右側に設けられた分岐専用車線（後述）を軌跡 H 1 に沿って走行した後、点 P 1 において進行方向の角度を変えて道路 R 5 に乗り入れ、その後、軌跡 H 2 に沿って進行方向 X 2 に向かって道路 R 5 を走行する。

【 0 0 4 0 】

ここで、図 2 ( B ) に示すように、道路 R 3 から分岐して道路 R 5 を走行するときの車両の方位（＝軌跡 H 2 を走行する車両の進行方向 X 2 の方角）と、道路 R 5 に対応するリンク L 5 の方位とが、乖離した状態となっている。これは、以下の理由による。すなわち、リンク L 5 の方位は、車両が道路 R 5 を走行するときの車両の軌跡に基づいて設定されるものではなく、接続するリンクであるリンク L 3 及びリンク L 6 との関係や、地図上の道路の分岐点である分岐点 J B との関係等に基づいて設定されるものだからである。

20

【 0 0 4 1 】

このように、道路 R 3 から分岐して道路 R 5 を走行するときの車両の方位（＝軌跡 H 2 を走行する車両の進行方向 X 2 の方角）と、道路 R 5 に対応するリンク L 5 の方位とが乖離する結果、道路 R 5 を走行する車両のマップマッチングに際し、以下のことが生じ得る。すなわち、制御部 2 は、道路 R 5 の軌跡 H 2 上を車両が走行している場合、車両の方位（＝車両の進行方向 X 2 の方角）と、リンク L 5 の方位との乖離に起因して、マップマッチング候補リンクとして、道路 R 5 に対応するリンク L 5 を取得しない場合がある。この場合、制御部 2 は、車両の現在位置を、当該車両が実際に走行する道路 R 5 に対応するリンク L 5 とは対応付けず、他のリンク（例えば、リンク L 4 ）に対応付ける。

30

【 0 0 4 2 】

このように、道路が分岐する場所等において、実際に道路を走行するときの車両の方位と、実際に走行する道路に対応するリンクの方位との乖離が生じている場合、車両の現在位置が、実際に車両が走行する道路に対応するリンクに対応付けられず、マップマッチングの精度が低下する場合がある。

【 0 0 4 3 】

このことを踏まえ、本実施形態に係るナビゲーション装置 1 は、マップマッチングに際し、以下の処理を実行する。

40

【 0 0 4 4 】

図 2 ( C ) は、マップマッチング時のナビゲーション装置 1 の基本的な動作を説明するための図である。図 2 ( C ) は、図 2 ( B ) と同一の道路及びリンクを例示するため、図 2 ( B ) と同一の道路及びリンクに、同一の符号を付す。

【 0 0 4 5 】

本実施形態に係るナビゲーション装置 1 の制御部 2 は、実際に道路を走行するときの車両の方位と乖離した方位の 1 のリンクについて、後述する方法により、車両が実際に道路を走行するときの車両の軌跡に対応する位置に、当該軌跡を走行する車両の方位に対応す

50

る方位に向かって延在する仮想的なリンクである仮想リンクを生成する。そして、制御部 2 は、当該 1 のリンクについては、仮想リンクと車両との関係に基づいて評価量を算出し、算出した評価量に基づいて、当該 1 のリンクに車両の現在位置を対応付けるか否かを判別する。

【 0 0 4 6 】

図 2 ( C ) の例では、制御部 2 は、リンク L 5 について、実際に道路 R 5 を走行するときの車両の軌跡 H 1 に対応する位置に、軌跡 H 1 を走行する車両の方位に対応する方位に向かって延在する仮想リンク K L 1 を生成する。そして、制御部 2 は、リンク L 5 については、仮想リンク K L 1 の位置と車両の現在位置との関係、及び、仮想リンク K L 1 の方位と車両の方位との関係に基づいて、マップマッチング候補リンクに含めるか否かを判別する。この結果、車両が位置 M 2 に位置している場合 ( 車両が道路 R 5 を走行している場合 )、リンク L 5 がマップマッチング候補リンクに含まれることとなる。また、制御部 2 は、仮想リンク K L 1 の位置と車両の現在位置との関係、及び、仮想リンク K L 1 の方位と車両の方位との関係に基づいて、評価量を算出し、算出した評価量に基づいて、リンク L 5 に車両の現在位置を対応付けるか否かを判別する。この結果、車両が位置 M 2 に位置している場合 ( 車両が道路 R 5 を走行している場合 )、リンク L 4 の評価量よりも、リンク L 5 の評価量の方が小さくなり、制御部 2 は、車両の現在位置を、リンク L 4 ではなく、リンク L 5 に対応付ける。

10

【 0 0 4 7 】

このように、制御部 2 は、所定のリンクについては、仮想リンクを用いて、マップマッチングを行うことにより、車両が実際に走行している道路に対応するリンクに対して、車両の現在位置の対応付けが行われるようにする。これにより、マップマッチングの精度の低下が抑制される。

20

【 0 0 4 8 】

次に、仮想リンクを利用したマップマッチングを行う時のナビゲーション装置 1 の動作について詳細に説明する。

【 0 0 4 9 】

図 3 は、マップマッチングを行うときに利用する仮想リンクを生成するときのナビゲーション装置 1 の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 5 0 】

ナビゲーション装置 1 の制御部 2 は、GPS 受信部 5、ジャイロセンサ 6、車速センサ 7、及び、加速度センサ 8 から車両の現在位置及び車両の現在進行方向を車両情報として取得する ( ステップ S A 1 ) 。

30

【 0 0 5 1 】

次いで、制御部 2 は、地図データ 3 a を参照し、車両の現在位置に基づいて、仮想リンクの生成の候補となるリンク ( 以下、「候補リンク」と表現する ) を 1 又は複数取得する ( ステップ S A 2 ) 。候補リンクは、車両が走行する可能性がある道路に対応するリンクであって、車両の現在位置から所定範囲内に位置する位置するリンクである。

