(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年7月16日(16.07.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/145187 A1

(51) 国際特許分類:
G01C 21/26 (2006.01) *G06F 16/909* (2019.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/051266

(22) 国際出願日： 2019年12月26日(26.12.2019)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2019-001825 2019年1月9日(09.01.2019) JP

(71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (**NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目５番１号 Tokyo (JP).

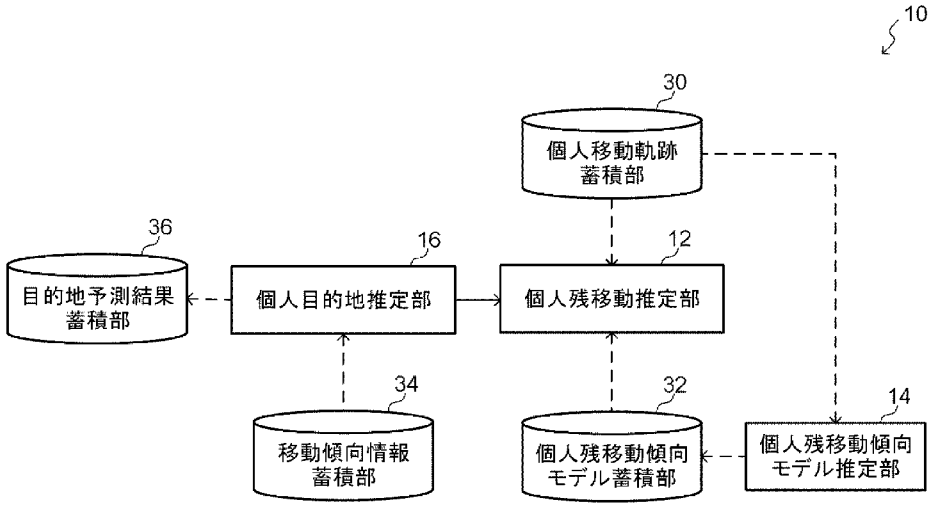
(72) 発明者: 西村 拓哉 (**NISHIMURA, Takuya**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目９番１１号ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP). 戸田浩之 (**TODA, Hiroyuki**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目９番１１号ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP). 吉田康仁 (**YOSHIDA, Yasuhito**); 〒2440805 神奈川県横浜市戸塚区川上町８０４－６ アルス東戸塚２０２ Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所 (**TAIYO, NAKAJIMA & KATO**); 〒1600022 東京都新宿区新宿４丁目３番１７号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) **Title:** DEVICE, METHOD, AND PROGRAM FOR PREDICTING DESTINATION

(54) 発明の名称： 目的地予測装置、方法、及びプログラム



12 Individual remaining movement estimation unit
14 Individual remaining movement tendency model estimation unit
16 Individual destination estimation unit
30 Individual movement trajectory accumulation unit
32 Individual remaining movement tendency model accumulation unit
34 Movement tendency information accumulation unit
36 Destination prediction result accumulation unit

(57) **Abstract:** An individual remaining movement estimation unit (12) estimates information related to remaining movement of a user on the move on the basis of a movement trajectory of the user on the move. An individual destination estimation unit (16) predicts the destination of the user on the move on the basis of the information estimated by the individual remaining movement estimation unit (12) and information indicating the number of users moving between areas among a plurality of users, the information having been accumulated in a movement tendency information accumulation unit

WO 2020/145187 A1

[続葉有]

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(34). Accordingly, it is possible to even predict the destination of a user having no information about the past movement trajectory.

(57) 要約:個人残移動推定部(１２)が、移動中のユーザの移動軌跡に基づいて、移動中のユーザの残りの移動に関する情報を推定し、個人目的地推定部(１６)が、個人残移動推定部(１２)により推定された情報と、移動傾向情報蓄積部(３４)に蓄積された、複数のユーザのエリア間の移動人数を示す情報とに基づいて、移動中のユーザの目的地を予測することで、過去の移動軌跡の情報がないユーザであっても、目的地を予測することができる。

明　細　書

発明の名称 ： 目的地予測装置、方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 開示の技術は、目的地予測装置、方法、及びプログラムに係り、特に、移動中のユーザの目的地を予測する目的地予測装置、方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] ＧＰＳ（Global Positioning System）付のスマートデバイスの普及などにより、移動軌跡情報の収集が行われるようになっている。移動軌跡とは、時刻、緯度、及び経度の三つ組として定義される測位点の集合である。移動軌跡を用いて、移動中のユーザの目的地を推定するニーズが存在する。目的地を推定することで、目的地近くの情報を先回りしてユーザに提示するなどのサービスが可能になる。

[0003] 従来の目的地予測手法は、ユーザの過去の移動軌跡を予め学習しておき、その学習結果を用いて、現在の移動軌跡であればどこに移動する確率が高いかを推定するというものであった。例えば、空間をグリッドに区切り、推定対象のユーザの過去の移動軌跡を基に、隣接したグリッド間での移動確率を推定し、推定結果に基づいて現在の移動軌跡から目的地を予測する技術が提案されている（非特許文献１参照）。また、ユーザの過去の移動軌跡をＬＳＴＭ（Long short-term memory）を用いてモデル化し、現在の移動軌跡から目的地を予測する技術が提案されている（非特許文献２参照）。また、全ユーザの移動軌跡をまとめて学習する技術が提案されている（非特許文献３参照）。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：瀧本ら、“時間帯を考慮したパーソナライズ目的地予測”、電子情報通信学会論文誌、２０１７．

非特許文献2：Y.Endo et al, "Predicting Destinations from Partial Trajectories Using Recurrent Neural Network", Proc. of PAKDD, 2017.
非特許文献3：Andy Yuan Xue et al, "Destination Prediction by Sub-Trajectory Synthesis and Privacy Protection Against Such Prediction", Proc. of ICDE, 2013.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、従来の技術は、ユーザの過去の移動軌跡の情報を利用するため、該当のユーザについて過去の移動軌跡の情報が存在しない場合や、該当のユーザが過去に未訪問の土地へ移動中の場合などには、そのユーザの目的地を予測することができない。全ユーザの移動軌跡をまとめて学習する従来技術もあるが、移動軌跡は個人情報であるため、あるユーザの目的地予測のために他のユーザの移動軌跡を用いることは難しい場合が多く、他のユーザの移動軌跡の情報を必ずしも使えるとは限らない。

[0006] しかし、観光地などのようにユーザが初めて訪れる場所での移動や、新しくサービスを使い始めたばかりのユーザの移動など、移動軌跡の情報がない状況で目的地の予測を行いたいケースは多く存在する。

[0007] 開示の技術は、上記の事情に鑑みてなされたもので、過去の移動軌跡の情報がないユーザであっても、目的地を予測することができる目的地予測装置、方法、及びプログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するために、開示の技術に係る目的地予測装置は、移動中のユーザの移動軌跡に基づいて、前記移動中のユーザの残りの移動に関する情報を推定する個人残移動推定部と、前記個人残移動推定部により推定された情報と、複数のユーザの地点間の移動傾向を示す情報、及び前記移動傾向を示す情報に関連する情報の少なくとも一方とに基づいて、前記移動中のユーザの目的地を予測する個人目的地推定部と、を含んで構成される。

[0009] 開示の技術に係る目的地予測装置によれば、個人残移動推定部が、移動中

のユーザの移動軌跡に基づいて、移動中のユーザの残りの移動に関する情報を推定し、個人目的地推定部が、個人残移動推定部により推定された情報と、複数のユーザの地点間の移動傾向を示す情報、及び移動傾向を示す情報に関連する情報の少なくとも一方とに基づいて、移動中のユーザの目的地を予測する。これにより、過去の移動軌跡の情報がないユーザであっても、目的地を予測することができる。

[0010] また、前記個人残移動推定部は、前記移動軌跡が示す移動方向に基づいて、前記移動中のユーザの残りの移動の向きの傾向を推定する個人残移動方向推定部と、前記移動軌跡が示す現在までの移動時間、現在の移動速度、及び移動手段の少なくとも１つに基づいて、前記移動中のユーザの残りの移動の距離を推定する個人残移動距離推定部と、を含んで構成することができる。これにより、移動中のユーザの残りの移動に関する情報を精度良く推定することができる。

[0011] また、前記個人残移動推定部は、複数のユーザの過去の移動軌跡に基づいて、途中までの移動軌跡と残りの移動の傾向との関係性を学習した個人残移動傾向モデルを用いて、前記移動中のユーザの残りの移動に関する情報を推定することができる。これにより、移動中のユーザの残りの移動に関する情報を精度良く推定することができる。

[0012] また、前記個人目的地推定部は、前記移動傾向を示す情報に関連する情報として、複数のユーザの移動傾向における、各地点の目的地になり易さを示す情報に基づいて、前記移動中のユーザの目的地を予測することができる。これにより、過去の移動軌跡の情報がないユーザであっても、目的地を予測することができる。

[0013] また、前記個人目的地推定部は、さらに、前記移動中のユーザの過去の移動軌跡に基づいて、前記移動中のユーザの目的地を予測することができる。これにより、過去の移動軌跡の情報が存在するユーザについては、ユーザの特性に応じた目的地を予測することができる。

[0014] また、開示の技術に係る目的地予測方法は、個人残移動推定部が、移動中

のユーザの移動軌跡に基づいて、前記移動中のユーザの残りの移動に関する情報を推定し、個人目的地推定部が、前記個人残移動推定部により推定された情報と、複数のユーザの地点間の移動傾向を示す情報、及び前記移動傾向を示す情報に関連する情報の少なくとも一方とに基づいて、前記移動中のユーザの目的地を予測する方法である。

[0015] また、開示の技術に係る目的地予測プログラムは、コンピュータを、上記の目的地予測装置を構成する各部として機能させるためのプログラムである。

発明の効果

[0016] 以上説明したように、開示の技術に係る目的地予測装置、方法、及びプログラムによれば、移動中のユーザの移動軌跡に基づいて推定した残りの移動に関する情報と、複数のユーザの地点間の移動傾向を示す情報及びそれに関連する情報の少なくとも一方とに基づいて、移動中のユーザの目的地を予測するため、過去の移動軌跡の情報がないユーザであっても、目的地を予測することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]実施形態の概要を説明するための図である。

[図2]第１実施形態に係る目的地予測装置の機能ブロック図である。

[図3]個人移動軌跡蓄積部の一例を示す図である。

[図4]移動傾向情報蓄積部の一例を示す図である。

[図5]目的地予測結果蓄積部の一例を示す図である。

[図6]第１実施形態に係る目的地予測プログラムによる処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図7]第２実施形態に係る目的地予測装置の機能ブロック図である。

[図8]残移動方向の推定を説明するための図である。

[図9]残移動距離の推定を説明するための図である。

[図10]個人残移動傾向モデル蓄積部の一例を示す図である。

[図11]移動手段推定部の入出力例を示す図である。

[図12]第２実施形態に係る目的地予測プログラムによる処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図13]第３実施形態に係る目的地予測装置の機能ブロック図である。

[図14]移動傾向関連情報蓄積部の一例を示す図である。

[図15]第３実施形態に係る目的地予測プログラムによる処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図16]第４実施形態に係る目的地予測装置の機能ブロック図である。

[図17]個人履歴基準目的地予測部の入出力例を示す図である。

[図18]第４実施形態に係る目的地予測プログラムによる処理の流れの一例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

