

(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2016-143232

(P2016-143232A)

(43) 公開日 平成28年8月8日(2016.8.8)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
<b>G08G</b> 1/00	<b>(2006.01)</b>	G08G	1/00	A 5H181
G01S 5/02	(2010.01)	G01S	5/02	Z 5J062

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2015-18544 (P2015-18544)	(71) 出願人	391021710 株式会社インテック 富山県富山市牛島新町5番5号
(22) 出願日	平成27年2月2日 (2015.2.2)	(74) 代理人	100096873 弁理士 金井 廣泰
		(72) 発明者	尾山 卓也 神奈川県横浜市神奈川区新浦島町1-1-25 株式会社インテック内
		(72) 発明者	松本 真介 神奈川県横浜市神奈川区新浦島町1-1-25 株式会社インテック内
		(72) 発明者	吉澤 亜那 神奈川県横浜市神奈川区新浦島町1-1-25 株式会社インテック内

最終頁に続く

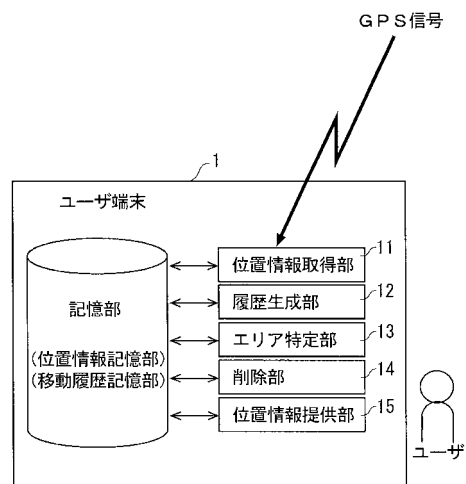
(54) 【発明の名称】 位置情報管理装置及び位置情報管理方法

(57) 【要約】

【課題】 移動体の位置情報から当該利用者を特定できないように匿名化する技術を提供する。

【解決手段】 移動体が移動する地域を複数のエリアに区画し、前記移動体の位置を記録した位置情報に基づいて前記移動体が位置するエリアを判定し、前記移動体の移動に伴う前記移動体が位置するエリアの遷移を表す移動履歴情報を生成し、前記移動履歴情報から前記エリア毎の訪問頻度を求め、前記訪問頻度が所定条件を満たす前記エリアを特定エリアとして特定し、前記位置情報から前記特定エリア内の位置を示す位置情報を削除する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

移動体が移動する地域を複数のエリアに区画し、前記移動体の位置を記録した位置情報に基づいて前記移動体が位置するエリアを判定し、前記移動体の移動に伴う前記移動体が位置するエリアの遷移を表す移動履歴情報を生成する履歴生成部と、

前記移動履歴情報から前記エリア毎の訪問頻度を求め、前記訪問頻度が所定条件を満たす前記エリアを特定エリアとして特定するエリア特定部と、

前記位置情報から前記特定エリア内の位置を示す位置情報を削除する削除部と、を有する位置情報管理装置。

**【請求項 2】**

前記エリア特定部が、前記エリアのうち、前記訪問頻度が高い順に所定数のエリアを前記所定条件を満たしたエリアとして前記特定エリアに特定する請求項 1 に記載の位置情報管理装置。

**【請求項 3】**

前記移動体が車両であり、前記エリア特定部が、前記移動履歴情報から前記エリア毎に到着時刻のばらつきを求め、前記訪問頻度が閾値以上であって前記到着時刻のばらつきが最も大きい前記エリア、又は前記到着時刻のばらつきが最も大きい前記エリアと前記到着時刻のばらつきが最も小さい前記エリアとを特定エリアとする請求項 1 に記載の位置情報管理装置。

**【請求項 4】**

前記エリア特定部が、前記車両の乗車頻度を求め、前記乗車頻度が閾値以上の場合、前記到着時刻のばらつきが最も大きい前記エリアと前記到着時刻のばらつきが最も小さい前記エリアとを特定エリアとし、

前記乗車頻度が閾値未満の場合、前記到着時刻のばらつきが最も小さい前記エリアを特定エリアとせず、前記到着時刻のばらつきが最も大きい前記エリアを特定エリアとする請求項 3 に記載の位置情報管理装置。

**【請求項 5】**

前記エリア特定部が、前記移動履歴情報に基づいて、前記エリア毎の滞在時間を求め、前記訪問頻度が閾値以上であることに加えて、前記滞在時間が閾値以上の場合に、前記特定エリアを特定する処理を行う請求項 3 又は 4 に記載の位置情報管理装置。

**【請求項 6】**

前記エリア特定部が、前記滞在時間を求める際、前記特定の為の位置情報を取得する期間を観測期間とし、前記観測期間中に前記エリアを訪れた日の 1 日あたりの滞在時間を第一の滞在時間として求め、前記観測期間の 1 日あたりの滞在時間を第二の滞在時間として求め、前記第一の滞在時間及び第二の滞在時間にそれぞれ閾値を設け、前記第一の滞在時間及び第二の滞在時間がそれぞれの閾値以上の場合に前記特定を行う請求項 5 に記載の位置情報管理装置。

**【請求項 7】**

前記移動体がユーザであり、前記エリア特定部が、前記ユーザの移動に係る前記履歴情報に基づいて前記エリア毎の訪問頻度を求め、前記訪問頻度の最も高い前記エリアと、前記訪問頻度が閾値以上の前記エリアのうち、前記エリア内での移動量が最も多い前記エリアとを前記特定エリアとする請求項 1 に記載の位置情報管理装置。

**【請求項 8】**

前記エリア特定部が、前記履歴情報に基づいて前記エリア毎の到着時刻のばらつきを求め、前記到着時刻のばらつきが閾値以上のエリアについて前記特定エリアを特定する処理を行う請求項 7 に記載の位置情報管理装置。

**【請求項 9】**

前記エリア特定部が、前記履歴情報に基づいて前記エリア毎の滞在時間を求め、前記滞在時間が閾値以上のエリアについて前記特定を行う請求項 7 又は 8 に記載の位置情報管理装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 10】

前記エリア特定部が、前記特定エリアを特定する処理を周期的に行う際、前記訪問頻度が全てのエリアについて閾値未満の場合には、前記特定エリアを更新せずに、前回の処理で求めた前記特定エリアを維持する請求項 1 から 9 の何れか 1 項に記載の位置情報管理装置。

## 【請求項 11】

移動体が移動する地域を複数のエリアに区画し、前記移動体の位置を記録した位置情報に基づいて前記移動体が位置するエリアを判定し、前記移動体の移動に伴う前記移動体が位置するエリアの遷移を表す移動履歴情報を生成するステップと、

前記移動履歴情報から前記エリア毎の訪問頻度を求め、前記訪問頻度が所定条件を満たす前記エリアを特定エリアとして特定するステップと、

前記位置情報から前記特定エリア内の位置を示す位置情報を削除するステップと、  
をコンピュータが実行する位置情報管理方法。

10

## 【請求項 12】

移動体が移動する地域を複数のエリアに区画し、前記移動体の位置を記録した位置情報に基づいて前記移動体が位置するエリアを判定し、前記移動体の移動に伴う前記移動体が位置するエリアの遷移を表す移動履歴情報を生成するステップと、

前記移動履歴情報から前記エリア毎の訪問頻度を求め、前記訪問頻度が所定条件を満たす前記エリアを特定エリアとして特定するステップと、

前記位置情報から前記特定エリア内の位置を示す位置情報を削除するステップと、  
をコンピュータに実行させるための位置情報管理プログラム。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、移動体の位置情報を管理する技術に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、車や携帯端末等の移動体の位置情報をマーケティングや調査等、種々の処理に利用することが提案されている。例えば、OD (Origin and Destination) 調査のため、車両の緯度・経度を位置情報として送信するようにしたナビゲーションシステムもある。