【 0 0 5 2 】

制御部 2 は、候補リンクを 1 又は複数取得すると、取得した候補リンクのうち、後述する仮想リンク生成処理の対象となる 1 のリンク ( 以下、「対象リンク」と表現する ) を選択する ( ステップ S A 3 ) 。次いで、制御部 2 は、対象リンクに基づいて、対応する仮想リンクを生成する処理である仮想リンク生成処理を実行する ( ステップ S A 4 ) 。仮想リンク生成処理については、後に詳述する。

40

【 0 0 5 3 】

制御部 2 は、対象リンクに基づいて仮想リンク生成処理を行うと、ステップ S A 2 で取得した候補リンクの全てに仮想リンク生成処理を行ったか否かを判別する ( ステップ S A 5 ) 。全ての候補リンクに仮想リンク生成処理を行った状態ではない場合 ( ステップ S A 5 : N O )、制御部 2 は、処理をステップ S A 3 に戻す。一方、全ての候補リンクに仮想リンク生成処理を行った場合 ( ステップ S A 5 : Y E S )、制御部 2 は、マップマッ

50

グ時に利用する仮想リンクを生成するときの動作を終了する。

【 0 0 5 4 】

次に、仮想リンク生成処理について、分岐道路に対応するリンクについて仮想リンクを生成する場合と、交差点を介して接続された道路に対応するリンクについて仮想リンクを生成する場合を例にして、詳述する。

【 0 0 5 5 】

< 分岐道路の場合 >

図 4 は、分岐道路における仮想リンク生成処理を説明するための図である。図 4 では、図 2 ( B ) と同一の道路及びリンクを例示するため、図 2 ( B ) と同一の道路及びリンクに同一の符号を付す。

【 0 0 5 6 】

図 4 に示すように、道路 R 3 は、道路 R 5 に分岐する車両が走行するための分岐専用車線として車線 S S 1 及び車線 S S 2 を有する。道路 R 3 から道路 R 5 に分岐する車両は、分岐専用車線である車線 S S 1、又は、車線 S S 2 のいずれかを走行し、その後、道路 R 5 に分岐する。

【 0 0 5 7 】

図 4 において破線で示す中心線 T S 1 は、車線 S S 1 及び車線 S S 2 の幅方向の中心を示す線である。道路 R 3 から道路 R 5 に分岐する車両は、車線 S S 1 又は車線 S S 2 を走行するため、中心線 T S 1 は、軌跡 H 1 に対応する線である。

【 0 0 5 8 】

また、図 4 において、仮想リンク K L 1 は、リンク L 5 が対象リンクである場合に、リンク L 5 に基づいて生成される仮想リンクである。

【 0 0 5 9 】

図 5 は、仮想リンク生成処理の詳細を示すフローチャートである。

以下では、適宜、図 4 のリンク L 5 が対象リンクであるとして、対象リンクであるリンク L 5 に基づいて、仮想リンク K L 1 を生成する場合のナビゲーション装置 1 の動作について、図 5 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 6 0 】

図 5 に示すように、制御部 2 は、対象リンクに対応する道路が延びる方向に対し、対象リンクの前方に接続するリンク（以下、「前方リンク」と表現する）と、対象リンクの後方に接続するリンク（以下、「後方リンク」と表現する）と、を取得する（ステップ S B 1）。図 4 の例では、制御部 2 は、前方リンクとしてリンク L 6 を取得し、後方リンクとしてリンク L 3 を取得する。

【 0 0 6 1 】

次いで、制御部 2 は、対象リンクのリンク属性、前方リンク又は後方リンクのリンク属性と対象リンクのリンク属性との変化、交差点の有無、及び、前方リンク又は後方リンクの方位と対象リンクの方位との変化に基づいて、対象リンクを、直進、右分岐、左分岐、右合流、左合流、交差点、交差点右折、及び、交差点左折のいずれかに分類する（ステップ S B 2）。

【 0 0 6 2 】

直進に分類される対象リンクとは、例えば後方リンクの方位とほぼ同じリンクの方位を示す対象リンクである。

【 0 0 6 3 】

また、右分岐に分類される対象リンクとは、例えば、リンク属性がランプやジャンクション等の本線道路に対し分岐する道路を示す分岐道路であり、リンク属性が本線道路の後方リンクの方位を基準として右にリンクの方位を示す対象リンクである。

【 0 0 6 4 】

また、左分岐に分類される対象リンクとは、例えば、リンク属性が分岐道路であり、リンク属性が本線道路の後方リンクの方位を基準として左にリンクの方位を示す対象リンクである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 5 】

また、右合流に分類される対象リンクとは、例えば、リンク属性が分岐道路であり、リンク属性が本線道路の前方リンクの方位を基準として左にリンクの方位を示す対象リンクである。

## 【 0 0 6 6 】

また、左合流に分類される対象リンクとは、例えば、リンク属性が分岐道路であり、リンク属性が本線道路の前方リンクの方位を基準として右にリンクの方位を示す対象リンクである。

## 【 0 0 6 7 】

また、交差点に分類される対象リンクとは、後方リンクと接続する端点が、交差点を示すノード情報を有し、左分岐、右分岐、左合流、及び、右合流に分類されない対象リンクである。

10

## 【 0 0 6 8 】

また、交差点右折に分類される対象リンクとは、後方リンクと接続する端点が交差点を示すノード情報を有し、後方リンクの方位を基準として右にリンクの方位を示し、左分岐、右分岐、左合流、及び、右合流に分類されない対象リンクである。

## 【 0 0 6 9 】

また、交差点左折に分類される対象リンクとは、後方リンクと接続する端点が交差点を示すノード情報を有し、後方リンクの方位を基準として左にリンクの方位を示し、左分岐、右分岐、左合流、及び、右合流に分類されない対象リンクである。

20

## 【 0 0 7 0 】

図4の例では、リンクL3のリンク属性が本線道路であり、リンクL5のリンク属性がランプやジャンクション等の本線道路に対し分岐する分岐道路であり、ノードN1が交差点を示すノード情報を有していない場合、制御部2は、リンクL5の方位がリンクL3の方位を基準として右を示すため、リンクL5を右分岐に分類する。