[0018] 以下、図面を参照して、開示の技術を実施するための形態の一例について詳細に説明する。

[0019] ＜実施形態の概要＞

以下の各実施形態の詳細を説明する前に、実施形態の概要について説明する。

[0020] 図１（Ａ）に示すように、開示の技術に係る実施形態では、まず移動中のユーザの現在までの移動軌跡（図１中の破線の矢印）に基づいて、残りの移動（以下、「残移動」という）に関する情報（図１中の点線の矢印）を推定する。次に、図１（Ｂ）に示すような移動傾向情報と、推定した残移動に関する情報とを組み合わせて、図１（Ｃ）に示すように、目的地の予測を行う。

[0021] 移動傾向情報とは、空間内を複数のエリアで区切った場合に、ある期間において、あるエリアからあるエリアへ移動した人数を記録した情報である。例えば、９時台から１０時台の期間に、横浜駅周辺のエリアから東京駅周辺のエリアに移動した人数はｘ、品川駅周辺のエリアに異動した人数はｙ、のような形式である。このような移動傾向情報は、個人情報である各ユーザの移動軌跡と比べてプライバシー上の問題が少ないため、普及しつつある。ま

た、各エリアの各時間での人口分布から移動傾向情報を推定する技術も存在する（参考文献：Y. Akagi et al, "A Fast and Accurate Method for Estimating People Flow from Spatiotemporal Population Data", Proc. of IJCAI, 2018）。

[0022] このように、開示の技術に係る実施形態では、移動軌跡から推定した残移動の推定結果と、移動傾向情報とを用いて、過去の移動軌跡の情報がないユーザや、過去に訪問したことのない目的地に向かって移動中のユーザの目的地の予測を実現する。

[0023] 以下の各実施形態では、図１に示すように、空間を複数のエリアに分割し、各エリアが目的地となる確率を推定することで、目的地の予測を行う場合について説明する。また、各実施形態に係る目的地予測装置は、ＧＰＳ機能を備えた、ユーザが保持するスマートデバイス等にアプリケーションとして搭載されてもよいし、ユーザが保持するスマートデバイス等とネットワークを介して通信可能なサーバ装置等で構成されてもよい。本実施形態では、後者の場合について説明する。

[0024] ＜第１実施形態＞

第１実施形態に係る目的地予測装置は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＲＡＭ（Random Access Memory）、ＲＯＭ（Read Only Memory）、及びＨＤＤ（Hard Disk Drive）等を備えたコンピュータとして構成される。ＲＯＭには、本実施形態に係る目的地予測プログラムが記憶される。なお、目的地予測プログラムは、ＨＤＤに記憶されてもよい。

[0025] また、目的地予測プログラムは、例えば、目的地予測装置に予めインストールされていてもよい。この目的地予測プログラムは、不揮発性の記憶媒体に記憶して、又は、ネットワークを介して配布して、目的地予測装置に適宜インストールすることで実現してもよい。なお、不揮発性の記憶媒体の例としては、ＣＤ-ＲＯＭ（Compact Disc Read Only Memory）、光磁気ディスク、ＤＶＤ-ＲＯＭ（Digital Versatile Disc Read Only Memory）、フラッシュメモリ、メモリカード等が挙げられる。

[0026] ＣＰＵは、ＲＯＭに記憶された目的地予測プログラムを読み込んで実行することにより、後述する目的地予測装置の各機能部として機能する。

[0027] 図２に示すように、第１実施形態に係る目的地予測装置１０は、機能的には、個人残移動推定部１２と、個人残移動傾向モデル推定部１４と、個人目的地推定部１６と、個人移動軌跡蓄積部３０と、個人残移動傾向モデル蓄積部３２と、移動傾向情報蓄積部３４と、目的地予測結果蓄積部３６とを含む。なお、図２において、実線の矢印は機能の呼び出しの関係を示し、破線の矢印はデータ読み出しの関係を示す。後述する図７、図１３、及び図１６においても同様である。

[0028] 個人移動軌跡蓄積部３０は、各ユーザ個人の移動軌跡の情報を蓄積している。図３に、個人移動軌跡蓄積部３０に蓄積される移動軌跡の一例を示す。図３の例では、各行（各レコード）が１つの測位点についての測位情報である。各測位情報は、ユーザの識別情報である「ユーザＩＤ」、測位点の識別情報である「測位点ＩＤ」、移動軌跡の識別情報である「軌跡ＩＤ」、「測位時刻」、「緯度」、「経度」等の情報を含む。同一のユーザＩＤを持つ測位情報について、同一の軌跡ＩＤを持つ測位情報群を測位時刻順に並べた時系列データが、そのユーザＩＤが示すユーザの移動軌跡である。

[0029] 個人移動軌跡蓄積部３０には、例えば、各ユーザが保持するスマートデバイスのＧＰＳ機能で測位された測位情報が、スマートデバイスから目的地予測装置１０へ逐次又は所定時間間隔毎に送信され、蓄積される。

[0030] 個人残移動推定部１２は、個人移動軌跡蓄積部３０から、目的地の予測を行う対象の移動中のユーザ（以下、「対象ユーザ」という）のユーザＩＤを持つ測位情報の時系列データである移動軌跡を取得する。個人残移動推定部１２は、取得した移動軌跡と、個人残移動傾向モデル蓄積部３２に蓄積された個人残移動傾向モデルとに基づいて、対象ユーザがこれから目的地に至るまでどのような移動を行うか推定する。個人残移動推定部１２は、残移動の推定結果及び対象ユーザの現在地点の情報を個人目的地推定部１６へ受け渡す。なお、対象ユーザの現在地点は、対象ユーザの移動軌跡に含まれる測位

情報のうち、測位時刻が最新の測位情報に含まれる緯度及び経度として特定することができる。

[0031] 個人残移動傾向モデル推定部１４は、複数のユーザの過去の移動軌跡と残移動との関係性を学習し、個人残移動傾向モデルを推定する。例えば、個人残移動傾向モデル推定部１４は、複数のユーザの途中までの移動軌跡と、その移動軌跡に対応する目的地を含むエリアとの組を学習データとし、移動軌跡の入力に対して、各エリアが目的地となる確率を出力する個人残移動傾向モデルを学習する。個人残移動傾向モデル推定部１４は、推定した個人残移動傾向モデルを個人残移動傾向モデル蓄積部３２に蓄積する。

[0032] 移動傾向情報蓄積部３４には、ある時間帯に２つのエリア間を移動する人数を、各時間帯とエリアとの組み合わせについて記録されたデータである移動傾向情報が蓄積される。移動傾向情報は、ＧＰＳなどで取得された実際の移動軌跡を集計したものや、人口分布データから上記の参考文献の手法で推定した結果などとすることができる。図４に、移動傾向情報蓄積部３４の一例を示す。図４の例では、移動傾向情報蓄積部３４には、移動傾向情報テーブル３４２と、エリア情報テーブル３４４とが蓄積される。

[0033] 移動傾向情報テーブル３４２には、「出発時刻」から「到着時刻」で示される期間において、「出発エリア」から「到着エリア」へ移動した「人数」が、移動傾向情報として蓄積されている。「出発エリア」及び「到着エリア」の各々には、エリアの識別情報であるエリアＩＤが格納される。

[0034] エリア情報テーブル３４４には、各エリアについて、「エリアＩＤ」、「サイズ」、「左上隅緯度」、「左上隅経度」等の情報を含むエリア情報が蓄積されている。本実施形態では、空間をマス目状に区切った場合、すなわち各エリアが矩形の場合であり、「サイズ」は、矩形のエリアの縦及び横の距離である。また、「左上隅緯度」及び「左上隅経度」は、各エリアの基準位置である。なお、基準位置は、この例に限定されず、エリアの中心や右上隅など、他の位置としてもよい。

[0035] 移動傾向情報テーブル３４２の「出発エリア」及び「到着エリア」に格納

されるエリアＩＤは、エリア情報テーブル３４４の「エリアＩＤ」に対応している。

[0036] 個人目的地推定部１６は、個人残移動推定部１２から受け渡された対象ユーザについての残移動の推定結果と、移動傾向情報蓄積部３４に蓄積された移動傾向情報とに基づいて、各エリアが目的地となる確率を推定する。

[0037] 具体的には、個人目的地推定部１６は、対象ユーザの現在地点を示す緯度及び経度と、エリア情報テーブル３４４に蓄積されたエリア情報とに基づいて、対象ユーザの現在地点を含むエリアを特定する。そして、個人目的地推定部１６は、移動傾向情報テーブル３４２から、「出発時刻」と現在時刻との差が所定時間内であり、「出発エリア」が特定した対象ユーザの現在地点を含むエリアである移動傾向情報における、各エリアへの移動人数を読み出す。第１実施形態では、残移動として推定された各エリアが目的地になる確率と、移動傾向情報が示す移動人数とを掛け合わせたものを、各エリアが目的地になる最終的な確率として算出する。

[0038] この手法を数式を用いて説明する。対象ユーザの現在地点のエリアがエリアｉである場合、個人目的地推定部１６は、エリアｉからエリアｊへの移動確率θ_{ij}を下記（１）式に示すように算出する。

[0039] [数1]

$$\theta_{ij} = \frac{M_{ij}}{\sum_{k \in A} M_{ik}} \times N_j \qquad (1)$$

[0040] ここで、Ａは全てのエリアのリストを示し、M_{ij}は移動傾向情報テーブル３４２から読み出した、該当時間帯におけるエリアｉからエリアｊへの移動人数を示す。また、N_jは、個人残移動推定部１２から受け渡された推定結果であり、エリアｊが目的地になる確率である。

[0041] 個人目的地推定部１６は、図５に示すように、各エリアについて算出した目的地になる最終的な確率（以下、「目的地確率」ともいう）θ_{ij}を、各エリアのエリアＩＤに対応付けて、目的地予測結果蓄積部３６へ蓄積する。

[0042] 次に、第１実施形態に係る目的地予測装置１０の作用を説明する。

[0043] 個人残移動傾向モデル推定部１４が、個人移動軌跡蓄積部３０に蓄積された複数のユーザの移動軌跡を用いて、個人残移動傾向モデルを推定し、個人残移動傾向モデル蓄積部３２に蓄積する。そして、対象ユーザについての目的地の予測処理の実行が指示されると、目的地予測装置１０において、図６に示す目的地予測処理が実行される。なお、図６は、第１実施形態に係る目的地予測プログラムによる処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[0044] ステップＳ１２で、個人残移動推定部１２が、個人移動軌跡蓄積部３０から、対象ユーザのユーザＩＤを持つ測位情報の時系列データである移動軌跡を取得する。

[0045] 次に、ステップＳ１４で、個人残移動推定部１２が、取得した移動軌跡と、個人残移動傾向モデル蓄積部３２に蓄積された個人残移動傾向モデルとに基づいて、対象ユーザの残移動を推定する。個人残移動推定部１２は、残移動の推定結果及び対象ユーザの現在地点の情報を個人目的地推定部１６へ受け渡す。

[0046] 次に、ステップＳ１８で、個人目的地推定部１６が、個人残移動推定部１２から受け渡された対象ユーザについての残移動の推定結果と、移動傾向情報蓄積部３４に蓄積された移動傾向情報とに基づいて、例えば（１）式により、各エリアが目的地となる確率を推定する。

[0047] 次に、ステップＳ２０で、個人目的地推定部１６が、推定した、各エリアが目的地となる確率を、各エリアのエリアＩＤに対応付けた目的地の予測結果を、目的地予測結果蓄積部３６へ蓄積し、目的地予測処理は終了する。