30

しかし、このようなOD調査に提供する情報に、車両が自宅を出発する往路や、車両が自宅に戻る復路についての情報が含まれると、この自宅の情報、から車両(移動体)の利用者個人が特定されてしまい、個人情報流出につながりかねない。

このため、利用者によって、自宅等が存在するエリアが予め設定され、このエリアに含まれる位置情報を送信しない構成とした装置も知られている(特許文献1)。

## 【0003】

また、複数の道路及び交差点を含む道路網内に配置された複数の建物のうち、特定の建物を出発地又は目的地として移動した際に、当該建物から交差点までの経路の情報を削除するシステムも提案されている(特許文献2)。

## 【先行技術文献】

40

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献1】特開2012-108932号公報

【特許文献2】特開2014-109946号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

特許文献1の装置では、利用者が自宅や勤務先を設定する必要があり、手間がかかるという問題があった。特に自宅の引っ越しをしたような場合に、この設定を更新しないと、元の自宅を設定したエリアの位置情報が送信できず、引っ越し先の自宅の位置情報が漏洩

50

してしまう虞がある。更に、位置情報を送信しないエリアをユーザが任意に設定できると、自宅や勤務先だけでなく、不必要に位置情報を送信しないエリアが推定されてしまい、統計情報やマーケティング用のデータとしての精度が低下してしまう虞がある。

また、特許文献2のシステムでは、建物を特定するため、複数の道路及び交差点を含む地図情報が必要であり、この地図情報を管理・維持する膨大な手間やコストがかかり、容易に実施できないという問題があった。

【0006】

そこで、本発明は、移動体の位置情報から当該利用者を特定できないように匿名化する技術の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

【0007】

本発明に係る位置情報管理装置は、

移動体が移動する地域を複数のエリアに区画し、前記移動体の位置を記録した位置情報に基づいて前記移動体が位置するエリアを判定し、前記移動体の移動に伴う前記移動体が位置するエリアの遷移を表す移動履歴情報を生成する履歴生成部と、

前記移動履歴情報から前記エリア毎の訪問頻度を求め、前記訪問頻度が所定条件を満たす前記エリアを特定エリアとして特定するエリア特定部と、

前記位置情報から前記特定エリア内の位置を示す位置情報を削除する削除部と、を有する。

【0008】

20

前記位置情報管理装置は、前記エリア特定部が、前記エリアのうち、前記訪問頻度が高い順に所定数のエリアを前記所定条件を満たしたエリアとして前記特定エリアに特定しても良い。

【0009】

前記位置情報管理装置は、前記移動体が車両であり、前記エリア特定部が、前記移動履歴情報から前記エリア毎に到着時刻のばらつきを求め、前記訪問頻度が閾値以上であって前記到着時刻のばらつきが最も大きい前記エリア、又は前記到着時刻のばらつきが最も大きい前記エリアと前記到着時刻のばらつきが最も小さい前記エリアとを特定エリアとしても良い。

【0010】

30

前記位置情報管理装置は、

前記エリア特定部が、前記車両の乗車頻度を求め、

前記乗車頻度が閾値以上の場合、前記到着時刻のばらつきが最も大きい前記エリアと前記到着時刻のばらつきが最も小さい前記エリアとを特定エリアとし、

前記乗車頻度が閾値未満の場合、前記到着時刻のばらつきが最も小さい前記エリアを特定エリアとせずに、前記到着時刻のばらつきが最も大きい前記エリアを特定エリアとしても良い。

【0011】

前記位置情報管理装置は、前記エリア特定部が、前記移動履歴情報に基づいて、前記エリア毎の滞在時間を求め、前記訪問頻度が閾値以上であることに加えて、前記滞在時間が閾値以上の場合に、前記特定エリアを特定する処理を行っても良い。

40

【0012】

前記位置情報管理装置は、前記エリア特定部が、前記滞在時間を求める際、前記特定の為の位置情報を取得する期間を観測期間とし、前記観測期間中に前記エリアを訪れた日の1日あたりの滞在時間を第一の滞在時間として求め、前記観測期間の1日あたりの滞在時間を第二の滞在時間として求め、前記第一の滞在時間及び第二の滞在時間にそれぞれ閾値を設け、前記第一の滞在時間及び第二の滞在時間がそれぞれの閾値以上の場合に前記特定を行っても良い。

【0013】

前記位置情報管理装置は、前記移動体がユーザであり、前記エリア特定部が、前記ユー

50

ザの移動に係る前記履歴情報に基づいて前記エリア毎の訪問頻度を求め、前記訪問頻度の最も高い前記エリアと、前記訪問頻度が閾値以上の前記エリアのうち、前記エリア内での移動量が最も多い前記エリアとを前記特定エリアとしても良い。

【0014】

前記位置情報管理装置は、前記エリア特定部が、前記履歴情報に基づいて前記エリア毎の到着時刻のばらつきを求め、前記到着時刻のばらつきが閾値以上のエリアについて前記特定エリアを特定しても良い。

【0015】

前記位置情報管理装置は、前記エリア特定部が、前記履歴情報に基づいて前記エリア毎の滞在時間を求め、前記滞在時間が閾値以上のエリアについて前記特定を行っても良い。

10

【0016】

前記位置情報管理装置は、前記エリア特定部が、前記特定エリアを特定する処理を周期的に行う際、前記訪問頻度が全てのエリアについて閾値未満の場合には、前記特定エリアを更新せずに、前回の処理で求めた前記特定エリアを維持しても良い。

【0017】

また、本発明の位置情報管理方法は、

移動体が移動する地域を複数のエリアに区画し、前記移動体の位置を記録した位置情報に基づいて前記移動体が位置するエリアを判定し、前記移動体の移動に伴う前記移動体が位置するエリアの遷移を表す移動履歴情報を生成するステップと、

前記移動履歴情報から前記エリア毎の訪問頻度を求め、前記訪問頻度が所定条件を満たす前記エリアを特定エリアとして特定するステップと、

20

前記位置情報から前記特定エリア内の位置を示す位置情報を削除するステップと、をコンピュータが実行する。

【0018】

前記位置情報管理方法においては、前記エリアのうち、前記訪問頻度が高い順に所定数のエリアを前記所定条件を満たしたエリアとして前記特定エリアに特定しても良い。

【0019】

前記位置情報管理方法においては、前記移動体が車両であり、前記移動履歴情報から前記エリア毎に到着時刻のばらつきを求め、前記訪問頻度が閾値以上であって前記到着時刻のばらつきが最も大きい前記エリア、又は前記到着時刻のばらつきが最も大きい前記エリアと前記到着時刻のばらつきが最も小さい前記エリアとを特定エリアとしても良い。

30

【0020】

前記位置情報管理方法においては、

前記車両の乗車頻度を求め、

前記乗車頻度が閾値以上の場合、前記到着時刻のばらつきが最も大きい前記エリアと前記到着時刻のばらつきが最も小さい前記エリアとを特定エリアとし、

前記乗車頻度が閾値未満の場合、前記到着時刻のばらつきが最も小さい前記エリアを特定エリアとせずに、前記到着時刻のばらつきが最も大きい前記エリアを特定エリアとしても良い。

【0021】

40

前記位置情報管理方法においては、前記移動履歴情報に基づいて、前記エリア毎の滞在時間を求め、前記訪問頻度が閾値以上であることに加えて、前記滞在時間が閾値以上の場合に、前記特定エリアを特定する処理を行っても良い。