## 【 0 0 7 1 】

次いで、制御部2は、対象リンクの端点ごとに、基準リンクを選択する(ステップSB3)。対象リンクは、後方リンクに接続する端点(以下、「後方端点」という。)と、前方リンクに接続する端点(以下、「前方端点」という。)の2つの端点を有する。ステップSB3において、制御部2は、前方端点に対応する基準リンクと、後方端点に対応する基準リンクとを以下の方法で選択する。

30

## 【 0 0 7 2 】

すなわち、制御部2は、後方端点に対応する基準リンク(以下、「後方端点基準リンク」という。)について、対象リンクに対応する道路と、後方リンクに対応する道路とのうち、道路幅が広い方の道路に対応するリンクを基準リンク(後方端点基準リンク)とする。上記処理に際し、制御部2は、リンク情報が含むリンクに対応する道路の幅に関する情報に基づいて、道路幅が広い道路を判別する。道路幅が同じ場合、制御部2は、後方リンクを、基準リンクとする。

## 【 0 0 7 3 】

また、制御部2は、前方端点に対応する基準リンク(以下、「前方端点基準リンク」という。)について、対象リンクに対応する道路と、前方リンクに対応する道路とのうち、道路幅が広い方の道路に対応するリンクを基準リンク(前方端点基準リンク)とする。上記処理に際し、制御部2は、リンク情報が含むリンクに対応する道路の幅に関する情報に基づいて、道路幅が広い道路を判別する。道路幅が同じ場合、制御部2は、前方リンクを、基準リンクとする。

40

## 【 0 0 7 4 】

図4の例の場合、対象リンクであるリンクL5について、端点T1が後方端点に相当する。後方端点基準リンクについて、制御部2は、対象リンクであるリンクL5に対応する道路R5の幅と、後方リンクであるリンクL3に対応する道路R3の幅とを比較する。図4において、道路R3の幅は、道路R5の幅より広いため、制御部2は、後方端点基準リ

50

ンクとしてリンク L 3 を選択する。

【 0 0 7 5 】

また、図 4 の例の場合、対象リンクであるリンク L 5 について、端点 T 2 が前方端点に相当する。前方端点基準リンクについて、制御部 2 は、対象リンクであるリンク L 5 に対応する道路 R 5 の幅と、前方リンクであるリンク L 6 に対応する道路 R 6 の幅とを比較する。図 4 において、道路 R 5 の幅は、道路 R 6 の幅と同じであるため、制御部 2 は、前方端点基準リンクとしてリンク L 6 を選択する。

【 0 0 7 6 】

ここで、制御部 2 は、対象リンクに対応する仮想リンクを生成する際、対象リンクの後方端点に対してステップ S B 4 ~ ステップ S B 6 で説明する補正を行って、仮想リンクの 1 の端点（以下、「仮想後方端点」という。）を決定し、さらに、対象リンクの前方端点に対してステップ S B 4 ~ ステップ S B 6 で説明する補正を行って、仮想リンクの他の端点（以下、「仮想前方端点」という。）を決定する。仮想後方端点、及び、仮想前方端点が決定まれば、仮想リンクの位置、及び、仮想リンクの方位が一意に定まる。図 4 の例では、制御部 2 は、リンク L 5 の後方端点である端点 T 1 を補正して仮想後方端点 K T 1 を決定し、リンク L 5 の前方端点である端点 T 2 を補正して仮想前方端点 K T 2 を決定し、これにより、仮想リンク K L 1 を生成する。

【 0 0 7 7 】

ここで、上述したように、仮想リンクは、車両が走行すると想定される車両の軌跡に対応する位置に、当該軌跡を走行する車両の方位に対応する方位に向かって延在するように生成される。これを踏まえ、図 4 のリンク L 5 に対応する仮想リンク K L 1 の生成に際し、制御部 2 は、以下で説明するように、リンク L 5 の端点 T 1 を補正して、軌跡 H 2 の一方の端点 Q 1 に対応する位置を仮想リンク K L 1 の仮想後方端点 K T 1 として決定し、また、リンク L 5 の端点 T 2 を補正して、軌跡 H 2 の一方の端点 Q 2 に対応する位置を仮想リンク K L 1 の仮想前方端点 K T 2 として決定する。

【 0 0 7 8 】

図 5 に示すように、ステップ S B 4 において、制御部 2 は、対象リンクの各端点について、垂直方向の補正量（以下、「垂直方向補正量」という。）を算出する。対象リンクの後方端点についての垂直方向補正量とは、対象リンクの後方端点と、仮想リンクの仮想後方端点との、後方端点基準リンクが延在する方向と垂直に交わる方向（以下、「基準後方垂直方向」という。）における離間距離である。また、対象リンクの前方端点についての垂直方向補正量とは、対象リンクの前方端点と、仮想リンクの仮想前方端点との、前方端点基準リンクが延在する方向と垂直に交わる方向（以下、「基準前方垂直方向」という。）における離間距離である。

【 0 0 7 9 】

図 4 におけるリンク L 5（対象リンク）の後方端点について、垂直方向補正量を算出する場合、制御部 2 は、以下の処理を実行する。なお、図 4 において、方向 Z 3 は、リンク L 3 が延在する方向であり、方向 Z 4 は、方向 Z 3 と垂直に交わる方向である。すなわち、制御部 2 は、ステップ S B 2 で取得した対象リンクの分類に基づいて、道路 R 3 における分岐専用車線の中心線 T S 1 と、後方端点基準リンクであるリンク L 3 との方向 Y 4 における離間距離を算出し、算出した離間距離を、垂直方向補正量  $V_s$  とする。このようにして垂直方向補正量  $V_s$  を算出することにより、仮想リンク K L 1 の仮想後方端点の方向 Z 4 における位置を、車両の軌跡 H 1 の点 P 1 に対応する位置とすることができる。

【 0 0 8 0 】

続くステップ S B 5 において、制御部 2 は、対象リンクの各端点について、平行方向の補正量（以下、「平行方向補正量」という。）を算出する。対象リンクの後方端点についての平行方向補正量とは、対象リンクの後方端点と、仮想リンクの仮想後方端点との、後方端点基準リンクが延在する方向（以下、「基準後方平行方向」という。）における離間距離である。また、対象リンクの前方端点についての平行方向補正量とは、対象リンクの前方端点と、仮想リンクの仮想前方端点との、前方端点基準リンクが延在する方向（以下