[0048] 以上説明したように、第１実施形態に係る目的地予測装置によれば、移動軌跡に基づく残移動の推定結果と、移動傾向情報とに基づいて、各エリアが目的地となる確率を推定し、これを目的地の予測結果として蓄積（出力）する。したがって、過去の移動軌跡の情報がないユーザであっても、目的地を予測することができる。また、これにより、サービスを利用開始したばかりのユーザや観光地など初めての場所に来たユーザの目的地が予測可能になるため、様々な地理情報と関わるサービスの高度化が可能になる。

[0049] また、移動傾向情報を用いることにより、他のユーザの移動軌跡の情報を用いる場合に比べ、個人情報の観点からも安全性が高い。

[0050] ＜第２実施形態＞

次に、第２実施形態について説明する。第２実施形態では、対象ユーザの残移動に関する情報として、これからの移動方向及び移動距離について推定する。

[0051] なお、第２実施形態に係る目的地予測装置のハードウェア構成は、第１実施形態に係る目的地予測装置１０と同様であるため、説明を省略する。また、第２実施形態に係る目的地予測装置において、第１実施形態に係る目的地予測装置１０と同一の構成及び処理については、同一符号を付して、詳細な説明を省略する。

[0052] 図７に示すように、第２実施形態に係る目的地予測装置２１０は、機能的には、個人残移動推定部２１２と、個人残移動傾向モデル推定部２１４と、移動手段推定部１８と、個人目的地推定部２１６と、個人移動軌跡蓄積部３０と、個人残移動傾向モデル蓄積部２３２と、移動傾向情報蓄積部３４と、目的地予測結果蓄積部３６とを含む。

[0053] 個人残移動推定部２１２は、内部に個人残移動方向推定部２１２２と、個人残移動距離推定部２１２４とを持つ。

[0054] 個人残移動方向推定部２１２２は、対象ユーザの移動軌跡が示す移動方向に基づいて、対象ユーザの残りの移動の向きの傾向、すなわち、残りの移動に関してどちらの方向に行きそうであるか（以下、「残移動方向」という）を推定する。

[0055] 具体的には、個人残移動方向推定部２１２２は、図８に示すように、現在や過去の移動方向を基に、残移動方向（図８中の点線の矢印）と、その方向からのずれに対する許容度（図８中の一点鎖線で示す範囲）とを推定して出力する。出力例として、残移動方向に関しては、移動軌跡中の直近の測位点に対してその直前の測位点から引いた直線の方向などとすることができる。ずれに対する許容度としては、例えば、あるエリアｊが目的地になる確率が

、現在地点のエリアｉからそのエリアｊを結んだベクトルｉｊ（→）と、予測された残りの移動方向Ａとを用いて、下記の式で算出されると仮定した場合の定数αなどとすることができる。αは、移動方向が推定結果と異なることへのペナルティを表す。また、本明細書では、「ｘ（→）」の表記は、「ベクトルｘ」であることを表す。

[0056] [数2]

$$(\vec{A}\cdot\vec{ij})^{\alpha}$$

[0057] 個人残移動距離推定部２１２４は、移動軌跡が示す現在までの移動時間、現在の移動速度、及び移動手段の少なくとも１つに基づいて、対象ユーザの残りの移動の距離（以下、「残移動距離」という）を推定する。例えば、図９に示すように、これまでの移動時間が短い場合には、これからの移動時間が長くなる可能性が高く、残移動距離も長くなる傾向がある。また、現在の移動速度が速い場合には、遅い場合に比べ、残移動距離は長くなる傾向がある。また、移動手段が徒歩の場合に比べ、電車や車などの方が残移動距離は長くなる傾向がある。個人残移動距離推定部２１２４は、このような傾向を用いて、残移動距離を推定する。

[0058] 具体的には、個人残移動距離推定部２１２４は、現在の速度やこれまでの経過時間、後述する移動手段推定部１８を用いて推定した現在の移動手段を基に、残移動距離がどれくらいになりそうであるかの推定を行う。例えば、個人残移動距離推定部２１２４は、現在速度、経過時間、移動手段毎に場合分けを行い、各場合について現在地点から目的地までの距離がどれくらいになるかの確率分布を、後述する個人残移動傾向モデル蓄積部２３２から読み込んで出力することができる。出力例としては、残移動距離ｄに対する確率密度分布のパラメータなどとすることができる。確率密度分布のパラメータとしては、例えば、確率密度分布をλｅ$^{-\lambda e}$の指数関数で定式化した場合のパラメータλなどとすることができる。

[0059] 個人残移動推定部２１２は、個人残移動方向推定部２１２２及び個人残移動距離推定部２１２４の出力を、個人目的地推定部２１６に受け渡す。

[0060] 個人残移動傾向モデル推定部２１４は、第１実施形態における個人残移動傾向モデル推定部１４と同様に、複数のユーザの過去の移動軌跡と残移動との関係性を学習し、個人残移動傾向モデルを推定する。

[0061] 第２実施形態における個人残移動傾向モデル推定部２１４は、例えば、個人残移動方向推定部２１２２が、現在の移動方向及び移動速度を基に残移動方向の推定を行う場合において、移動速度に応じて、推定した残移動方向からどの程度のぶれを許容するか（誤差に対するペナルティ）を示すパラメータを出力する個人残移動傾向モデルを推定する。また、個人残移動傾向モデル推定部２１４は、例えば、個人残移動距離推定部２１２４が、移動手段及び移動開始からの経過時間を基に残移動距離の推定を行う場合において、移動手段及び経過時間毎の残移動距離の確率分布の分布種別及びパラメータを出力する個人残移動傾向モデルを推定する。

[0062] 個人残移動傾向モデル推定部２１４は、推定した個人残移動傾向モデルのパラメータを個人残移動傾向モデル蓄積部２３２に蓄積する。図１０に、個人残移動傾向モデル蓄積部２３２に蓄積される個人残移動傾向モデルのパラメータの一例を示す。図１０の例では、個人残移動傾向モデル蓄積部２３２には、移動方向の推定に関するパラメータ２３２２と、移動距離の推定に関するパラメータ２３２４とが蓄積されている。

[0063] 移動手段推定部１８は、個人移動軌跡蓄積部３０から対象ユーザの移動軌跡を取得し、移動軌跡の各部分における移動手段（徒歩、電車、車など）を推定し、その推定結果を出力する。例えば、移動手段推定部１８は、移動軌跡が示す移動速度や、道路地図や路線図とのマッピング結果などを用いて、移動手段を推定する。図１１に、移動手段推定部１８の入出力例を示す。

[0064] 個人目的地推定部２１６は、個人残移動推定部２１２から受け渡された対象ユーザについての移動方向及び移動距離の各々に関する残移動の推定結果と、移動傾向情報蓄積部３４に蓄積された移動傾向情報とに基づいて、各エ

リアが目的地となる確率を推定する。

[0065] 具体的には、個人目的地推定部２１６は、対象ユーザの現在地点から各エリアへの移動人数を移動傾向情報蓄積部３４から読み出し、それぞれのエリアに対して個人残移動方向推定部２１２２及び個人残移動距離推定部２１２４の推定結果を用いて補正を行った値に比例するように、各エリアが目的地になる確率を算出する。

[0066] この手法を数式を用いて説明する。対象ユーザの現在地点のエリアがエリアｉである場合、個人目的地推定部２１６は、エリアｉからエリアｊへの移動確率θ_{ij}を下記（２）式に示すように算出する。

[0067] [数3]

$$\theta_{ij} = \frac{(\vec{A}\cdot\vec{ij})^{\alpha} \times \beta(dist(i,j)) \times M_{ij}}{\sum_{k\in A}(\vec{A}\cdot\vec{ik})^{\alpha} \times \beta(dist(i,k)) \times M_{ik}} \quad (2)$$

[0068] ここで、Ａ（→）は、個人残移動方向推定部２１２２が出力した、残移動方向として推定された向きを示す単位ベクトルであり、ｉｊ（→）は、エリアｉとエリアｊとを結んだベクトルを示す。また、ｄｉｓｔ（ｉ，ｊ）は、エリアｉとエリアｊとの距離を示し、β（ｄ）は、対象ユーザの残りの移動距離がｄである確率であり、個人残移動距離推定部２１２４が出力したパラメータλにより定式化される指数関数で表される確率密度分布から得られる値である。また、αは、個人残移動方向推定部２１２２が出力したパラメータであり、移動方向が推定結果と異なることへのペナルティの重みであり、αが大きいほど推定された移動方向に近い方向にあるエリアが目的地になり易いという予測結果になる。M_{ij}については、第１実施形態における（１）式と同様である。

[0069] 次に、第２実施形態に係る目的地予測装置２１０の作用を説明する。

[0070] 個人残移動傾向モデル推定部２１４が、個人移動軌跡蓄積部３０に蓄積された複数のユーザの移動軌跡を用いて、個人残移動傾向モデルを推定し、個人残移動傾向モデル蓄積部２３２に蓄積する。そして、対象ユーザについての目的地の予測処理の実行が指示されると、目的地予測装置２１０において

、図１２に示す目的地予測処理が実行される。なお、図１２は、第２実施形態に係る目的地予測プログラムによる処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[0071] ステップＳ１２で、個人残移動推定部２１２が、個人移動軌跡蓄積部３０から、対象ユーザの移動軌跡を取得する。

[0072] 次に、ステップＳ２１４で、個人残移動方向推定部２１２２が、移動軌跡に基づいて残移動方向を推定すると共に、個人残移動傾向モデル蓄積部２３２から、移動軌跡が示す移動速度に応じた、移動方向の誤差に対するペナルティを示すパラメータαを取得する。個人残移動方向推定部２１２２は、推定した残移動方向及び取得したパラメータαを出力する。

[0073] 次に、ステップＳ２１５で、個人残移動距離推定部２１２４が、移動手段推定部１８を呼び出して、移動軌跡に基づく移動手段の推定結果を取得する。そして、個人残移動距離推定部２１２４が、個人残移動傾向モデル蓄積部２３２から、移動軌跡が示す移動開始からの経過時間及び移動手段に応じた、残移動距離に対する確率密度分布を示すパラメータλを取得する。個人残移動距離推定部２１２４は、取得したパラメータλを出力する。

[0074] 次に、ステップＳ２１８で、個人目的地推定部２１６が、移動傾向情報蓄積部３４から、対象ユーザの現在地点を含むエリアｉから各エリアｊへの該当時間帯における移動人数M_{ij}を取得する。また、個人目的地推定部２１６が、エリアｉから各エリアｊまでの距離ｄｉｓｔ（ｉ，ｊ）を算出する。そして、個人目的地推定部２１６が、取得した移動人数M_{ij}、算出した距離ｄｉｓｔ（ｉ，ｊ）、上記ステップＳ２１４で出力された残移動方向を示す単位ベクトルＡ（→）、パラメータα、及び上記ステップＳ２１５で出力されたパラメータλを用いて、例えば（２）式により、各エリアが目的地となる確率を推定する。

[0075] 次に、ステップＳ２０で、個人目的地推定部２１６が、目的地の予測結果を目的地予測結果蓄積部３６へ蓄積し、目的地予測処理は終了する。

[0076] 以上説明したように、第２実施形態に係る目的地予測装置によれば、移動

軌跡に基づく残移動の推定として、移動方向に関する推定、及び移動距離に関する推定を行う。これにより、残移動を精度良く推定することができ、目的地の予測精度も向上する。