【0022】

前記位置情報管理方法においては、前記滞在時間を求める際、前記特定の為の位置情報を取得する期間を観測期間とし、前記観測期間中に前記エリアを訪れた日の1日あたりの滞在時間を第一の滞在時間として求め、前記観測期間の1日あたりの滞在時間を第二の滞在時間として求め、前記第一の滞在時間及び第二の滞在時間にそれぞれ閾値を設け、前記第一の滞在時間及び第二の滞在時間がそれぞれの閾値以上の場合に前記特定を行っても良い。

50

## 【 0 0 2 3 】

前記位置情報管理方法においては、前記移動体がユーザであり、前記ユーザの移動に係る前記履歴情報に基づいて前記エリア毎の訪問頻度を求め、前記訪問頻度の最も高い前記エリアと、前記訪問頻度が閾値以上の前記エリアのうち、前記エリア内での移動量が最も多い前記エリアとを前記特定エリアとしても良い。

## 【 0 0 2 4 】

前記位置情報管理方法においては、前記履歴情報に基づいて前記エリア毎の到着時刻のばらつきを求め、前記到着時刻のばらつきが閾値以上のエリアについて前記特定エリアを特定しても良い。

## 【 0 0 2 5 】

前記位置情報管理方法においては、前記履歴情報に基づいて前記エリア毎の滞在時間を求め、前記滞在時間が閾値以上のエリアについて前記特定を行っても良い。

## 【 0 0 2 6 】

前記位置情報管理方法においては、前記特定エリアを特定する処理を周期的に行う際、前記訪問頻度が全てのエリアについて閾値未満の場合には、前記特定エリアを更新せずに、前回の処理で求めた前記特定エリアを維持しても良い。

## 【 0 0 2 7 】

なお、課題を解決するための手段に記載の内容は、本発明の課題や技術的思想を逸脱しない範囲で可能な限り組み合わせることができる。課題を解決するための手段の内容は、コンピュータ等の装置若しくは複数の装置を含むシステム、コンピュータが実行する方法、又はコンピュータに実行させるプログラムとして提供することができる。また、プログラムを保持する記録媒体を提供するようにしてもよい。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 2 8 】

本発明によれば、移動体の位置情報から当該利用者を特定できないように匿名化する技術を提供できる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 9 】

【 図 1 】 図 1 は、位置情報管理装置の機能ブロック図である。

【 図 2 】 図 2 は、地域メッシュの説明図である。

【 図 3 】 図 3 は、履歴生成部が保持する移動履歴情報の一例を示す図である。

【 図 4 】 図 4 は、エリア特定部が移動履歴情報に基づいて求める特徴量の一例を示す図である。

【 図 5 】 図 5 は、コンピュータの一例を示す装置構成図である。

【 図 6 A 】 図 6 A は、移動履歴を記憶する処理の一例を示す図である。

【 図 6 B 】 図 6 B は、特定エリアの位置情報を削除し、位置情報を提供する処理の一例を示す図である。

【 図 7 】 図 7 は、エリアを特定する処理の詳細なフローを示す図である。

【 図 8 】 図 8 は、エリアを特定する処理の説明図である。

【 図 9 】 図 9 は、履歴記憶部が保持する移動履歴情報の一例を示す図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、推定部が移動履歴情報に基づいて求める特徴量の一例を示す図である。

【 図 1 1 】 図 1 1 は、特徴量を求める際の観測日の説明図である。

【 図 1 2 】 図 1 2 は、到着時刻情報量の算出例を示す図である。

【 図 1 3 】 図 1 3 は、推定処理の一例を示す図である。

【 図 1 4 】 図 1 4 は、自宅・勤務先エリア推定処理の一例を示す図である。

【 図 1 5 】 図 1 5 は、自宅エリア推定処理の一例を示す図である。

【 図 1 6 】 図 1 6 は、エリア特定が履歴情報に基づいて求める特徴量の一例を示す図である。

【 図 1 7 】 図 1 7 は、特徴量を求める際の観測日の説明図である。

10

20

30

40

50

【図 18】図 18 は、推定処理の一例を示す図である。

【図 19】図 19 は、自宅エリア推定処理の一例を示す図である

【図 20】図 20 は、勤務先エリア推定処理の一例を示す図である。

【図 21】図 21 は、変形例 1 の自宅エリア推定処理の一例を示す図である。

【図 22】図 22 は、変形例 2 に係る推定処理の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下、本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。なお、下記の実施形態は本発明の例示であり、本発明は、下記の構成には限定されない。

【0031】

<機能説明>

図 1 は、本実施形態 1 に係る位置情報管理装置の機能ブロック図である。本実施形態 1 の位置情報管理装置は、移動体の位置情報を取得して記憶し、要求に応じて提供するという位置情報の管理を行う装置であり、位置情報取得部 11 や、履歴生成部 12、エリア特定部 13、削除部 14、位置情報提供部 15 を有する。本実施形態 1 において、移動体は、ユーザと共に移動するものであり、例えば、ユーザが運転する車両や、ユーザが携帯する装置である。即ち、ユーザと共に移動する移動体の位置は、ユーザの位置も示すことになる。このため、本実施形態 1 に係る位置情報管理装置は、位置情報を他者へ提供する場合、後述のようにユーザの自宅や勤務先といった個人が特定されるエリアの位置情報を削除可能とする。

【0032】

位置情報取得部 11 は、GPS (Global Positioning System) 受信機等の位置情報を取得可能なセンサであり、移動体の位置情報を複数の GPS 衛星から受信した信号に基づき、所定周期で連続的に位置情報を取得して位置情報記憶部に記憶させる。また、位置情報取得部 11 は、GPS だけでなく、加速度センサによる自律航法によって位置情報を取得しても良い。これに限らず、位置情報取得部 11 は、ビーコン信号に基づいて位置を取得するものや、所定位置に設けられた複数の無線局から受信した電波強度に基づいて位置を取得するものでも良い。

【0033】

履歴生成部 12 は、移動体が移動する地域を複数のエリアに区画し、位置情報に基づいて移動体が位置するエリアを判定し、前記移動体の移動に伴い前記移動体が位置するエリアの遷移を表す移動履歴情報を生成して移動履歴記憶部に記憶させる。

【0034】

エリア特定部 13 は、移動履歴情報からエリア毎の訪問頻度を求め、訪問頻度が所定条件を満たす前記エリアを特定エリアとして特定する。例えば、エリア特定部 13 は、エリア毎に当該エリアに位置した回数を各エリアの訪問頻度として求め、前記エリアのうち、前記訪問頻度が高い順に所定数のエリアを前記所定条件を満たしたエリアとして前記特定エリアに特定する。このように各エリアの訪問頻度を求めた場合、移動体のユーザの自宅が属するエリアの訪問頻度が最も高くなり、次にユーザが通勤や通学等で定常的に訪れる目的地 (定常的目的地) が属するエリアの訪問頻度が次に高くなる。本例の定常的目的地とは、ユーザが習慣的に訪問する場所であり、例えばユーザの勤務先である。当該定常的目的地は、ユーザが経営する店舗や会社の業務に従事する従業地であっても良い。更に、サークル活動やボランティア活動を行う場所、通学先、通院先等であっても良い。本願では、これらのユーザが習慣的に通う目的地を便宜上勤務先とも称し、当該定常的目的地が属するエリアを勤務先エリア又は定常的目的地エリアとも称する。

【0035】

なお本実施形態 1 では、このエリアとして日本工業規格の JIS X 0410 で規定された地域メッシュを用いている。図 2 は、地域メッシュの説明図である。地域メッシュは、第 1 次メッシュ (「第 1 次地域区画」とも呼ぶ)、第 2 次メッシュ (「第 2 次地域区画」、「統合地域メッシュ」とも呼ぶ) 及び第 3 次メッシュ (「第 3 次地域区画」、「基準