、「基準前方平行方向」という。)における離間距離である。

【0081】

図4におけるリンクL5(対象リンク)の後方端点について、平行方向補正量を算出する場合、制御部2は、以下の処理を実行する。すなわち、制御部2は、平行方向補正量の値を、ステップSB2で取得した対象リンクの分類に応じて予め定められた値とする。図4では、対象リンクであるリンクL5は右分岐に分類される。右分岐又は左分岐に分類された対象リンクに対する平行方向補正量の値は、例えば地図データ3aと航空写真との比較により、予め算出され、記憶部等に記憶される。この平行方向補正量の値は、例えば、一般道路や、高速道路等、対象リンクのリンク属性に応じて、一律の値をとる。図4の場合、制御部2は、端点T1について、記憶部3から後方端点基準リンクであるリンクL3

10

【0082】

次いで、制御部2は、取得した各端点における垂直方向補正量と平行方向補正量とを用いて、対象リンクの各端点を補正する(ステップSB6)。

【0083】

端点T1の場合、制御部2は、後方端点基準リンクであるリンクL3の方位に対応する角度を取得する。図4では、制御部2は、リンクL3の方位に対応する角度として角度sを取得する。制御部2は、リンクL3の方位に対応する角度を取得すると、下記に示す式(1)及び式(2)に基づいて、垂直方向補正量Vsに基づく垂直方向の補正値を算出する。垂直方向の補正値とは、緯度及び経度で示された後方端点の座標を補正するための

20

【0084】

$$X_{vs} = -V_s \times \sin(s) \cdots \text{式(1)}$$

$$Y_{vs} = V_s \times \cos(s) \cdots \text{式(2)}$$

X<sub>vs</sub>は後方端点の経度に対応する座標を補正する補正値であり、Y<sub>vs</sub>は後方端点の緯度に対応する座標を補正する補正値である。

【0085】

また、制御部2は、リンクL3の方位に対応する角度を取得すると、下記に示す式(3)及び式(4)に基づいて、平行方向補正量Hsに基づく平行方向の補正値を算出する。平行方向の補正値とは、緯度及び経度で示された後方端点の座標を補正するための値である。

30

【0086】

$$X_{hs} = H_s \times \cos(s) \cdots \text{式(3)}$$

$$Y_{hs} = H_s \times \sin(s) \cdots \text{式(4)}$$

X<sub>hs</sub>は、後方端点の経度に対応する座標を補正する補正値であり、Y<sub>hs</sub>は、後方端点の緯度に対応する座標を補正する補正値である。

【0087】

制御部2は、垂直方向の補正値である(X<sub>vs</sub>、Y<sub>vs</sub>)と、平行方向の補正値である(X<sub>hs</sub>、Y<sub>hs</sub>)とにより後方端点の位置を補正する。図4では、緯度及び経度で示された後方端点である端点T1の座標が(X<sub>ts</sub>、Y<sub>ts</sub>)である場合、制御部2は、(X<sub>ts</sub>、Y<sub>ts</sub>)に垂直方向の補正値と平行方向の補正値とを加える。すなわち、制御部2は、端点T1の座標を(X<sub>ts</sub>、Y<sub>ts</sub>)から(X<sub>ts</sub>+X<sub>vs</sub>+X<sub>hs</sub>、Y<sub>ts</sub>+Y<sub>vs</sub>+Y<sub>hs</sub>)に補正する。図4において、制御部2は、(X<sub>ts</sub>+X<sub>vs</sub>+X<sub>hs</sub>、Y<sub>ts</sub>+Y<sub>vs</sub>+Y<sub>hs</sub>)の座標に対応する位置が仮想後方端点KT1と決定する。

40

【0088】

制御部2は、前方端点である端点T2について同様に補正を行い、仮想前方端点KT2を決定する。

【0089】

図5のフローチャートの説明に戻り、制御部2は、対象リンクの各端点を補正すると、仮想後方端点と仮想前方端点とを結んだ仮想リンクを生成する(ステップSB7)。図4

50

の例では、制御部 2 は、仮想後方端点 K T 1 及び仮想前方端点 K T 2 を結んだ仮想リンク K L 1 を生成する。

【 0 0 9 0 】

< 交差点 >

次に、交差点におけるナビゲーション装置 1 の動作について説明する。

図 6 は、交差点における仮想リンク生成処理を説明するための図である。

【 0 0 9 1 】

図 6 ( A ) は、交差点におけるナビゲーション装置 1 の動作の説明のため、地図上の道路 R 7、道路 R 8、道路 R 9、及び、道路 R 1 0 を示す図である。

【 0 0 9 2 】

図 6 ( A ) において、道路 R 7 は、方向 Y 5 に向かって延在する道路であり、方向 Y 6 に延在する道路 R 8 と接続し、また、方向 Y 7 に向かって延在する道路 R 9 に接続する。道路 R 9 は、同じ方向 Y 7 に向かって延在する道路 R 1 0 と接続する。

【 0 0 9 3 】

また、図 6 ( A ) において、リンク L 7 は道路 R 7 に対応し、リンク L 8 は道路 R 8 に対応し、リンク L 9 は道路 R 9 に対応し、リンク L 1 0 は道路 R 1 0 に対応するリンクである。また、図 6 において、リンク L 9 は、ノード N 3 においてリンク L 7 とリンク L 8 とに接続し、ノード N 4 においてリンク L 1 0 と接続する。

【 0 0 9 4 】

また、図 6 ( A ) において、破線で示す軌跡 H S 2 は、車両が実際に道路 R 7 から道路 R 9 を走行する場合における車両の軌跡を示す線である。軌跡 H S 2 に示すように、道路 R 7 から道路 R 9 を走行する車両は、道路 R 7 において、方向 Y 5 に向かって右側を軌跡 H 3 に沿って走行した後、点 P 2 において進行方向の角度を変えて道路 R 7 に乗り入れ、その後、軌跡 H 4 に沿って進行方向 X 3 に向かって道路 R 9 を走行する。