[0077] ＜第３実施形態＞

次に、第３実施形態について説明する。第３実施形態では、各エリアの目的地になり易さのパラメータも用いて、目的地を予測する。

[0078] なお、第３実施形態に係る目的地予測装置のハードウェア構成は、第１実施形態に係る目的地予測装置１０と同様であるため、説明を省略する。また、第３実施形態に係る目的地予測装置において、第２実施形態に係る目的地予測装置２１０と同一の構成及び処理については、同一符号を付して、詳細な説明を省略する。

[0079] 図１３に示すように、第３実施形態に係る目的地予測装置３１０は、機能的には、個人残移動推定部２１２と、個人残移動傾向モデル推定部２１４と、移動手段推定部１８と、個人目的地推定部３１６と、個人移動軌跡蓄積部３０と、個人残移動傾向モデル蓄積部２３２と、移動傾向関連情報蓄積部３８と、目的地予測結果蓄積部３６とを含む。

[0080] 移動傾向関連情報蓄積部３８には、移動傾向情報と関連のあるデータが蓄積される。具体的には、各エリアの目的地になり易さを示すパラメータを蓄積する目的地傾向パラメータ蓄積部３８２と、各エリアからエリアへの移動確率の距離減衰の大きさを示すパラメータを蓄積する減衰パラメータ蓄積部３８４と、各エリアからの人の出発のし易さを示すパラメータを蓄積する出発地傾向パラメータ蓄積部３８６とを含む。これらは人口分布データから移動傾向情報を推定する上記参考文献の手法において、推定の過程で得られるデータ形式である。また、実際の移動傾向情報から計算することで求めることもできる。図１４に、移動傾向関連情報蓄積部３８の一例を示す。

[0081] 個人目的地推定部３１６は、個人残移動推定部２１２から受け渡された対象ユーザについての移動方向及び移動距離の各々に関する残移動の推定結果と、移動傾向関連情報蓄積部３８に蓄積された情報とに基づいて、各エリア

が目的地となる確率を推定する。

[0082] 具体的には、個人目的地推定部３１６は、第２実施形態において、移動傾向情報から取得したエリアｉからエリアｊへの該当時間帯における移動人数に代えて、移動傾向関連情報から得られる各エリアｊの目的地になり易さを示す値Ｓ$_j$を用いる。

[0083] この手法を数式を用いて説明する。対象ユーザの現在地点のエリアがエリアｉである場合、個人目的地推定部３１６は、エリアｉからエリアｊへの移動確率θ_{ij}を下記（３）式に示すように算出する。

[0084] [数4]

$$\theta_{ij} = \frac{(\vec{A}\cdot\vec{ij})^{\alpha} \times \beta(dist(i,j)) \times S_j}{\sum_{k\in A}(\vec{A}\cdot\vec{ik})^{\alpha} \times \beta(dist(i,k)) \times S_k} \quad (3)$$

[0085] ここで、Ｓ$_j$は、目的地傾向パラメータ蓄積部３８２、減衰パラメータ蓄積部３８４、及び出発地傾向パラメータ蓄積部３８６から取得されるエリアｊについてのパラメータを用いて算出される、エリアｊの目的地になり易さを示す値である。なお、Ｓ$_j$として、目的地傾向パラメータ蓄積部３８２に蓄積されている値のみを用いてもよい。（３）式におけるその他の記号の意味は、第２実施形態における（２）式と同様である。

[0086] 次に、第３実施形態に係る目的地予測装置３１０の作用を説明する。

[0087] 個人残移動傾向モデルが個人残移動傾向モデル蓄積部２３２に蓄積されている状態で、対象ユーザについての目的地の予測処理の実行が指示されると、目的地予測装置３１０において、図１５に示す目的地予測処理が実行される。なお、図１５は、第３実施形態に係る目的地予測プログラムによる処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[0088] ステップＳ１２、Ｓ２１４、及びＳ２１５を経て、次のステップＳ３１８で、個人目的地推定部３１６が、目的地傾向パラメータ蓄積部３８２、減衰パラメータ蓄積部３８４、及び出発地傾向パラメータ蓄積部３８６から取得されるエリアｊについてのパラメータを用いて、エリアｊの目的地になり易

さを示す値S_jを算出する。そして、個人目的地推定部３１６が、例えば（３）式により、各エリアが目的地となる確率を推定する。

[0089] 次に、ステップＳ２０で、個人目的地推定部３１６が、目的地の予測結果を目的地予測結果蓄積部３６へ蓄積し、目的地予測処理は終了する。

[0090] 以上説明したように、第３実施形態に係る目的地予測装置によれば、移動軌跡に基づく残移動の推定結果と、移動傾向情報の関連情報とに基づいて、各エリアが目的地となる確率を推定し、これを目的地の予測結果として蓄積（出力）する。これにより、第１及び第２実施形態と同様の効果を奏することができる。

[0091] なお、第３実施形態では、移動傾向情報に代えて、移動傾向情報の関連情報を用いる場合について説明したが、移動傾向情報及び移動傾向情報の関連情報の両方を用いて、目的地を予測してもよい。この場合、例えば、上記（３）式に、第２実施形態における（２）式のM_{ij}も掛け合わせて、θ_{ij}を算出するようにすればよい。

[0092] ＜第４実施形態＞

次に、第４実施形態について説明する。第４実施形態では、上記の移動傾向情報を用いた目的地予測結果と、従来技術に見られるような個人の移動軌跡の履歴に基づく目的地予測結果とを組み合わせて最終的な予測結果を出力する。

[0093] なお、第４実施形態に係る目的地予測装置のハードウェア構成は、第１実施形態に係る目的地予測装置１０と同様であるため、説明を省略する。また、第４実施形態に係る目的地予測装置において、第２実施形態に係る目的地予測装置２１０と同一の構成及び処理については、同一符号を付して、詳細な説明を省略する。

[0094] 図１６に示すように、第４実施形態に係る目的地予測装置４１０は、機能的には、個人残移動推定部２１２と、個人残移動傾向モデル推定部２１４と、移動手段推定部１８と、個人履歴基準目的地予測部２０と、個人目的地推定部４１６と、個人移動軌跡蓄積部３０と、個人残移動傾向モデル蓄積部２

３２と、移動傾向情報蓄積部３４と、目的地予測結果蓄積部３６とを含む。

[0095] 個人履歴基準目的地予測部２０は、対象ユーザ個人の過去の移動軌跡の履歴に基づいて、目的地の予測を行う。個人履歴基準目的地予測部２０は、例えば、非特許文献１や２などの既存の手法を用いて、目的地を予測する。図１７に、個人履歴基準目的地予測部２０の入出力例を示す。

[0096] 個人目的地推定部４１６は、個人残移動推定部２１２から受け渡された対象ユーザについての移動方向及び移動距離の各々に関する残移動の推定結果と、移動傾向情報蓄積部３４に蓄積された移動傾向情報と、個人履歴基準目的地予測部２０から出力される予測結果とに基づいて、各エリアが目的地となる確率を推定する。

[0097] 例えば、個人目的地推定部４１６は、第２実施形態における個人目的地推定部２１６と同様に算出される$\theta_{i,j}$に、個人履歴基準目的地予測部２０から出力される予測結果である、各エリアが目的地になる確率をエリア毎に掛け合わせたものに比例する形で、各エリアが目的地になる確率を推定する。

[0098] 次に、第４実施形態に係る目的地予測装置４１０の作用を説明する。

[0099] 個人残移動傾向モデルが個人残移動傾向モデル蓄積部２３２に蓄積されている状態で、対象ユーザについての目的地の予測処理の実行が指示されると、目的地予測装置４１０において、図１８に示す目的地予測処理が実行される。なお、図１８は、第４実施形態に係る目的地予測プログラムによる処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[0100] ステップＳ１２、Ｓ２１４、及びＳ２１５を経て、次のステップＳ４１６で、個人履歴基準目的地予測部２０が、対象ユーザ個人の過去の移動軌跡の履歴に基づいて、各エリアが目的地となる確率を推定し、出力する。

[0101] 次に、ステップＳ４１８で、個人目的地推定部４１６が、残移動方向の推定結果、残移動距離の推定結果、移動傾向情報から得られるエリア間の移動人数を用いて、例えば（２）式により算出される各エリアが目的地となる確率と、個人履歴基準目的地予測部２０が出力した各エリアが目的地となる確率とを掛け合わせて、最終的な、各エリアが目的地となる確率を推定する。

[0102] 次に、ステップＳ２０で、個人目的地推定部４１６が、目的地の予測結果を目的地予測結果蓄積部３６へ蓄積し、目的地予測処理は終了する。

[0103] 以上説明したように、第４実施形態に係る目的地予測装置によれば、対象ユーザ個人の過去の移動軌跡の履歴も用いて、各エリアが目的地となる確率を推定することで、移動軌跡の履歴が存在するユーザについては、ユーザの特性に応じた目的地を予測することができる。

[0104] なお、第４実施形態では、第２実施形態に加え、対象ユーザ個人の過去の移動軌跡の履歴も用いる場合について説明したが、第１又は第３実施形態に適用してもよい。

[0105] なお、上記実施形態で説明した目的地予測装置の各々の構成及び処理は、一例であり、主旨を逸脱しない範囲内において状況に応じて変更してもよい。

[0106] また、上記実施形態で説明したプログラムの処理の流れも、一例であり、主旨を逸脱しない範囲内において不要なステップを削除したり、新たなステップを追加したり、処理順序を入れ替えたりしてもよい。

[0107] また、上記実施形態では、プログラムを実行することにより、実施形態に係る処理がコンピュータを利用してソフトウェア構成により実現される場合について説明したが、これに限らない。実施形態は、例えば、ハードウェア構成や、ハードウェア構成とソフトウェア構成との組み合わせによって実現してもよい。

符号の説明

[0108] １０、２１０、３１０、４１０ 目的地予測装置

１２、２１２ 個人残移動推定部

２１２２ 個人残移動方向推定部

２１２４ 個人残移動距離推定部

１４、２１４ 個人残移動傾向モデル推定部

１６、２１６、３１６、４１６ 個人目的地推定部

１８ 移動手段推定部

２０ 個人履歴基準目的地予測部

３０ 個人移動軌跡蓄積部

３２、２３２ 個人残移動傾向モデル蓄積部

３４ 移動傾向情報蓄積部

３４２ 移動傾向情報テーブル

３４４ エリア情報テーブル

３６ 目的地予測結果蓄積部

３８ 移動傾向関連情報蓄積部

３８２ 目的地傾向パラメータ蓄積部

３８４ 減衰パラメータ蓄積部

３８６ 出発地傾向パラメータ蓄積部

請求の範囲

[請求項1] 移動中のユーザの移動軌跡に基づいて、前記移動中のユーザの残りの移動に関する情報を推定する個人残移動推定部と、

前記個人残移動推定部により推定された情報と、複数のユーザの地点間の移動傾向を示す情報、及び前記移動傾向を示す情報に関連する情報の少なくとも一方とに基づいて、前記移動中のユーザの目的地を予測する個人目的地推定部と、

を含む目的地予測装置。

[請求項2] 前記個人残移動推定部は、

前記移動軌跡が示す移動方向に基づいて、前記移動中のユーザの残りの移動の向きの傾向を推定する個人残移動方向推定部と、

前記移動軌跡が示す現在までの移動時間、現在の移動速度、及び移動手段の少なくとも１つに基づいて、前記移動中のユーザの残りの移動の距離を推定する個人残移動距離推定部と、