10

20

30

40

50

地域メッシュ」とも呼ぶ)といった標準地域メッシュ、並びに2分の1地域メッシュ、4分の1地域メッシュ及び8分の1地域メッシュといった分割地域メッシュの各段階の大きさのメッシュで構成され、各メッシュを示すメッシュコードによって特定される。

【0036】

第1次メッシュとは、地域を1辺の長さが約80kmの略矩形の領域に分割したものであり、第1次メッシュコードは、緯度を表す上2桁の数字及び経度を表す下2桁の数値からなる4桁の数字で表される。第2次メッシュは、第1次メッシュを東西方向及び南北方向にそれぞれ8等分したものであり、第2次メッシュコードは、緯度方向を表す上1桁の数字及び経度方向を表す下1桁の数字からなる2桁の数字を第1次メッシュコードの後に連結した形式で表される。第3次メッシュは、第2次メッシュを東西方向及び南北方向にそれぞれ10等分したものであり、第3次メッシュコードは、緯度方向を表す上1桁の数字及び経度方向を表す下1桁の数字からなる2桁の数字を第2次メッシュコードの後に連結した形式で表される。2分の1地域メッシュは、第3次メッシュを東西方向及び南北方向にそれぞれ2等分したものであり、2分の1地域メッシュコードは、南西の領域を1、南東の領域を2、北西の領域を3、北東の領域を4として何れかを第3次メッシュコードの後に連結した形式で表される。4分の1地域メッシュは、2分の1地域メッシュを東西方向及び南北方向にそれぞれ2等分したものであり、4分の1地域メッシュコードは、南西の領域を1、南東の領域を2、北西の領域を3、北東の領域を4として何れかを2分の1地域メッシュコードの後に連結した形式で表される。8分の1地域メッシュは、4分の1地域メッシュを東西方向及び南北方向にそれぞれ2等分したものであり、8分の1地域メッシュコードは、南西の領域を1、南東の領域を2、北西の領域を3、北東の領域を4として何れかを4分の1地域メッシュコードの後に連結した形式で表される。

10

20

【0037】

履歴生成部12は、位置情報取得部11で取得した緯度及び経度を含む位置情報から移動体の位置するメッシュのメッシュコードを求める。即ち、緯度及び経度を含む位置情報を地域メッシュコードへ変換することで、移動体の位置するメッシュ(エリア)を判定する。なお、この位置情報を地域メッシュコードへ変換する処理は既存のアルゴリズムを用いて行うことができるため、詳細は省略する。また、本実施形態1におけるエリアは、既存の地域メッシュに限らず、地域を独自に定めた位置及び大きさの網目状に区画したメッシュを用いるようにしてもよい。

30

【0038】

このように地域メッシュコードを用いることで、地図情報を用いる場合と比べて、地図情報の更新及び管理にかかるコストを削減することができる。

【0039】

図3は、履歴生成部12が記憶部に記憶させる移動履歴情報の一例を示す図である。図3に示すように、移動履歴情報は、到着日時、到着エリア、出発日時等を対応付けて記憶している。到着日時は、到着エリアに到着した日付及び時刻を示す情報である。到着エリアは、到着した当該エリアを示すメッシュコードである。出発日時は、到着エリアから移動した日付及び時刻を示す情報である。

40

【0040】

図4は、エリア特定部13が移動履歴情報に基づいてエリアを特定するための特徴量として求める訪問頻度の一例を示す図である。図4に示すように、本実施形態1のエリア特定部13は、訪問頻度として、エリア(メッシュ)毎の滞留点数を求めている。この滞留点数は、後述のように、移動体が当該メッシュ内で所定時間以上とどまった滞留点の数である。

そして、図1に示す削除部14は、上記のようにエリア特定部13で特定した特定エリア内の位置を示す位置情報を削除する。これによりユーザの自宅や勤務先等を示す位置情報が削除することができる。なお、この特定エリア以外の位置情報を解析すると、位置情報を削除したエリア、即ちユーザの自宅や勤務先等が存在するエリアが推測できる可能性があるが、特定エリア内の位置情報を削除していれば、この特定エリア内の何処にユーザ

50

が住んでいるかや勤務しているか等を推測できないため、匿名性が保たれる。但し、特定エリアの人口密度が低く、例えば特定エリア内の世帯数が1件のみのような場合には、特定エリアが推測できると、ユーザの住所も推定できてしまう。このため、エリア毎の世帯数を予め記憶部に記憶させておき、削除部14は、特定エリアの世帯数が所定値未満の場合、位置情報記憶部に記憶した位置情報を全て削除し、当該移動体の位置情報を提供しないこととしても良い。また、削除部14は、特定エリアの世帯数が所定値未満の場合、特定エリアに隣接するエリア（メッシュ）を加える、即ち特定エリアを広げ、特定エリア内の世帯数が所定数以上となるまで特定エリアを広げ、広げた後の特定エリア内の位置を示す位置情報を削除しても良い。なお、削除部14による位置情報の削除は、位置情報記憶部から完全に位置情報を削除することに限らず、例えば位置情報記憶部に記憶されている位置情報は削除せずに、特定エリア以外の位置を示す位置情報を抽出して他の装置へ提供する位置情報とすることで、位置情報記憶部に記憶されている元情報と比べ、他の装置へ提供する位置情報から特定エリア内の位置を示す位置情報を除くことであっても良い

位置情報提供部15は、他の装置へ位置情報を提供する。位置情報提供部15は、例えば、インターネット等のネットワークを介して定期的に他の装置へ位置情報を送信しても良いし、要求に応じて他の装置へ位置情報を送信しても良い。

#### 【0041】

##### <装置構成>

図5は、コンピュータ（情報処理装置）の一例を示す装置構成図である。位置情報管理装置1は、例えば図5に示すようなコンピュータである。図5に示すコンピュータ1000は、CPU（Central Processing Unit）1001、主記憶装置1002、補助記憶装置（外部記憶装置）1003、通信IF（Interface）1004、入出力IF（Interface）1005、ドライブ装置1006、通信バス1007を備えている。CPU1001は、プログラムを実行することにより本実施の形態に係る処理等を行う。主記憶装置1002は、CPU1001が読み出したプログラムやデータをキャッシュしたり、CPUの作業領域を展開したりする。主記憶装置は、具体的には、RAM（Random Access Memory）やROM（Read Only Memory）等である。補助記憶装置1003は、CPU1001により実行されるプログラムや、位置情報などを記憶する。補助記憶装置1003は、具体的には、HDD（Hard-disk Drive）やSSD（Solid State Drive）、eMMC（embedded Multi-Media Card）、フラッシュメモリ等である。主記憶装置1002や補助記憶装置1003は、位置情報を記憶する位置情報記憶部や移動履歴を記憶する記憶部としても機能する。通信IF1004は、他のコンピュータとの間でデータを送受信する。位置情報管理装置1は、通信IF1004を介してネットワークに接続される。通信IF1004は、具体的には、有線又は無線のネットワークカード等である。入出力IF1005は、入出力装置と接続され、ユーザから入力を受け付けたり、ユーザへ情報を出力したりする。入出力装置は、具体的には、キーボード、マウス、ディスプレイ、タッチパネル、加速度センサ等である。ドライブ装置1006は、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク等の記憶媒体に記録されたデータを読み出したり、記憶媒体にデータを書き込んだりする。そして、以上のような構成要素が、通信バス1007で接続されている。なお、これらの構成要素はそれぞれ複数設けられていてもよいし、一部の構成要素（例えば、ドライブ装置1006）を設けないようにしてもよい。また、入出力装置がコンピュータと一体に構成されていてもよい。また、ドライブ装置1006で読み取り可能な可搬性の記憶媒体や、フラッシュメモリのような可搬性の補助記憶装置1003、通信IF1004などを介して、本実施の形態で実行されるプログラムが提供されるようにしてもよい。そして、CPU1001がプログラムを実行することにより、図5に示すようなコンピュータを図1に示した位置情報管理装置1として動かせる。