【 0 0 9 5 】

図 6 ( B ) は、交差点におけるナビゲーション装置 1 の動作を説明するための図である。図 6 ( B ) は、図 6 ( A ) と同一の道路及びリンクを例示するため、図 6 ( A ) と同一の道路及びリンクに同一の符号を付す。

【 0 0 9 6 】

図 6 ( B ) において、仮想リンク K L 2 は、リンク L 9 が対象リンクである場合に、リンク L 9 に基づいて生成される仮想リンクである。

【 0 0 9 7 】

以下、図 6 ( B ) のリンク L 9 が対象リンクであるとして、対象リンクであるリンク L 9 に基づいて、仮想リンク K L 2 を生成する場合のナビゲーション装置 1 の動作について、図 5 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 9 8 】

制御部 2 は、対象リンクに対し、前方リンクと後方リンクとを取得する ( ステップ S B 1 ) 。図 6 ( B ) の場合、制御部 2 は、前方リンクとしてリンク L 1 0 を取得し、後方リンクとしてリンク L 7 を取得する。

【 0 0 9 9 】

次いで、制御部 2 は、対象リンクのリンク属性、前方リンク又は後方リンクのリンク属性と対象リンクのリンク属性との変化、交差点の有無、及び、前方リンク又は後方リンクの進行方向と対象リンクの方位との変化に基づき、対象リンクを、直進、右分岐、左分岐、右合流、左合流、交差点、交差点右折、及び、交差点左折のいずれかに分類する ( ステップ S B 2 ) 。

【 0 1 0 0 】

図 6 ( B ) の例では、リンク L 7 及びリンク L 9 のリンク属性が通常道路であり、ノード N 3 が交差点を示すノード情報を有し、リンク L 9 が、左分岐、右分岐、左合流、及び、右合流に分類されない場合、制御部 2 は、リンク L 9 の方位がリンク L 7 の方位を基準として右を示すため、リンク L 9 を交差点右折に分類する。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 0 1 】

次いで、制御部 2 は、対象リンクの端点ごとに、基準リンクを選択する（ステップ S B 3）。すなわち、ステップ S B 3 において、制御部 2 は、前方端点に対応する基準リンクと、後方端点に対応する基準リンクとを選択する。

## 【 0 1 0 2 】

図 6 ( B ) の例の場合、対象リンクであるリンク L 9 について、端点 T 3 が後方端点に相当する。後方端点基準リンクについて、制御部 2 は、対象リンクであるリンク L 9 に対応する道路 R 9 の幅と、後方リンクであるリンク L 7 に対応する道路 R 7 の幅とを比較する。図 6 ( B ) において、道路 R 7 の幅は、道路 R 9 の幅より広いいため、制御部 2 は、後方端点基準リンクとしてリンク L 7 を選択する。

10

## 【 0 1 0 3 】

また、図 6 ( B ) の例の場合、対象リンクであるリンク L 9 について、端点 T 4 が前方端点に相当する。前方端点基準リンクについて、制御部 2 は、対象リンクであるリンク L 9 に対応する道路 R 9 の幅と、前方リンクであるリンク L 1 0 に対応する道路 R 1 0 の幅とを比較する。図 6 ( B ) において、道路 R 9 の幅は、道路 R 1 0 の幅と同じであるため、制御部 2 は、前方端点基準リンクとしてリンク L 1 0 を選択する。

## 【 0 1 0 4 】

ここで、制御部 2 は、対象リンクに対応する仮想リンクを生成する際、対象リンクの後方端点に対してステップ S B 4 ~ ステップ S B 6 で説明する補正を行って、仮想後方端点を決定し、さらに、対象リンクの前方端点に対してステップ S B 4 ~ ステップ S B 6 で説明する補正を行って、仮想前方端点を決定する。図 6 ( B ) の例では、制御部 2 は、リンク L 9 の端点 T 3 を補正して仮想後方端点 K T 3 を決定し、リンク L 9 の端点 T 4 を補正して仮想前方端点 K T 4 を決定し、これにより、仮想リンク K L 2 を生成する。

20

## 【 0 1 0 5 】

ここで、上述したように、仮想リンクは、車両が走行すると想定される車両の軌跡に対応する位置に、当該軌跡を走行する車両の方位に対応する方位に向かって延在するよう生成される。これを踏まえ、図 6 ( B ) のリンク L 9 に対応する仮想リンク K L 2 の生成に際し、制御部 2 は、以下で説明するように、リンク L 9 の端点 T 3 を補正して、軌跡 H 4 の一方の端点 Q 1 に対応する位置を仮想リンク K L 2 の仮想後方端点 K T 3 として決定し、また、リンク L 9 の端点 T 4 を補正して、軌跡 H 4 の一方の端点 Q 4 に対応する位置を仮想リンク K L 2 の仮想前方端点 K T 4 として決定する。

30

## 【 0 1 0 6 】

図 5 に示すステップ S B 4 において、制御部 2 は、対象リンクの各端点について、垂直方向補正量を算出する。すなわち、制御部 2 は、後方端点と、仮想後方端点との基準後方垂直方向における離間距離に基づいて、後方端点における垂直方向補正量を算出する。また、制御部 2 は、前方端点と、仮想前方端点との基準前方垂直方向における離間距離に基づいて、前方端点における垂直方向補正量を算出する。図 6 におけるリンク L 9 の後方端点について、制御部 2 は、垂直方向補正量  $V_s$  を算出する。

## 【 0 1 0 7 】

続くステップ S B 5 において、制御部 2 は、対象リンクの各端点について、平行方向補正量を算出する。

40

## 【 0 1 0 8 】

図 6 ( B ) におけるリンク L 9 ( 対象リンク ) の後方端点について、平行方向補正量を算出する場合、制御部 2 は、以下の処理を実行する。すなわち、制御部 2 は、平行方向補正量の値を、ステップ S B 2 で取得した対象リンクの分類に応じて予め定められた値とする。図 6 ( B ) では、対象リンクであるリンク L 9 は交差点右折に分類される。交差点左折又は交差点右折に分類された対象リンクに対する平行方向補正量の値は、下記式 ( 5 ) により算出される。