を含む請求項１に記載の目的地予測装置。

[請求項3] 前記個人残移動推定部は、複数のユーザの過去の移動軌跡に基づいて、途中までの移動軌跡と残りの移動の傾向との関係性を学習した個人残移動傾向モデルを用いて、前記移動中のユーザの残りの移動に関する情報を推定する請求項１又は請求項２に記載の目的地予測装置。

[請求項4] 前記個人目的地推定部は、前記移動傾向を示す情報に関連する情報として、複数のユーザの移動傾向における、各地点の目的地になり易さを示す情報に基づいて、前記移動中のユーザの目的地を予測する請求項１～請求項３のいずれか１項に記載の目的地予測装置。

[請求項5] 前記個人目的地推定部は、さらに、前記移動中のユーザの過去の移動軌跡の情報に基づいて、前記移動中のユーザの目的地を予測する請求項１～請求項４のいずれか１項に記載の目的地予測装置。

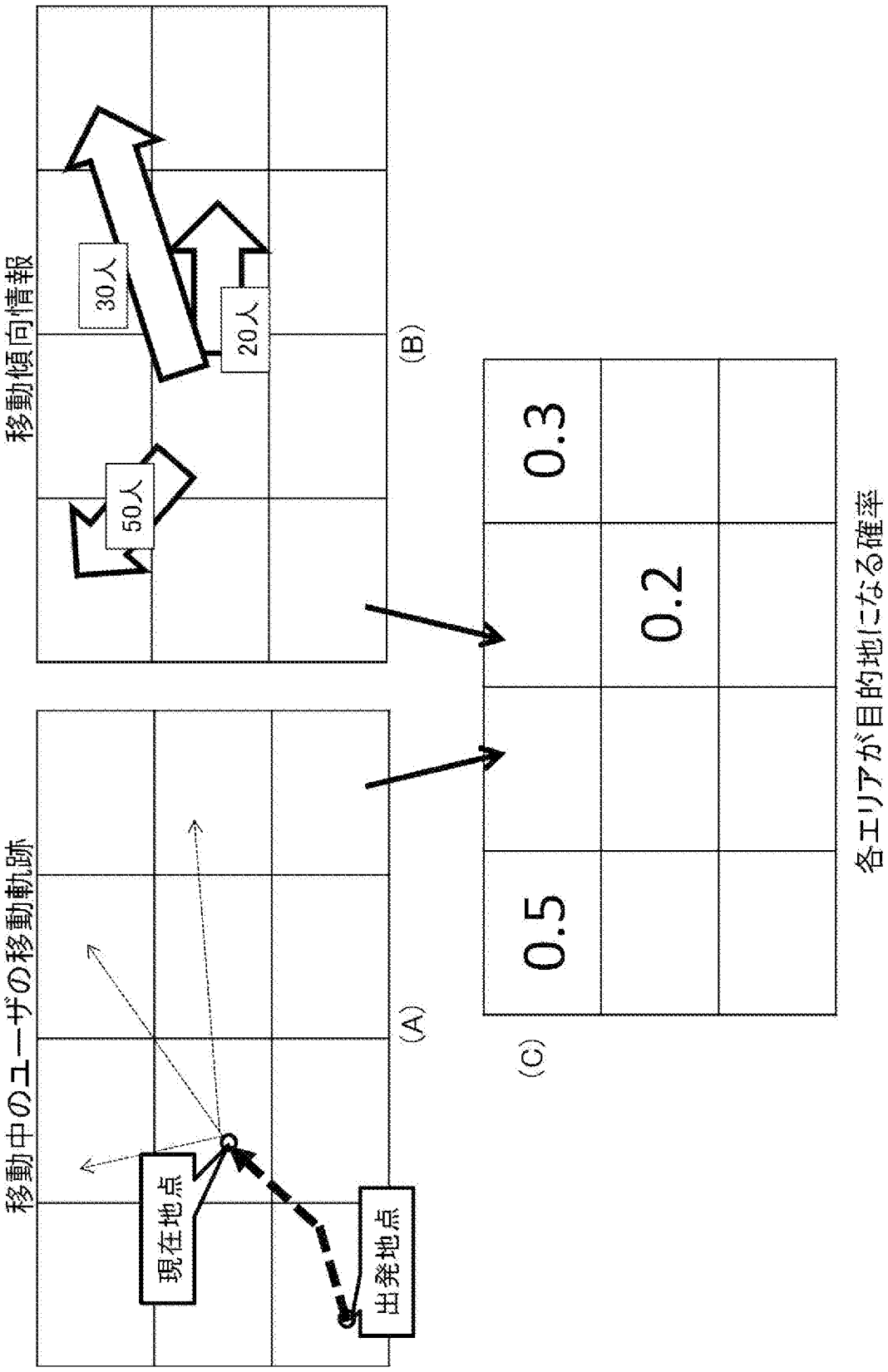
[請求項6] 個人残移動推定部が、移動中のユーザの移動軌跡に基づいて、前記移動中のユーザの残りの移動に関する情報を推定し、

個人目的地推定部が、前記個人残移動推定部により推定された情報と、複数のユーザの地点間の移動傾向を示す情報、及び前記移動傾向を示す情報に関連する情報の少なくとも一方とに基づいて、前記移動中のユーザの目的地を予測する

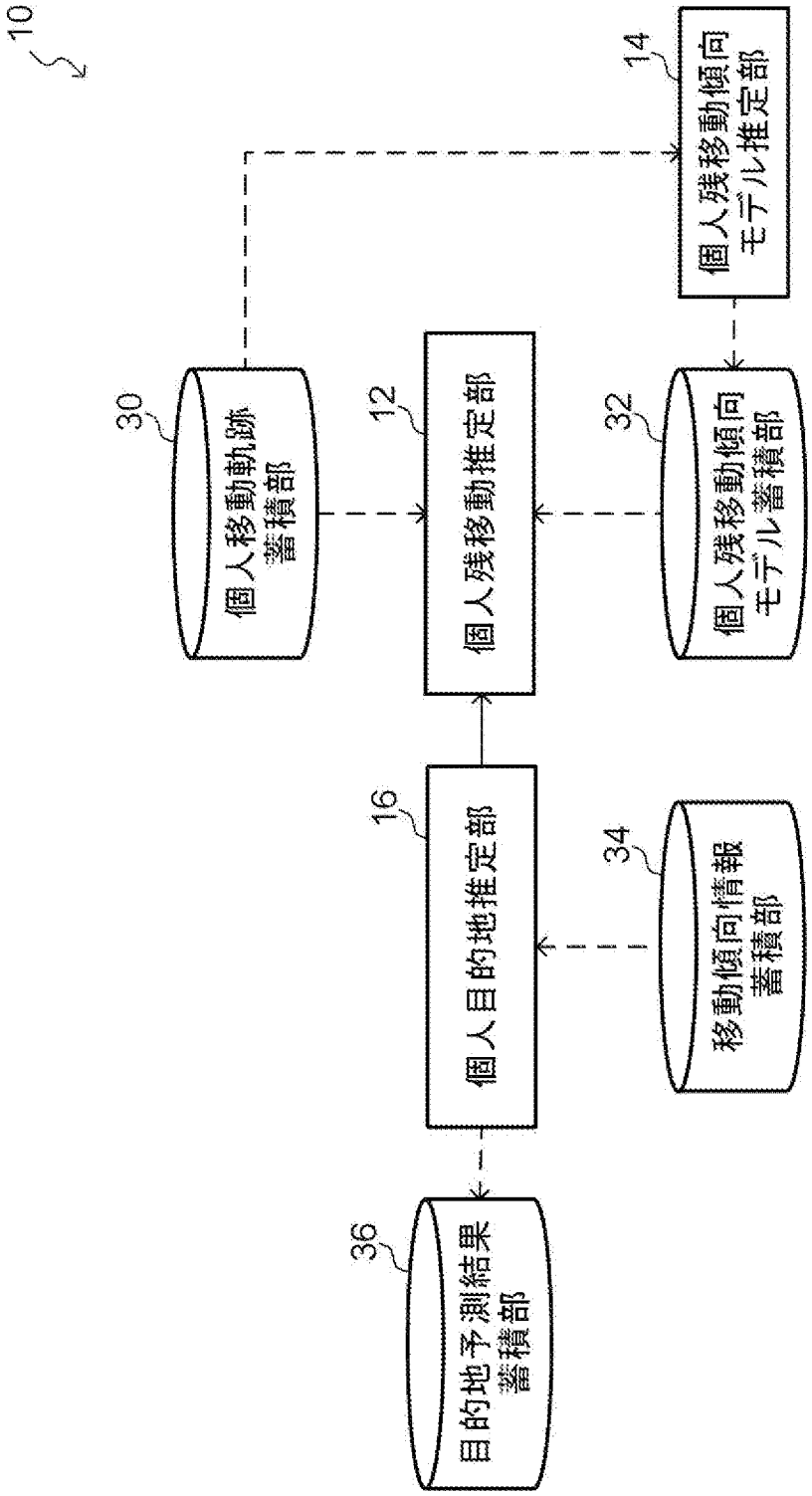
目的地予測方法。

[請求項7] コンピュータを、請求項１～請求項５のいずれか１項に記載の目的地予測装置を構成する各部として機能させるための目的地予測プログラム。

[図1]


移動中のユーザの移動軌跡
現在地点
出発地点
(A)
移動傾向情報
30人
20人
50人
(B)
0.3
0.2
0.5
(C)
各エリアが目的地になる確率

[図2]


10
14
個人残移動傾向
モデル推定部
30
個人移動軌跡
蓄積部
12
個人残移動推定部
32
個人残移動傾向
モデル蓄積部
16
個人目的地推定部
34
移動傾向情報
蓄積部
36
目的地予測結果
蓄積部

[図3]

30

ユーザID	測位点ID	軌跡ID	測位時刻	緯度	経度	…
1	1	1	2016.09.01 13:00:00	30.1	132.46	…
1	2	1	2016.09.01 13:05:00	30.5	132.46	…
…	…	…	…	…	…	…

[図4]

34

342

出発時刻	到着時刻	出発エリア	到着エリア	人数	…
01:00	02:00	1	2	10	…
01:00	02:00	1	3	25	…
…	…	…	…	…	..

344

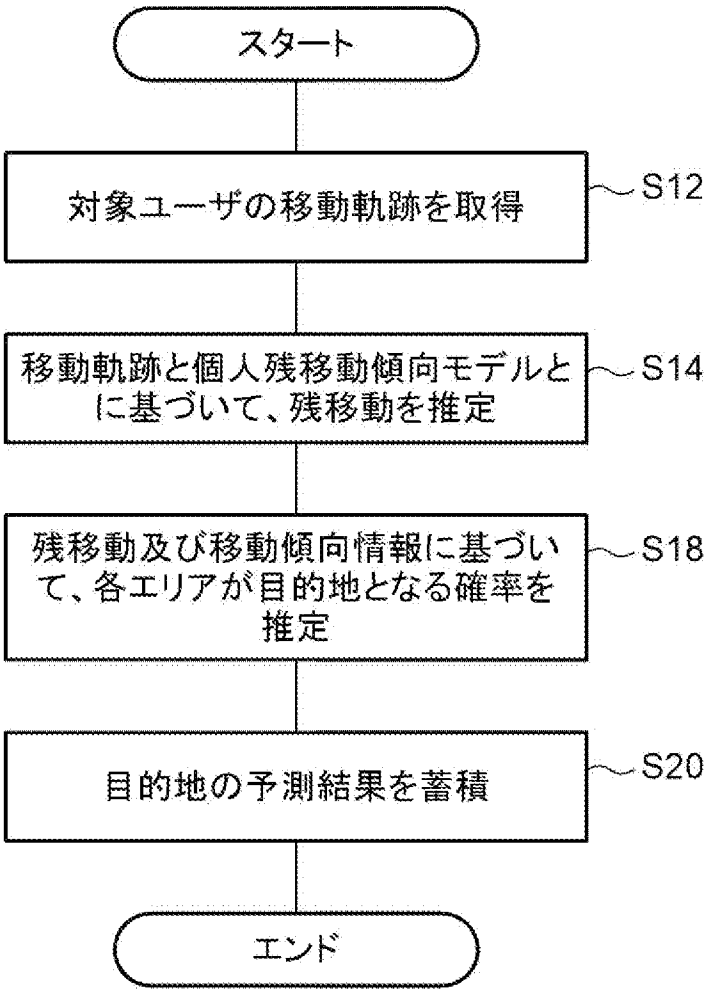
エリアID	サイズ	左上隅緯度	左上隅経度	…
1	100m四方	30.1	132.46	…
2	100m四方	30.5	132.46	…
…	…	…	…	..