#### 【0042】

##### <位置情報管理方法>

次に、位置情報管理装置1がプログラムに従って実行する位置情報管理方法の詳細について説明する。位置情報管理装置1は、ユーザの移動に伴って移動履歴を記憶し、移動履

10

20

30

40

50

歴に基づいて自宅エリア及び勤務先エリア等を推定する。

【 0 0 4 3 】

図 6 A は、移動履歴を記憶する処理の一例を示す図、図 6 B は、特定エリアの位置情報を削除し、位置情報を提供する処理の一例を示す図である。なお、これらの処理フローは一例であり、目的の結果が得られるのであれば、各ステップの順序や実行するタイミングを変更しても良い。例えば、位置情報を提供する処理を他の装置からの要求に応じて実行するなど、位置情報をエリアを特定する処理と別のタイミングで実行しても良い。位置情報管理装置 1 は、所定のタイミングで図 6 の処理を開始する。例えば、1 時間毎、1 日毎のように定期的なタイミング、或は操作者による実行の指示を受けたタイミングで図 6 の処理を開始する。なお、位置情報は、図 6 の処理とは別に位置情報取得部 1 1 が位置情報を随時取得して補助記憶装置 1 0 0 3 に記憶させる。

10

【 0 0 4 4 】

図 6 の処理を開始すると位置情報管理装置 1 は、先ず位置情報取得部 1 1 で取得した位置情報を補助記憶装置 1 0 0 3 から読み出す (ステップ S 1 0)。

【 0 0 4 5 】

また、位置情報管理装置 1 は、取得した緯度及び経度を履歴生成部 1 2 の機能により、メッシュコードに変換し、移動体の位置するエリアを判定する (ステップ S 2 0)。

【 0 0 4 6 】

次に、位置情報管理装置 1 は、履歴生成部 1 2 の機能により、メッシュコードと時刻とを対応付けて図 3 のように移動履歴情報とし、補助記憶装置 1 0 0 3 に記憶する (ステップ S 3 0)。ここで履歴生成部 1 2 は、当該位置に到着した時刻を到着日時とし、当該位置から移動した時刻を出発日時として記憶する。

20

【 0 0 4 7 】

また、位置情報管理装置 1 は、エリア特定部 1 3 の機能により、移動履歴情報からエリア (メッシュ) 毎の訪問頻度を求め、この訪問頻度が所定条件を満たすエリアを特定エリアとして特定する (ステップ S 4 0)。

【 0 0 4 8 】

位置情報管理装置 1 は、削除部 1 4 の機能により、ステップ S 4 0 で求めた特定エリアの世帯数が、所定値以上か否かを判定し (ステップ S 5 0)、所定値以上でなければ (ステップ S 5 0, No)、当該移動体の位置情報を補助記憶装置 1 0 0 3 から削除して図 6 の処理を終了する (ステップ S 6 0)。なお、位置情報管理装置 1 は、特定エリアの世帯数が所定値未満の場合、当該移動体の位置情報を削除するのではなく、特定エリアに隣接するエリア (メッシュ) を加え、即ち特定エリアを広げて、ステップ S 5 0 に戻って特定エリア内の世帯数が所定数以上か否かを判定することとしても良い。

30

【 0 0 4 9 】

一方、特定エリアの世帯数が、所定値以上であった場合 (ステップ S 5 0, Yes)、位置情報管理装置 1 は、補助記憶装置 1 0 0 3 から当該特定エリア内の位置を示す位置情報を削除する (ステップ S 7 0)。

【 0 0 5 0 】

そして、位置情報管理装置 1 は、位置情報提供部 1 5 の機能により、ステップ S 7 0 における削除後の位置情報をインターネット等のネットワークを介して他の装置へ提供する (ステップ S 8 0)。位置情報管理装置 1 は、例えば、定期的に他の装置へ位置情報を送信しても良いし、要求に応じて他の装置へ位置情報を送信しても良い。

40

【 0 0 5 1 】

図 7 は、図 6 におけるステップ S 4 0 でエリアを特定する処理の詳細なフローを示す図、図 8 は、エリアを特定する処理の説明図である。

【 0 0 5 2 】

エリアの特定処理において、位置情報管理装置 1 は、図 7 に示すように、補助記憶装置 1 0 0 3 から移動履歴情報を読み出し (ステップ S 4 1)、この移動履歴情報から特徴量として、エリア毎に当該エリアに位置した回数、本例では所定時間以上留まった場所 (滞留

50

点)の数を求める(ステップS42)。なお、滞留点の同定は、例えば、連続する位置情報の時間間隔に一定時間以上の開きがある場合に、その連続する前後の各位置あるいは、その両方を滞留点とする。また、位置座標の変分が一定時間の一定の変化量に留まった場合に、その位置情報の代表点を滞留点としても良い。

【0053】

そして、位置情報管理装置1は、滞留点数の高い順に所定順位以内であること、本例では滞留点数の高い2番目までであることを条件とし、この条件を満たすエリアを特定エリアとする(ステップS43)。

【0054】

図8(a)において、点線はステップS41で読み出した連続する位置座標の列を示し、実線はエリア(メッシュ)を示す。また、図8(a)において、点線上の×印がステップS42で同定した滞留点を示している。この滞留点をエリア毎にカウントした結果が図8(b)である。なお、滞留点の位置やカウントの結果は説明の便宜上、簡略化して示している。

10

【0055】

ステップS43では、図8(c)に示すように、各エリアのうち、最も滞留点数の高いエリア91と、2番目に滞留点数の高いエリア92とが特定エリアとして同定される。なお、本例では、滞留点数の順に2番目までを特定エリアとしたが、これに限らず、例えば最も滞留点数の高いエリアのみを特定エリアとしても良い。そして、図8(d)に示すように特定エリア内の位置を示す位置情報を削除する。

20

【0056】

このように、本実施形態1によれば、ユーザの自宅が属するエリアや勤務先の属するエリアを特定し、当該エリア内の位置を示す位置情報を削除することで、他の装置へ提供する位置情報からユーザの自宅や勤務先(定常的目的地)の位置情報を除外することができる。これにより、位置情報からユーザ個人が特定されることを防止し、匿名化を図ることができる。また、自宅や定常的目的地の位置情報を除外するにあたり、ユーザが自宅位置や定常的目的地の位置を入力する必要がなく、容易に匿名化を実施できる。

【0057】

<実施形態2>

実施形態2では、車両を移動体とし、訪問頻度や到着時刻のばらつきに応じてエリアを特定している。なお、この他の構成は、前述の実施形態1と同じであるので、同一の要素に同符号を付すなどして、再度の説明を省略する。

30

本実施形態の位置情報管理装置は、自動車(乗用車、トラック、自動二輪車等)、原動機付き自転車、軽車両等の車両に搭載される装置(車載装置)である。

【0058】

図9は、履歴記憶部12が保持する移動履歴情報の一例を示す図である。図9に示すように、移動履歴情報は、到着日時、到着エリア、出発日時、移動先エリア等に対応付けて記憶している。到着日時は、到着エリアに到着した日付及び時刻を示す情報である。到着エリアは、到着した当該エリアを示すメッシュコードである。出発日時は、到着エリアから移動した日付及び時刻を示す情報である。移動先エリアは、移動後のエリアを示すメッシュコードである。

40

【0059】

図10は、エリア特定部13が移動履歴情報に基づいて求める訪問頻度の一例を示す図である。図10に示すように、本実施形態のエリア特定部13は、特徴量として、乗車頻度(乗車率)、訪問頻度(訪問率)、平均滞在時間、到着時刻情報量(到着時刻エントロピー)を求めている。