## 【 0 1 0 9 】

$$H_s = V_k / \sin ( a ) - V_s / \tan ( a ) \cdots ( 5 )$$

50

垂直方向補正量  $V_k$  は、対象リンクについての垂直方向補正量を示し、角度  $a$  は後方リンクを基準とした対象リンクの方位の変化に対応する角度を示す。対象リンクについての垂直方向補正量とは、対象リンクの後方端点と、仮想リンクの仮想後方端点との、対象リンクが延在する方向と垂直に交わる方向における離間距離である。

【0110】

図6(B)の場合、制御部2は、記憶部3から基準リンクであるリンクL9に対する端点T3からの平行方向補正量  $H_s$  を取得する。

【0111】

なお、基準リンクが対象リンクである場合、制御部2は、端点T3について垂直方向補正量  $V_k$  と、平行方向補正量  $H_k$  とを取得する。平行方向補正量  $H_k$  は、下記式(6)により算出される。

【0112】

$$H_k = V_k \times \tan(a) - [V_k / \cos(a) - V_s] / \sin(a) \quad \cdot \cdot \cdot (6)$$

【0113】

制御部2は、取得した各端点における垂直方向補正量と平行方向補正量とを用いて、各端点を補正する(ステップSB6)。

【0114】

端点T3の場合、制御部2は、後方基準リンクであるリンクL7の方位に対応する角度を取得する。なお、基準リンクがリンクL9である場合、制御部2は、リンクL9の方位に対応する角度を取得する。制御部2は、リンクL7の方位に対応する角度を取得すると、上記に示す式(1)及び式(2)に基づいて、垂直方向補正量  $V_s$  に基づく垂直方向の補正値を算出する。つまり、リンクL7の方位に対応する角度を  $b$  と取得した場合、制御部2は、 $X_{v_s} = -V_s \times \sin(b)$  と、 $Y_{v_s} = V_s \times \cos(b)$  とにより、 $(X_{v_s}, Y_{v_s})$  を算出する。

【0115】

また、制御部2は、後方基準リンクであるリンクL9の方位に対応する角度を取得すると、上記に示す式(3)及び式(4)に基づいて、平行方向補正量  $H_s$  に基づく平行方向の補正値を算出する。つまり、リンクL9の方位に対応する角度を  $b$  と取得した場合、制御部2は、 $X_{h_s} = H_s \times \cos(b)$  と、 $Y_{h_s} = H_s \times \sin(b)$  とにより、 $(X_{h_s}, Y_{h_s})$  を算出する。

【0116】

制御部2は、垂直方向の補正値である  $(X_{v_s}, Y_{v_s})$  と、平行方向の補正値である  $(X_{h_s}, Y_{h_s})$  とにより端点T3の位置を補正する。例えば、端点T3の座標が  $(X_{t_s}, Y_{t_s})$  である場合、制御部2は、 $(X_{t_s}, Y_{t_s})$  に垂直方向の補正値と平行方向の補正値とを加える。すなわち、制御部2は、端点T3の座標を  $(X_{t_s}, Y_{t_s})$  から  $(X_{t_s} + X_{v_s} + X_{h_s}, Y_{t_s} + Y_{v_s} + Y_{h_s})$  に補正する。図6(B)では、制御部2は、 $(X_{t_s} + X_{v_s} + X_{h_s}, Y_{t_s} + Y_{v_s} + Y_{h_s})$  の座標に対応する位置を仮想後方端点KT3と決定する。

【0117】

制御部は、前方端点である端点T4について同様に補正を行い、仮想前方端点KT4を決定する。

【0118】

制御部2は、対象リンクの各端点を補正すると、仮想後方端点と仮想前方端点とを結んだ仮想リンクを生成する(ステップSB7)。図6(B)の例では、制御部2は、仮想後方端点KT3及び仮想前方端点KT4を結んだ仮想リンクKL2を生成する。

【0119】

制御部2は、リンクL9について仮想リンクKL2を生成すると、リンクL9以外の候補リンクであるリンクL8を対象リンクとし(ステップSA3)、リンクL8について仮想リンク生成処理を行う(ステップSA4)。制御部2は、リンクL9及びリンクL8に

10

20

30

40

50

ついて仮想リンク生成処理を行うと、マップマッチングを行うときに利用する仮想リンクの生成の処理を終了する。

【0120】

制御部2は、マップマッチングを行うときに利用する仮想リンクの生成の処理を終了すると、生成した仮想リンクを考慮したマップマッチングを行う。

【0121】

図7は、本実施形態に係るマップマッチング時のナビゲーション装置1の動作を示すフローチャートである。

【0122】

制御部2は、車両の現在位置から所定範囲に位置し、且つ、車両とリンクとの方位誤差が、所定範囲内であるリンクをマップマッチング候補リンクとして1又は複数取得する(ステップSC1)。仮想リンクを生成したリンクについては、制御部2は、仮想リンクの位置と車両の現在位置との位置誤差と、仮想リンクの方位と車両の方位との方位誤差とに基づいて、当該リンクをマップマッチング候補リンクとして取得する。

10

【0123】

次いで、制御部2は、ステップSC1で取得したマップマッチング候補リンクについて、位置誤差を算出する(ステップSC2)。仮想リンクを生成したマップマッチング候補リンクについては、生成した仮想リンクについて、位置誤差を算出する。

【0124】

次いで、制御部2は、ステップSC1で取得したマップマッチング候補リンクについて、方位誤差を算出する(ステップSC3)。仮想リンクを生成したリンクについては、生成した仮想リンクについて、方位誤差を算出する。

20

【0125】

次いで、制御部2は、ステップSC2とステップSC3とで算出した位置誤差及び方位誤差に基づいて、各マップマッチング候補リンクについて、評価量を算出する(ステップSC4)。

【0126】

次いで、制御部2は、評価量の最も小さいマップマッチング候補リンク(実際に車両が走行する蓋然性の高い道路に対応するマップマッチング候補リンク)を、車両の現在位置を対応付けるリンクとして決定する(ステップSC5)。