[図5]

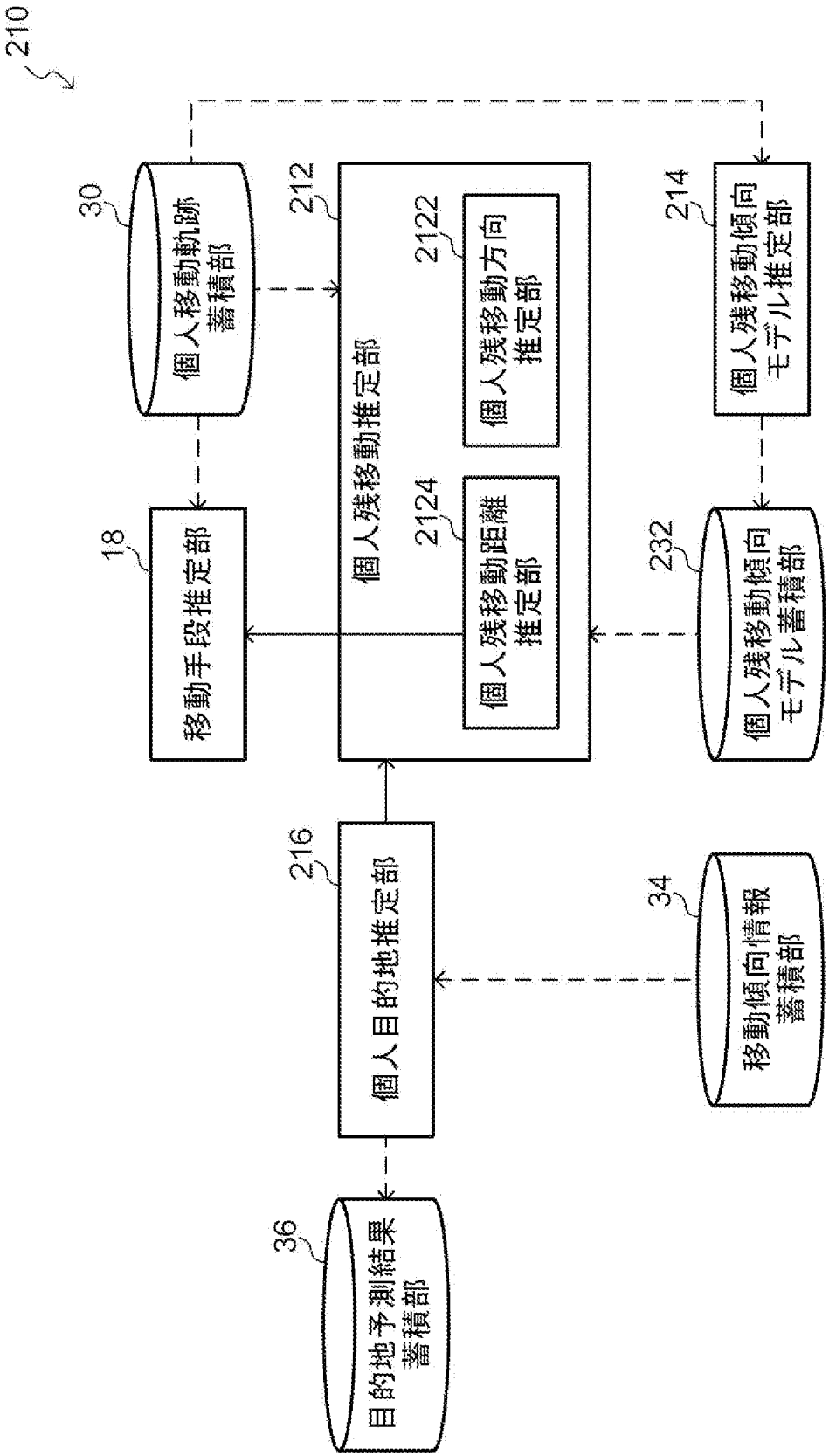
36

エリアID	目的地確率	…
1	0.1	…
2	0.25	…
…	…	..

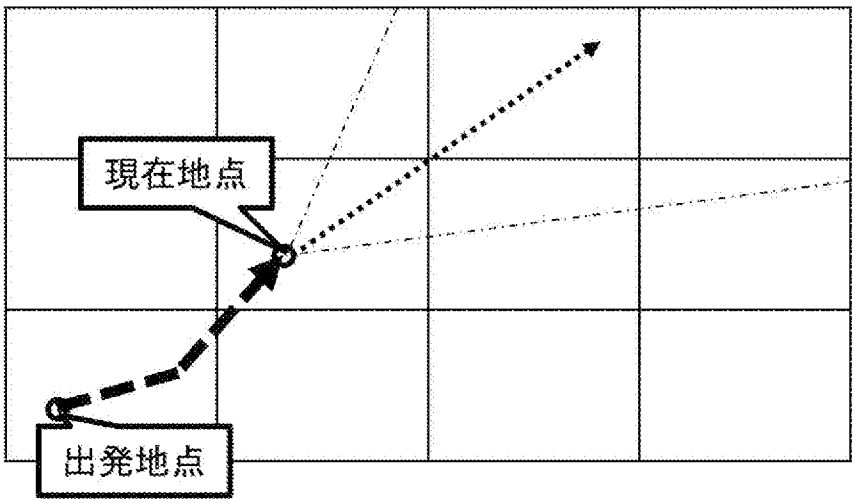
[図6]



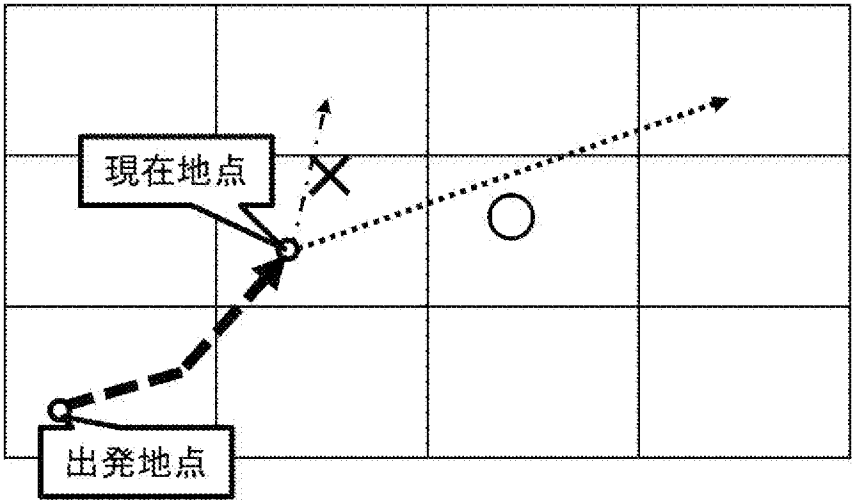
[図7]


210
30
個人移動軌跡蓄積部
212
個人残移動推定部
2122
個人残移動方向推定部
2124
個人残移動距離推定部
214
個人残移動傾向モデル推定部
18
移動手段推定部
232
個人残移動傾向モデル蓄積部
216
個人目的地推定部
34
移動傾向情報蓄積部
36
目的地予測結果蓄積部

[図8]



[図9]



[図10]

232

2322

移動速度(m/s)	α（移動方向の誤差に対するペナルティ）
1	1
…	…

2324

移動手段	移動開始からの経過時間(分)	λ（指数関数のパラメータ）
徒歩	5	0.5
電車	5	0.2
…	…	..

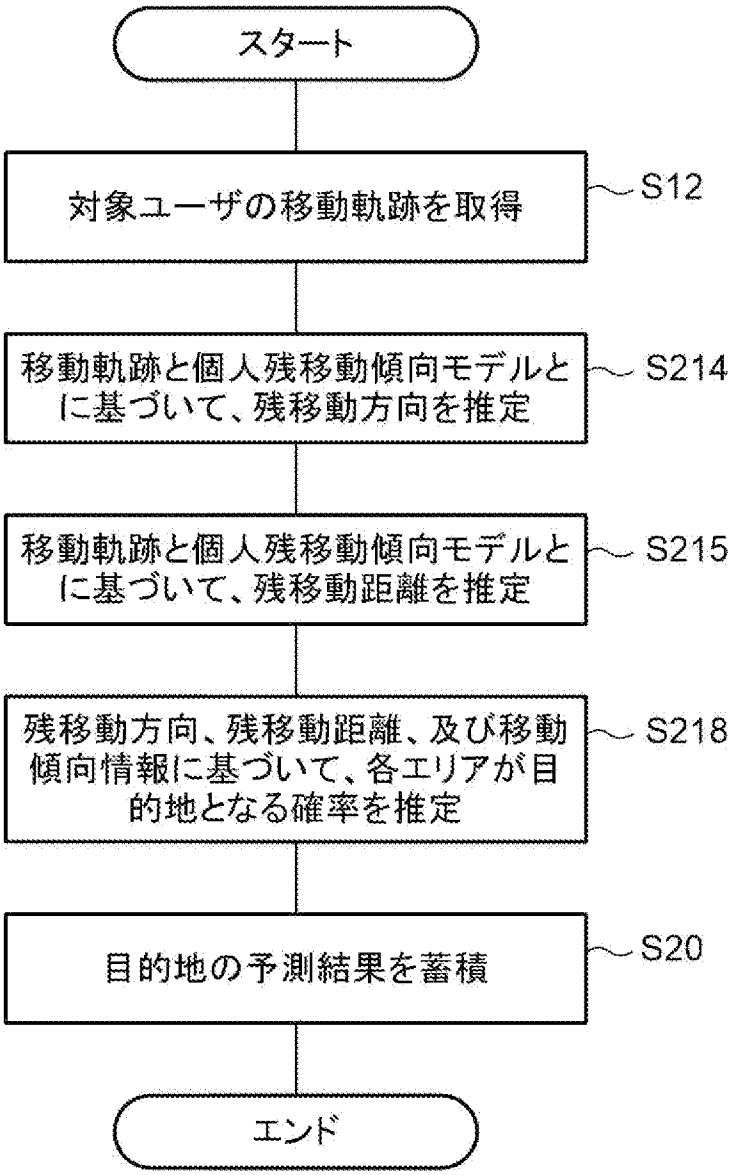
[図11]