【0060】

乗車頻度(乗車率)は、ユーザが車両に乗る頻度であり、観測期間中に乗車した日数(乗車日数)を観測期間の日数(観測日数)で除算した値(単位:日)である。本例では乗車回数を日毎にカウントして乗車日数とするため、1日に複数回乗車した場合でも乗車日

50

数は1とカウントする。観測日数は、特徴量を算出するためにデータを取得する日数であり、図11に示すように起点となる日から有効なデータを有する日を所定の日数分遡ってデータを取得するものである。図11は、7月25日にエリア属性の判定を行う場合を示しており、当日のデータはまだ整っていないため、7月25日を起点に所定日数（例えば7日間）遡ってデータを取得する。このとき祝日や長期休暇期間は普段と異なる行動をとることが多く、有効なデータとならない可能性があるため除外する。なお、長期休暇期間とは、年末年始やゴールデンウィーク等であり、任意に設定する。図11の例では、7月21日が祝日のため除外対象とし、有効なデータを有する日である7月17日～20日・22日～24日の7日間を観測期間とする。そして、この観測期間中の7月17日・18日・22日～24日の5日が乗車した日であるので、乗車日数（5日）/観測日数（7日）=乗車率（0.714・・・）となる。

10

#### 【0061】

訪問頻度は、各エリア（メッシュ）を訪問した日数を観測日数で除算した値（単位：日）である。本例では訪問回数を日毎にカウントするため、1日に複数回訪問した場合でも訪問した日数は1とカウントする。図11に示すように観測日数が7日で、訪問日数が例えば4日であれば、訪問日数（4日）/観測日数（7日）=訪問頻度（0.571・・・）となる。

#### 【0062】

平均滞在時間は、各エリアの滞在時間を示す値であり、本例では第一の滞在時間T1と第二の滞在時間T2の二種類を用いた。第一の滞在時間T1は、出発日時と到着日時との差（出発日時 - 到着日時）をそのエリア（メッシュ）に滞在した時間としてメッシュコード毎に集計し、訪問日数で除して算出する。第二の滞在時間T2は、出発日時と到着日時との差（出発日時 - 到着日時）をそのエリア（メッシュ）に滞在した時間としてメッシュコード毎に集計し、観測日数で除して算出する。

20

#### 【0063】

到着時刻情報量は、そのエリア（メッシュ）に到着する時刻分布の情報量（単位：bit）であり、到着する時刻のばらつきを示す値でもあり、到着する時刻のばらつきが大きければ大きな値をとり、到着する時刻のばらつきが小さければ小さな値をとる。例えば、1日を所定数の時間帯（本例では1時間刻みで24の時間帯）に区切り、時間帯毎に隣接しない他のエリアを出発して当該エリアに到着した回数をカウントし、頻度分布を求めた。即ち、エリア内の移動や隣接エリア間で行き来した場合を除外して頻度分布を求めた。なお、頻度分布を計算する際、各時間帯の値にシュードカウントを加えても良い。例えば、引っ越しや転勤によって自宅や勤務先が変わったことを素早くエリアの特定に反映できるようにするためには、観測期間を短く設定し、この短い観測期間内のデータから推定が行えるようにする必要がある。しかし、観測期間を短く設定すると、出現頻度の低い事象の出現頻度が、ほぼゼロになってしまい、推定結果に正しく反映されず、所謂ゼロ頻度問題が生じてしまう。そこで、シュードカウントを各時間帯の値に加えて、この出現頻度の低い事象の出現頻度を補正し、ゼロ頻度問題を回避するようにしている。なお、シュードカウントの値は、観測期間の長さや推定に用いる特徴量のレンジ（幅）、ばらつき等に応じて変化させても良く、予め観測期間や特徴量と対応するシュードカウントの値とを求めて、関係式やデータテーブルとして保持しておき、推定処理時に観測期間や特徴量に応じたシュードカウントの値を用いるようにしても良い。

30

40

#### 【0064】

図12は、到着時刻情報量の算出例を示す図である。図12の例では、観測日数を20日とし、0時～23時の1時間刻みとした24の時間帯で到着回数をカウントし、シュードカウントを1加え、式(1)を用いて対数の底を2とした場合の計算結果を到着時刻情報量として求めている。なお、到着確率Ptは、シュードカウントを含む到着回数を合計で除した値である。また、出発時刻情報量についても、式1を用いて同様に求めることが出来る。

#### 【0065】

50

図13は、本実施形態2の位置情報管理装置1によるエリア特定処理の一例を示す図である。位置情報管理装置1のエリア特定部13は、図6BにおけるステップS40のエリアを特定する処理として、図13の処理を実行する。また、エリア特定部13は、所定のタイミングで図13の処理を実行しても良い。例えば、6時間毎、24時間毎のように定期的に図13の処理を開始しても良いし、他のアプリやシステムから要求を受けたときや、ユーザが起動を選択した場合に図13の処理を開始しても良い。

【0066】

図13の処理を開始すると位置情報管理装置1は、先ず記憶装置から所定の観測日数分の移動履歴情報を読み出して(ステップS105)、図10のように特徴量を算出する(ステップS110)。

10

【0067】

次に、位置情報管理装置1は、算出した乗車率が所定の閾値以上か否かを判定する(ステップS120)。そして、位置情報管理装置1は、乗車率が閾値以上と判定した場合(ステップS120、Yes)、ステップS110で算出した特徴量を用いて、自宅エリアの特定及び勤務先エリアの特定(ステップS130)を行い、乗車率が閾値未満と判定した場合(ステップS120、No)、勤務先エリアの特定は行わずに自宅エリアの特定(ステップS140)を行う。即ち、乗車率が高ければ、通勤に車両を利用していると判断して自宅エリア・勤務先エリアの両方を特定し、乗車率が低ければ通勤に車両を利用していないと判断して自宅エリアのみを特定する。

【0068】

20

図14は、自宅エリア及び勤務先特定処理(ステップS130)の詳細を示す図である。図14の処理が開始されると、位置情報管理装置1は、先ず、各エリアの訪問頻度や平均滞在時間T1、T2が、所定の閾値を超えているか否かを判定する(ステップS210)。なお、本例のステップS210では、各エリアの訪問頻度と平均滞在時間T1、T2が閾値を超えていることを条件としたが、これに限らず、各エリアの訪問頻度と平均滞在時間T1、各エリアの訪問頻度と平均滞在時間T2、或いは訪問頻度のみが閾値を超えることを条件としても良い。ステップS210の判定を全てのエリアについて行い、条件を満たすエリアが存在すれば(ステップS210、Yes)、ステップS220へ移行し、条件を満たすエリアが存在しなければ(ステップS210、No)、ステップS230へ移行する。

30

【0069】

ステップS220にて、位置情報管理装置1は、ステップS210の条件を満たしたエリアのうち、到着時刻情報量が最大のエリアを自宅エリアと特定する。更に、位置情報管理装置1は、ステップS210の条件を満たしたエリアのうち、到着時刻情報量が最小のエリアを勤務先エリアと特定する(ステップS225)。訪問頻度(訪問率)は、自宅エリアと勤務先エリアが群を抜いて高く、到着時刻情報量は、決まった時刻に出社することの多い勤務先では小さく、到着時刻に決まりのない自宅では大きくなる。このため、訪問頻度が閾値以上で到着時刻情報量が最大のエリアを自宅エリア、訪問頻度が閾値以上で到着時刻情報量が最小のエリアを勤務先エリアと特定する。なお、ステップS210の条件を満たしたエリアが一つだけの場合、自宅を優先し、当該エリアを自宅エリアと特定する。この場合、勤務先エリアは、前回の特定結果を引き継いでも良い。また、前回の特定結果がない場合、勤務先エリアを特定せずに図14の処理を終了しても良い。即ち、特定エリアを一つのみとしても良い。