30

【0127】

例えば、図4において、車両が軌跡H2上を走行している場合、制御部2は、軌跡H2に対応する位置に、軌跡H2を走行する車両の方位に対応する方位に向かって延在する仮想リンクKL1に基づいて、リンクL5についてマップマッチング候補リンクに含めるか否かを判別する。そのため、車両の方位に乖離したリンクL5の方位を取得することがなく、リンクL5をマップマッチング候補リンクに含むことができる。

【0128】

また、図4において、車両が軌跡H2上を走行している場合、制御部2は、仮想リンクKL1の位置と車両の現在位置との位置誤差、及び、仮想リンクKL1の方位と車両の方位との方位誤差に基づいて、リンクL5に車両の現在位置を対応付けるか否かを判別する。そのため、仮想リンクKL1が軌跡H2に位置及び方位が対応するよう生成されたリンクであることから、制御部2は、車両が位置M2に位置し道路R5を走行する場合、リンクL5の評価量が他のリンクより最も小さいと判別する。つまり、制御部2は、リンクL5に車両の現在位置を対応付け、他のリンクに車両の現在位置を対応付けない。

40

【0129】

これにより、制御部2は、車両が実際に走行している道路に対応するリンクに対して、車両の現在位置の対応付けが行われるため、マップマッチングの精度の低下を抑制することができる。

【0130】

また、例えば、図6(B)において、制御部2は、車両が軌跡H4上を走行している場

50

合、リンクL9について、仮想リンクKL2の位置と車両の位置との位置誤差、仮想リンクKL2の方位と車両の方位との方位誤差に基づいて、リンクL9を算出する。そのため、仮想リンクKL2が軌跡H4の位置及び方位が対応するように生成されたリンクであることから、制御部2は、車両が軌跡H4上を走行する場合、リンクL9の評価量が他のリンクより最も小さいと判別する。つまり、制御部2は、リンクL9に車両の現在位置を対応付け、他のリンクに車両の現在位置を対応付けない。

【0131】

これにより、制御部2は、車両が実際に走行している道路に対応するリンクに対して、車両の現在位置の対応付けが行われるため、マップマッチングの精度の低下を抑制できる。

10

【0132】

以上、説明したように、本実施形態のナビゲーション装置1（情報処理装置）は、リンク毎にリンクの位置に関する情報とリンクの方位に関する情報とを含むリンク情報を記憶する記憶部3と、車両の現在位置を検出し、検出した車両の現在位置と、リンク情報とに基づいて、車両の現在位置とリンクとを対応付けるマップマッチングを行う制御部2とを備える。制御部2は、マップマッチングの候補となる対象リンクについて、道路の走行するときの車両の軌跡に応じた仮想リンクを生成し、仮想リンクの位置の情報と方位の情報とに基づいて、マップマッチングを行う。

【0133】

これにより、制御部2は、対象リンクに対して仮想リンクを用いて、マップマッチングを行うことにより、車両が実際に走行している道路に対応するリンクに対して、車両の現在位置の対応付けが行われるため、マップマッチングの精度の低下が抑制できる。

20

【0134】

また、制御部2は、道路を走行するときの車両の軌跡に応じて、対象リンクの端点の位置を補正し、補正後の各端点を結ぶリンクを仮想リンクとする。

【0135】

これにより、制御部2は、道路を走行するときの車両の軌跡に応じて対象リンクの端点の位置を補正することにより、道路を走行するときの車両の軌跡に応じた仮想リンクを生成できる。

【0136】

また、制御部2は、対象リンクに対する道路の分類を取得し、当該分類に応じた補正量に基づいて候補リンクの各端点の位置を補正する。

30

【0137】

これにより、対象リンクに対する道路の分類に応じた補正量を、端点の補正に用いるため、右分岐や交差点右折等の分類に応じた仮想リンクの生成ができる。

【0138】

また、制御部2は、対象リンクの端点毎に、対象リンク、又は、端点と接続する他のリンクのいずれか一方を、端点の位置の補正の基準となる基準リンクを決定し、対象リンクに対応する道路の分類に応じて、基準リンクが延在する方向、及び、基準リンクが延在する方向と垂直に交わる方向の補正量を算出し、算出した補正量に基づいて前記対象リンクの各端点の位置を補正する。

40

【0139】

これにより、制御部2は、基準リンクが延在する方向、及び、基準リンクが延在する方向と垂直に交わる方向の補正量により、端点の位置を補正するため、車両が走行することが想定される軌跡に対応する仮想リンクを生成できる。

【0140】

上述した実施形態は、あくまでも本発明の一態様を例示するものであって、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で任意に変形、及び応用が可能である。

【0141】

例えば、上述した実施形態では、ナビゲーション装置1が、マップマッチング時に利用

50

する仮想リンクを生成し、生成した仮想リンクを加味したマップマッチングを行うリンクの決定を行う構成を例示した。しかしながら、この構成に限定されず、ナビゲーション装置1と通信可能なサーバが上述した処理を行う構成でもよい。

【0142】

また、例えば、図3、図5、及び図7のフローチャートの処理単位は、制御部2の処理を理解容易にするために、主な処理内容に応じて分割したものであり、処理単位の分割の仕方や名称によって、本発明が限定されることはない。制御部2の処理は、処理内容に応じて、さらに多くの処理単位に分割してもよい。また、1つの処理単位がさらに多くの処理を含むように分割してもよい。

【0143】

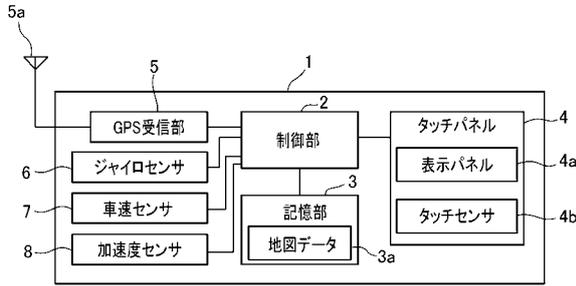
また、例えば、上述した実施形態では、ナビゲーション装置1として車載型を例示したが、ナビゲーション装置1の形態は任意であり、例えば歩行者が携帯するポータブル型の装置でも良い。