30

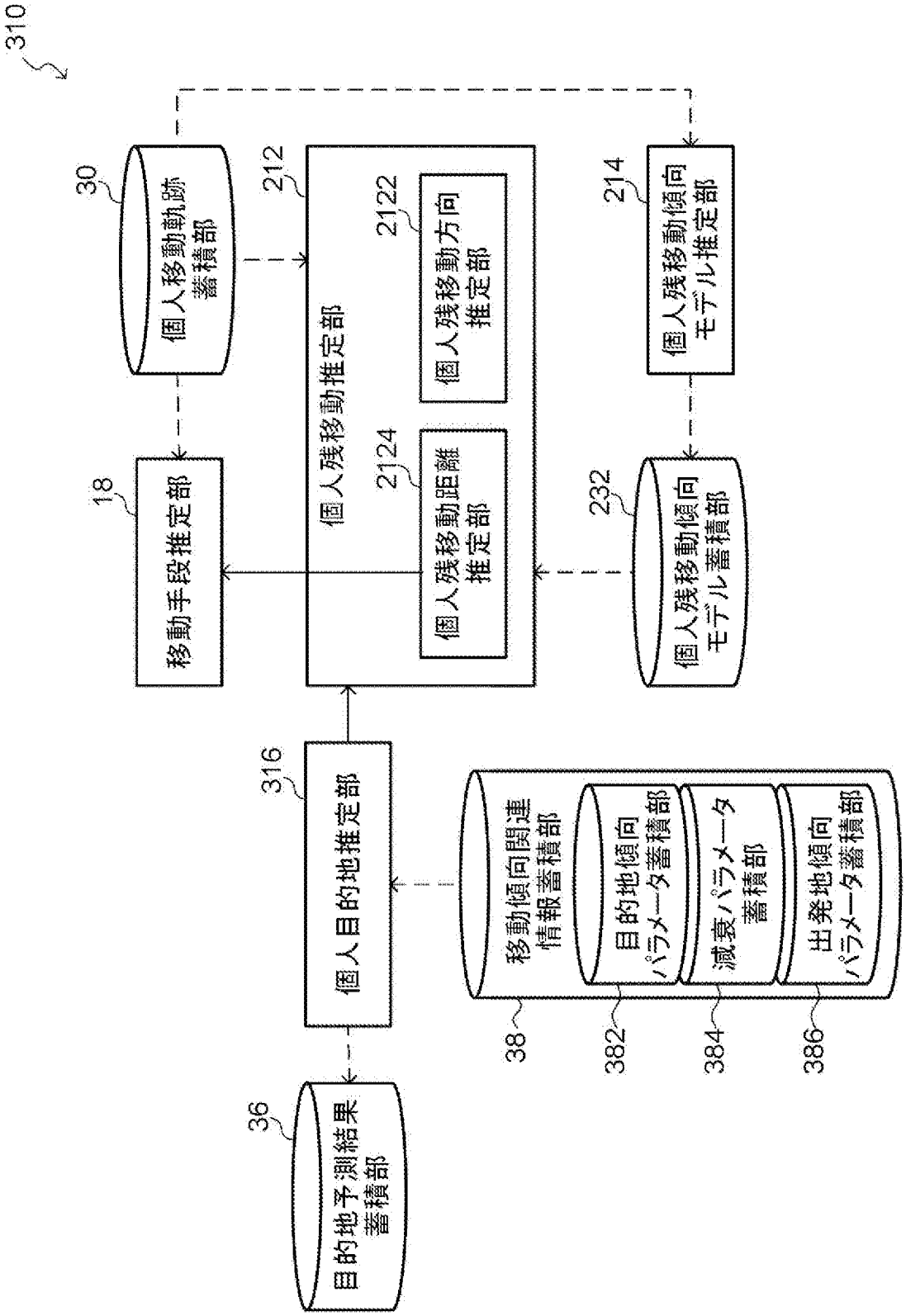
測位点ID	測位時刻	緯度	経度	…
1	2016.09.01 13:00:00	30.1	132.46	…
2	2016.09.01 13:05:00	30.5	132.46	…
…	…	…	…	..

測位点ID	移動手段
1	徒歩
2	車
…	…

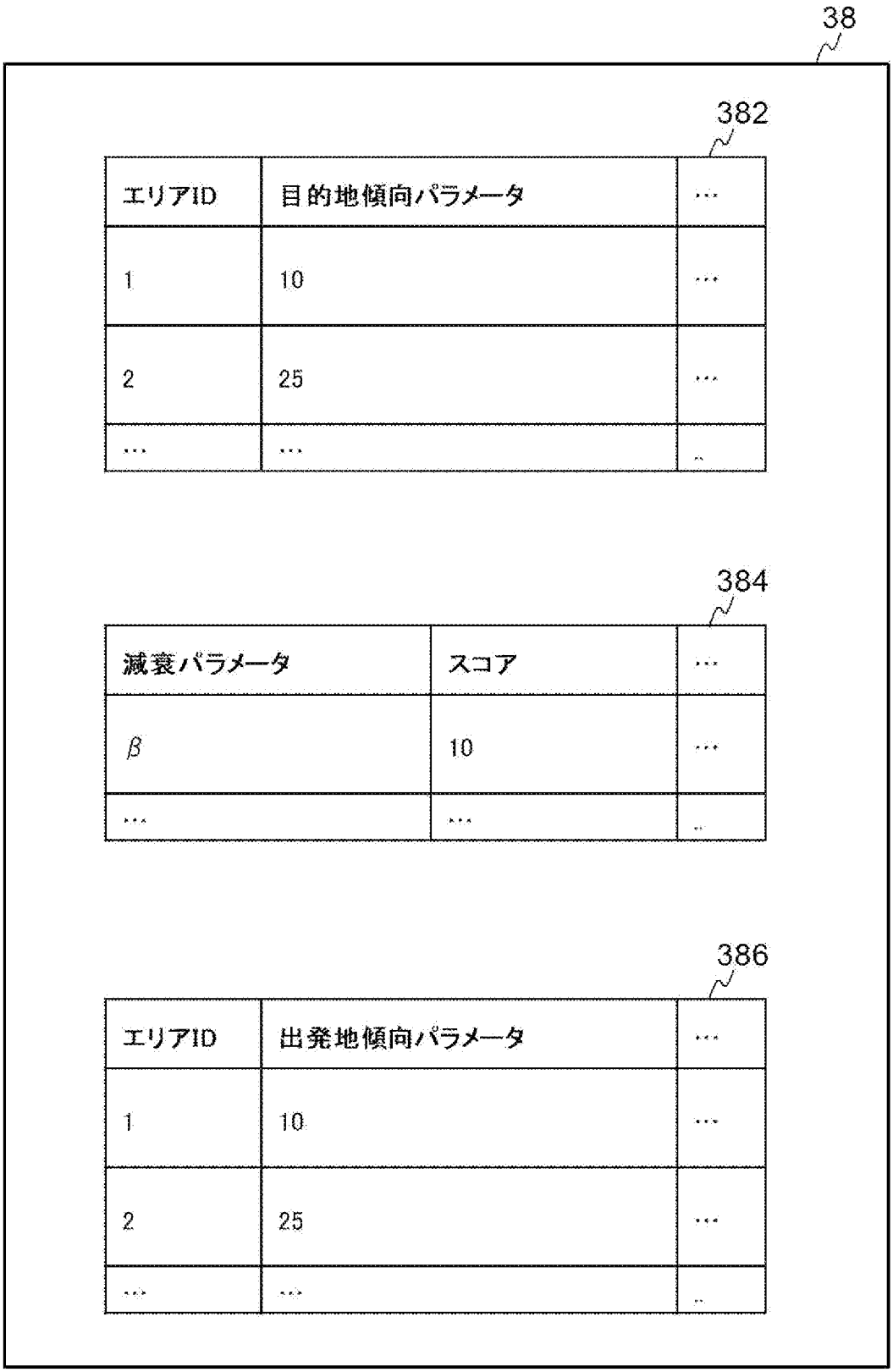
[図12]


スタート
対象ユーザの移動軌跡を取得
S12
移動軌跡と個人残移動傾向モデルとに基づいて、残移動方向を推定
S214
移動軌跡と個人残移動傾向モデルとに基づいて、残移動距離を推定
S215
残移動方向、残移動距離、及び移動傾向情報に基づいて、各エリアが目的地となる確率を推定
S218
目的地の予測結果を蓄積
S20
エンド

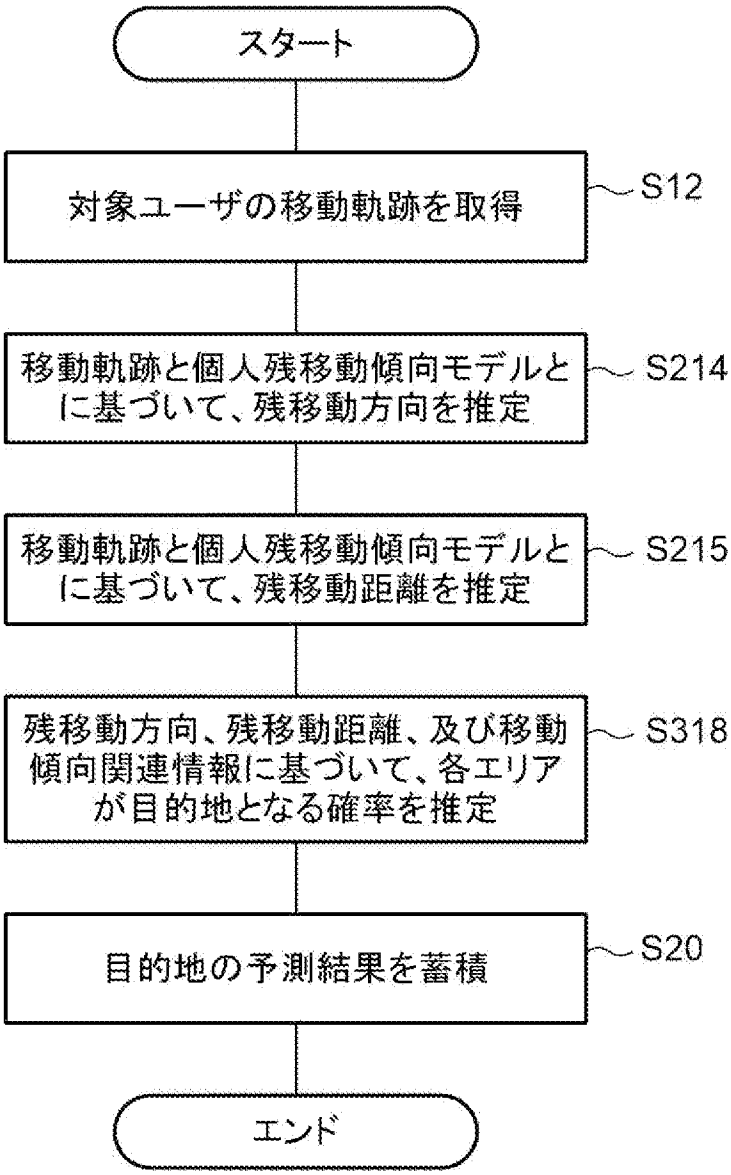
[図13]


310
30
個人移動軌跡蓄積部
212
個人残移動推定部
2122
個人残移動方向推定部
2124
個人残移動距離推定部
214
個人残移動傾向モデル推定部
18
移動手段推定部
232
個人残移動傾向モデル蓄積部
316
個人目的地推定部
移動傾向関連情報蓄積部
目的地傾向パラメータ蓄積部
減衰パラメータ蓄積部
出発地傾向パラメータ蓄積部
38
382
384
386
36
目的地予測結果蓄積部