40

【0070】

一方、ステップS210で上記条件を満たしていないと判定した場合、自宅エリア及び勤務先エリアの特定を行わずに前回の特定結果を引き継ぐ(ステップS230)。なお、前回の特定結果がない場合、特定がない状態で図14の処理が終了することになるので、図6の処理についてもS40において、エリアの特定が行えない旨のメッセージを出力する等し、図6の処理を終了する。

【0071】

50

図15は、自宅エリア特定処理（ステップS140）の詳細を示す図である。図15の処理が開始されると、位置情報管理装置1は、先ず、各エリアの訪問頻度や平均滞在時間T2が、所定の閾値を超えているか否かを判定する（ステップS310）。なお、本例のステップS310では、各エリアの訪問頻度と平均滞在時間T2が閾値を超えていることを条件としたが、これに限らず、各エリアの訪問頻度と平均滞在時間T1、T2、或いは訪問頻度のみが閾値を超えることを条件としても良い。ステップS310の判定を全てのエリアについて行い、条件を満たすエリアが存在すれば（ステップS310、Yes）、ステップS320へ移行し、条件を満たすエリアが存在しなければ（ステップS310、No）、ステップS330へ移行する。

【0072】

ステップS320にて、位置情報管理装置1は、ステップS310の条件を満たしたエリアのうち、到着時刻情報量が最大のエリアを自宅エリアと特定する（ステップS320）。

【0073】

一方、ステップS310で上記条件を満たしていないと判定した場合、自宅エリアの特定を行わずに前回の特定結果を引き継ぐ（ステップS330）。

【0074】

このように本実施形態によれば、車両の移動履歴に応じて自宅エリアや勤務先エリアを精度良く特定できる。即ち、自宅エリアや勤務先エリアをユーザが入力するといった手間をかけずに、自動的に設定できる。これによりナビゲーションシステムにおけるルート設定等に利用できる。

【0075】

また、短い期間で特定が可能な条件を採用し、特定処理を繰り返して特定結果を随時更新できるため、引っ越しや転勤等による自宅や勤務先の変更に従うことができる。

【0076】

更に、出張や旅行等で一時的に特定の条件が満たされなくなった場合には、特定を行わずに前回の結果を維持することで、無駄に自宅エリアや勤務先が変更されてしまうことを防止している。

【0077】

そして、上記のように自宅エリアや勤務先エリア（定常的目的地）として特定した特定エリアに位置する位置情報を削除する処理については前述の実施形態1と同じである。このように、本実施形態2によれば、車両の移動履歴に応じて自宅エリアや勤務先エリアを精度良く特定でき、他者へ提供する位置情報からユーザの自宅や勤務先の位置情報を確実に除外して、提供する位置情報からユーザ個人が特定されることを防止できる。即ち、位置情報の匿名化を図ることができる。

【0078】

<実施形態3>

実施形態3では、ユーザが携帯する装置（位置情報管理装置1）を移動体とし、位置情報管理装置1の位置情報、即ちユーザの位置情報に基づいて訪問頻度を求め、エリアを特定している。なお、この他の構成は、前述の実施形態1と同じであるので、同一の要素に同符号を付すなどして、再度の説明を省略する。

【0079】

本実施形態3の位置情報管理装置1は、ユーザが携帯して用いる携帯電話機、スマートフォン、タブレット端末（スレートPC（Personal Computer））、ノート型PC、携帯ゲーム機といったユーザ端末（モバイル装置）1であり、位置情報取得部11や、履歴生成部12、エリア特定部13を有する。

【0080】

位置情報取得部11は、GPS（Global Positioning System）受信機等の位置情報を取得可能なセンサであり、ユーザに携帯され、ユーザと共に移動するユーザ端末1の位置情報をユーザの位置を示す位置情報として取得する。また、位置情報取得部11は、GP

10

20

30

40

50

Sだけでなく、加速度センサによる自律航法によって位置を取得しても良い。

【0081】

履歴生成部12は、ユーザが移動する地域を複数のエリアに区画し、位置情報に基づいて前記ユーザが位置するエリアを判定し、前記ユーザの移動に伴う前記ユーザが位置するエリアの遷移を表す履歴情報を生成して移動履歴記憶部に保持（記憶）させる。なお、移動履歴記憶部が保持する履歴情報は、図9に例示されるものと同様である。

【0082】

エリア特定部13は、履歴情報に基づいて少なくともエリア毎の訪問頻度を求め、訪問頻度の最も高いエリアをユーザの自宅が属するエリア（自宅エリア）と特定する。また、エリア特定部13は、訪問頻度が閾値以上のエリアのうち、エリア内での移動量が最も多いエリアを前記ユーザの目的地が属するエリアと特定する。本実施形態では、エリア内での移動量として、図16の平均移動回数を用いている。なお、エリア内での移動量は、平均移動回数に限らず、最大の移動回数や、最少の移動回数、滞在時間あたりの移動回数、移動距離等であっても良い。

【0083】

本実施形態の位置情報管理装置1は、スマートフォン等のユーザ端末（モバイル装置）1であるため、従来の車載装置と異なり、出発時に車両のイグニッションスイッチがオンにされることで起動し、目的地に到着して車両のイグニッションスイッチがオフにされることで操作を停止するものではなく、出発したことや到着したことが検出しにくい。そこで、本実施形態では、定期的に位置情報を取得し、前回の位置情報と比較して所定距離以上離れていた場合に移動したものとし、所定距離以上離れていなかった場合に移動していないもの（滞在している）として、移動した毎に出発時間や到着時間を求める。例えば、前回の位置情報と比較して10m以上離れた位置の位置情報を検出した場合に移動したものとし、今回検出した位置への到着時間と前回検出した位置の出発時間を記憶する。この比較に用いる具体的な位置情報（緯度及び経度等）は、前記メッシュコードと共に履歴情報として記憶しても良いし、メモリ内に所定期間保持するようにしても良い。

【0084】

なお、前回検出した位置との比較に限らず、所定期間内に検出した位置と今回検出した位置とを比較して所定距離以上離れていた場合に移動したものとしても良い。この場合、所定期間内に検出した位置の重心から今回検出した位置までの距離や、所定期間内に検出した位置が属するメッシュの中心や四隅等の代表点から今回検出した位置までの距離が、所定距離以上離れていた場合に移動したものとしても良い。

【0085】

また、出発時刻や到着時刻は、検出位置毎に求めることに限らず、エリア毎や目的地毎に求めても良い。例えば、定期的に位置情報を取得し、前回の位置情報が属するエリアと比較して今回の位置情報が属するエリアが異なっていた場合に移動したものとし、おなじであった場合に移動していないもの（滞在している）として、移動した毎に出発時間や到着時間を求める。例えば、前回はエリアA、今回はエリアBの場合、エリアAからエリアBへ移動したものとし、エリアBへの到着時間とエリアAの出発時間を記憶する。

【0086】

ここで勤務先が複数のエリア（例えばエリアA、B）に跨って存在する場合、勤務先に滞在しているにも係らず移動していると判定されてしまうことがある。このため、所定期間内に往き来したエリアは一つのエリア（エリア群）と見なし、このエリアの到着時刻と出発時刻を記憶するようにしても良い。例えば、エリアA エリアB エリアA エリアB エリアC エリアDのように、最初にエリアAに位置し、エリアAとエリアB間で往き来した後、エリアBと隣接しているエリアCに移動し、次にエリアCと隣接しているエリアDに移動した場合、エリアA、Bを一つのエリアと見なし最初エリアA内に位置した時間を到着時間とし、エリアAと隣接していないエリアCへ移動した時刻、又はエリアA、Bとも隣接していないエリアDへ移動した時刻をエリアA、Bの出発時刻としても良い。