【符号の説明】

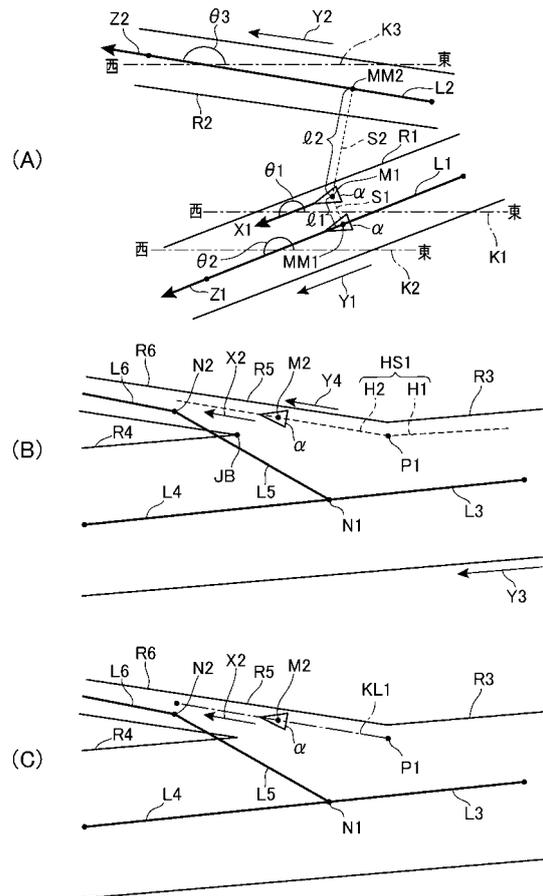
【0144】

- 1 ナビゲーション装置（情報処理装置）
- 2 制御部
- 3 記憶部

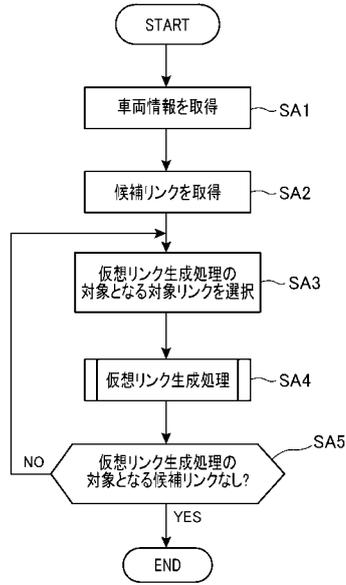
【図1】



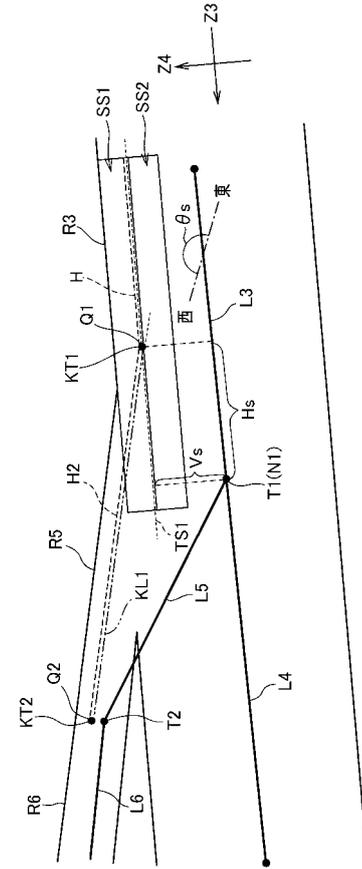
【図2】



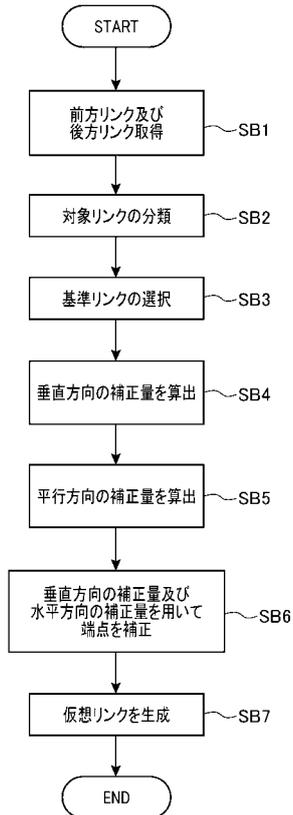
【 図 3 】



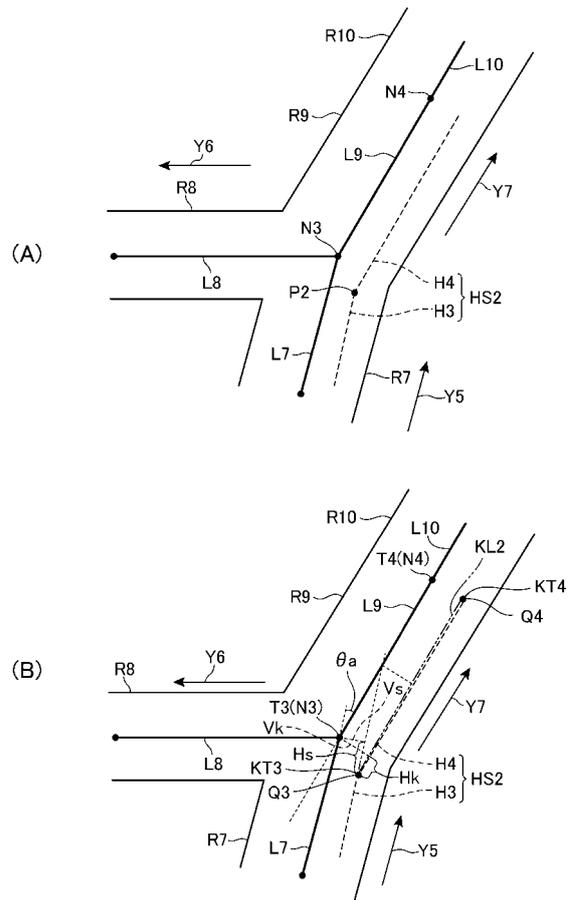
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