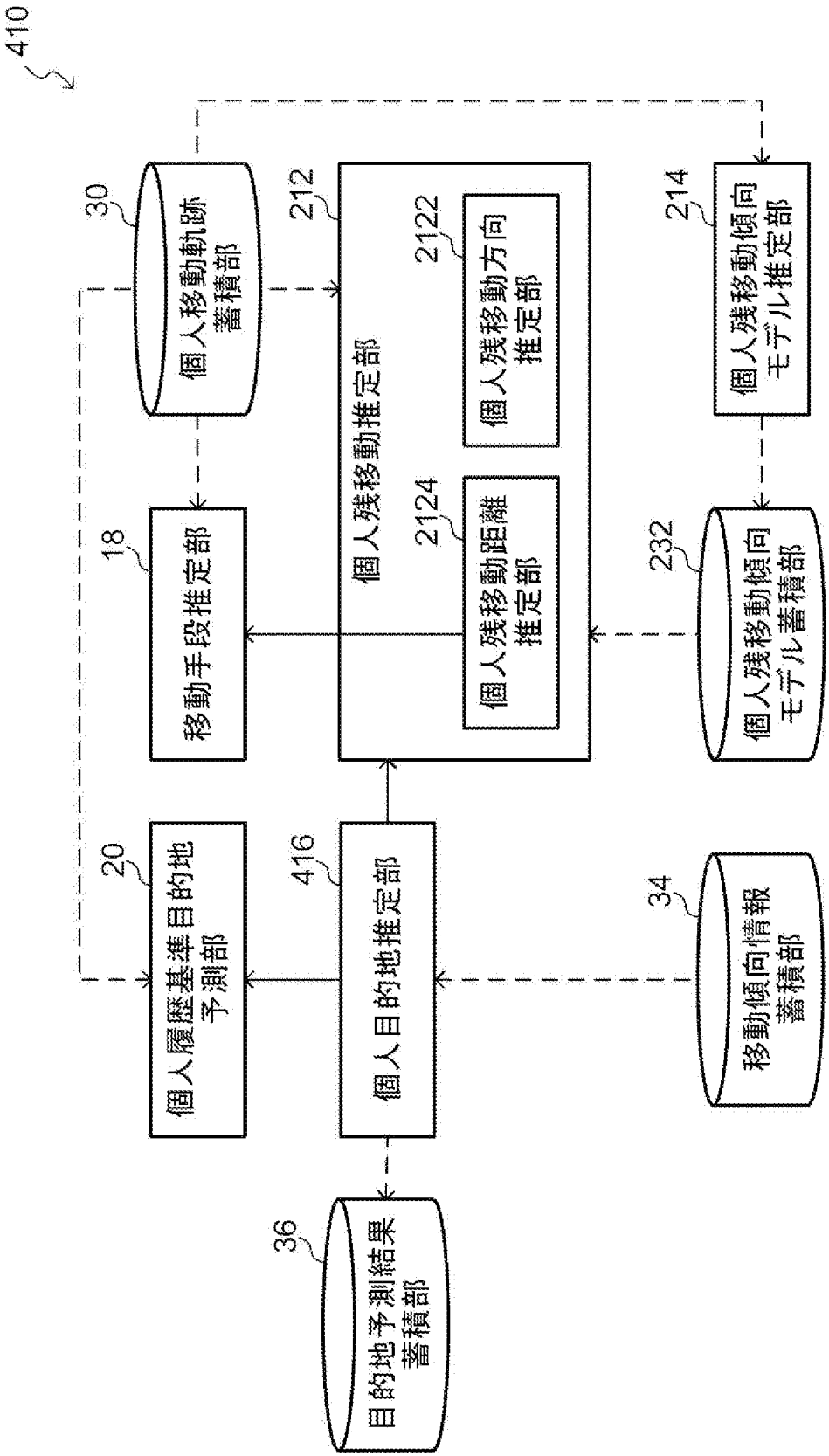
[図14]


38
382
エリアID
目的地傾向パラメータ
…
1
10
2
25
384
減衰パラメータ
スコア
β
386
エリアID
出発地傾向パラメータ
1
10
2
25

[図15]


スタート
対象ユーザの移動軌跡を取得
S12
移動軌跡と個人残移動傾向モデルとに基づいて、残移動方向を推定
S214
移動軌跡と個人残移動傾向モデルとに基づいて、残移動距離を推定
S215
残移動方向、残移動距離、及び移動傾向関連情報に基づいて、各エリアが目的地となる確率を推定
S318
目的地の予測結果を蓄積
S20
エンド

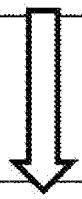
[図16]


410
30
個人移動軌跡蓄積部
212
個人残移動推定部
2122
個人残移動方向推定部
2124
個人残移動距離推定部
214
個人残移動傾向モデル推定部
18
移動手段推定部
232
個人残移動傾向モデル蓄積部
20
個人履歴基準目的地予測部
416
個人目的地推定部
34
移動傾向情報蓄積部
36
目的地予測結果蓄積部

[図17]

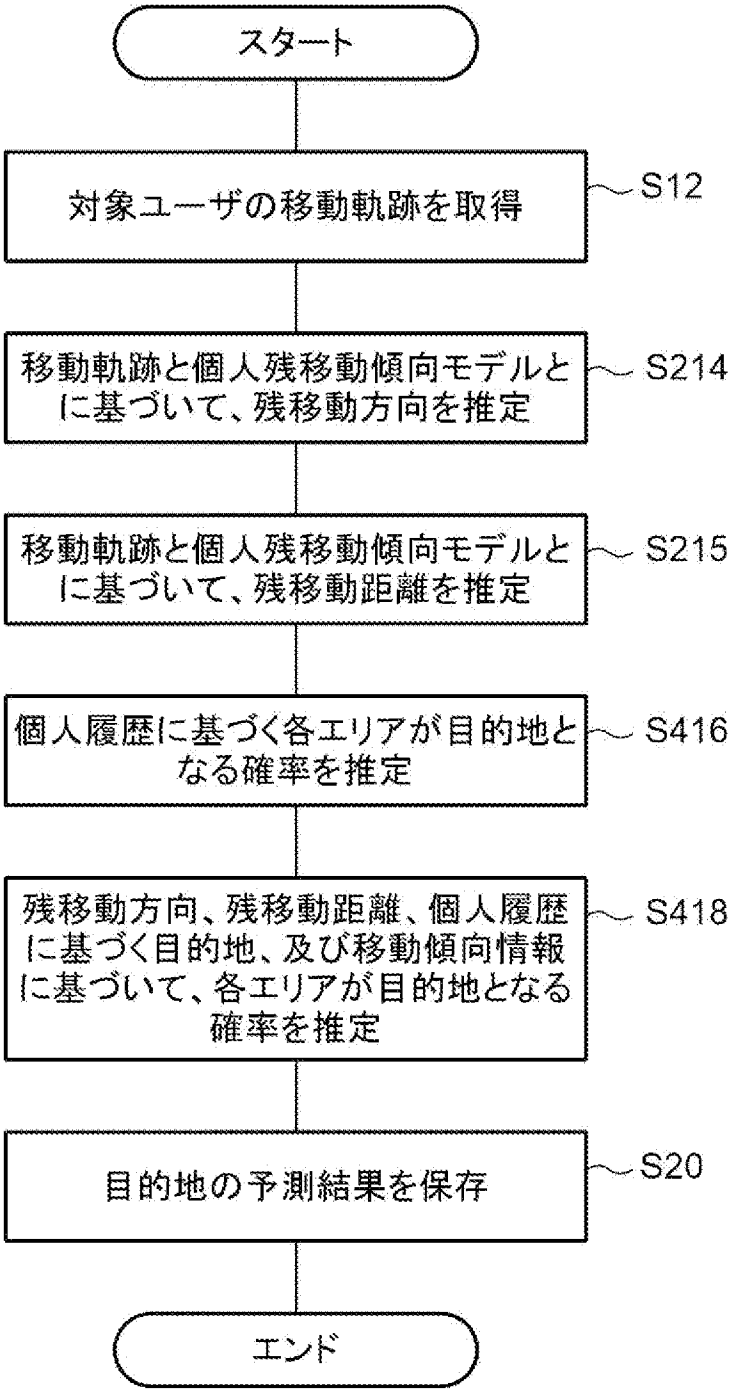
30

測位点ID	測位時刻	緯度	経度	…
1	2016.09.01 13:00:00	30.1	132.46	…
2	2016.09.01 13:05:00	30.5	132.46	…
…	…	…	…	..



エリアID	目的地確率	…
1	0.1	…
2	0.25	…
…	…	..

[図18]


スタート
対象ユーザの移動軌跡を取得
S12
移動軌跡と個人残移動傾向モデルとに基づいて、残移動方向を推定
S214
移動軌跡と個人残移動傾向モデルとに基づいて、残移動距離を推定
S215
個人履歴に基づく各エリアが目的地となる確率を推定
S416
残移動方向、残移動距離、個人履歴に基づく目的地、及び移動傾向情報に基づいて、各エリアが目的地となる確率を推定
S418
目的地の予測結果を保存
S20
エンド

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/051266

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01C 21/26(2006.01)i; G06F 16/909(2019.01)i
FI: G06F16/909; G01C21/26 P

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01C21/26; G06F16/909

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2017-126179 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 20.07.2017 (2017-07-20) paragraphs [0030]-[0037], [0044]-[0065], fig. 1-5, 7-11	1, 4-7 3 2
Y	JP 2005-283575 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 13.10.2005 (2005-10-13) paragraphs [0069]-[0072], [0088], fig. 20	3
A	JP 2016-38297 A (INTEC INC.) 22.03.2016 (2016-03-22) paragraphs [0019]-[0022], [0052]-[0054], fig. 2, 14	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
31 January 2020 (31.01.2020)	10 February 2020 (10.02.2020)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2019/051266

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2017-126179 A	20 Jul. 2017	US 2017/0200374 A1 paragraphs [0046]-[0061], [0073]-[0109], fig. 1-5, 7-11	
JP 2005-283575 A	13 Oct. 2005	(Family: none)	
JP 2016-38297 A	22 Mar. 2016	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2019/051266

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G01C 21/26(2006.01)i; G06F 16/909(2019.01)i
FI: G06F16/909; G01C21/26 P

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

G01C21/26; G06F16/909

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2017-126179 A (トヨタ自動車株式会社) 20.07.2017 (2017-07-20) 段落[0030]-[0037],[0044]-[0065], 図1-5,7-11	1,4-7
Y		3
A		2
Y	JP 2005-283575 A (松下電器産業株式会社) 13.10.2005 (2005-10-13) 段落[0069]-[0072],[0088], 図20	3
A	JP 2016-38297 A (株式会社インテック) 22.03.2016 (2016-03-22) 段落[0019]-[0022],[0052]-[0054], 図2,14	1-7

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
31.01.2020	10.02.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
後藤　彰 5N 4226
電話番号 03-3581-1101 内線 3586

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2019/051266

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2017-126179 A	20.07.2017	US 2017/0200374 A1 段落[0046]-[0061],[0073]-[0109], 図1-5,7-11 CN 106969777 A	
JP 2005-283575 A	13.10.2005	（ファミリーなし）	
JP 2016-38297 A	22.03.2016	（ファミリーなし）	