10

20

30

40

50

## 【0087】

更に、各エリアの滞在時間に応じ、所定時間（例えば1時間）以上滞在したエリア又はエリア群を目的地（滞在地）とし、目的地への出発時刻や到着時刻を記憶しても良い。例えばエリアAから、エリアB、C、D、Eを介してエリアFへ移動した場合に、エリアA、Fの滞在時間が所定時間以上で、エリアB、C、D、Eの滞在時間が所定時間未満であれば、エリアFをエリアAに対する目的地とし、エリアAからエリアBへ移動した時刻をエリアAの出発時刻、エリアEを介してエリアFへ到着した時刻をエリアFへの到着時刻として記憶し、エリアB、C、D、Eについては出発時刻や到着時刻の記憶を省略しても良い。このように目的地（滞在地）に限定した出発時刻や到着時刻を用いることで、後述の特定の精度を高めることができる。なお、目的地への出発時刻や到着時刻、前記エリア毎の出発時刻や到着時刻、前記検出位置毎の出発時刻や到着時刻を、それぞれ記憶しても良く、何れの出発時刻・到着時刻を特定に用いるのかは、適宜選択して良い。

10

## 【0088】

図16は、エリア特定部13が履歴情報に基づいて求める特徴量の一例を示す図、図17は特徴量を求める際の観測日の説明図である。図16に示すように、本実施形態のエリア特定部13は、特徴量として、訪問頻度、平均滞在時間、平均移動回数、出発時刻情報量、到着時刻情報量を求めている。

## 【0089】

訪問頻度は、そのエリア（メッシュ）を訪問した日数を観測日数で除算した値（単位：日）である。本例では訪問回数を日毎にカウントするため、1日に複数回訪問した場合でも訪問した日数は1とカウントする。観測日数は、特徴量を算出するためにデータを取得する日数であり、図17に示すように起点となる日から有効なデータを有する日を所定の日数分遡ってデータを取得するものである。図17の例では、7月25日にエリア属性の判定を行う場合、当日のデータはまだ整っていないため、7月25日を起点に所定日数（例えば6日間）遡ってデータを取得する。このとき祝日や長期休暇期間は普段と異なる行動をとることが多く、有効なデータとならない可能性があるため除外する。なお、長期休暇期間とは、年末年始やゴールデンウィーク等であり、任意に設定する。また、ユーザ端末1が通常通り使用されなかった日、例えばユーザに携帯されなかった日や電源が切れてしまった日を除外する。図17の例では、7月21日が祝日のため除外対象とし、7月24日が電源の切れた日のため除外対象とし、7月17日まで遡って観測日数6日分のデータを取得する。即ち、7月17日から7月23日までの訪問日数が5日のエリアは、訪問日数（5日）/観測日数（6日）=訪問頻度（0.833・・・）となる。

20

30

## 【0090】

平均滞在時間は、出発日時と到着日時との差（出発日時 - 到着日時）をそのエリア（メッシュ）に滞在した時間としてメッシュコード毎に集計し、訪問日数で除して算出する。

平均移動回数は、各エリア（メッシュ）内で移動した回数をメッシュコード毎に集計し、訪問日数で除して算出する。

## 【0091】

出発時刻情報量は、そのエリア（メッシュ）を出発する時刻分布の情報量（単位：bit）であり、出発する時刻のばらつきを示す値でもあり、出発する時刻のばらつきが大きければ大きな値をとり、出発する時刻のばらつきが小さければ小さな値をとる。例えば、1日を所定数の時間帯（本例では1時間刻みで24の時間帯）に区切り、時間帯毎にそのエリアから隣接しない他のエリアへ出発した回数をカウントし、頻度分布を求めた。即ち、エリア内の移動や隣接エリア間で行き来した場合を除外して頻度分布を求めた。なお、頻度分布を計算する際、各時間帯の値にシュードカウントを加えても良い。

40

## 【0092】

到着時刻情報量は、そのエリア（メッシュ）に到着する時刻分布の情報量（単位：bit）であり、到着する時刻のばらつきを示す値でもあり、到着する時刻のばらつきが大きければ大きな値をとり、到着する時刻のばらつきが小さければ小さな値をとる。例えば、1日を所定数の時間帯（本例では1時間刻みで24の時間帯）に区切り、時間帯毎に隣接し

50

ない他のエリアを出発して当該エリアに到着した回数をカウントし、頻度分布を求めた。即ち、エリア内の移動や隣接エリア間で行き来した場合を除外して頻度分布を求めた。なお、頻度分布を計算する際、各時間帯の値にシュードカウントを加えても良い。例えば、引越しや転勤によって自宅や勤務先が変わったことを素早く特定結果に反映できるようにするためには、観測期間を短く設定し、この短い観測期間内のデータから特定が行えるようにする必要がある。しかし、観測期間を短く設定すると、出現頻度の低い事象の出現頻度が、ほぼゼロになってしまい、特定結果に正しく反映されず、所謂ゼロ頻度問題が生じてしまう。そこで、シュードカウントを各時間帯の値に加えて、この出現頻度の低い事象の出現頻度を補正し、ゼロ頻度問題を回避するようにしている。なお、シュードカウントの値は、観測期間の長さや特定に用いる特徴量のレンジ(幅)、ばらつき等に応じて変化させても良く、予め観測期間や特徴量と対応するシュードカウントの値とを求めて、関係式やデータテーブルとして保持しておき、特定処理時に観測期間や特徴量に応じたシュードカウントの値を用いるようにしても良い。なお、到着時刻情報量の算出例としては、前述の図12と同様である。

10

20

30

40

50

#### 【0093】

図18は、本実施形態3の位置情報管理装置1によるエリア特定処理の一例を示す図である。ユーザ端末1のエリア特定部13は、所定のタイミングで図18の処理を実行する。例えば、6時間毎、24時間毎のように定期的に図18の処理を開始しても良いし、他のアプリやシステムから要求を受けたときや、ユーザが起動を選択した場合に図18の処理を開始しても良い。

#### 【0094】

図18の処理を開始するとユーザ端末1は、先ず記憶装置から所定の観測日数分のデータを読み出して図16のように特徴量を算出する(ステップS410)。

#### 【0095】

また、ユーザ端末1は、算出した特徴量に基づいて隣接したエリアの特徴量をマージする(ステップS420)。例えば、ステップS410で算出した特徴量(ベクトル)を訪問頻度が高い順に整列する。訪問頻度が2位以下のエリア(メッシュコード)について、当該エリアより順位が高いものの中に、隣接するエリアがあるか否かをチェックする。隣接するエリアがあれば、それらは例えば勤務先が複数のエリアに跨って存在する場合のように同じ属性を有する一つのエリアとしてマージし、このエリアの特徴量についてもマージする。マージしたエリアのメッシュコードは、マージした複数のエリアのうち、訪問頻度の順位が最も高いエリアのメッシュコードとする。訪問頻度をマージする場合、訪問日(到着日)毎に集合和をとり、この集合和を合計して観測日数で割って訪問頻度を求める。平均滞在時間をマージする場合、訪問日数で割る前の値を合計した後、訪問日数で割って平均滞在時間を求める。平均移動回数をマージする場合、履歴情報に戻り、観測日毎にマージしたエリア内での移動回数をカウントして合計した後、訪問日数で割って平均移動回数を求める。出発時刻情報量をマージする場合、履歴情報に戻り、マージしたエリアを出発する出発時刻を求め、1日を所定数の時間帯に区切り、時間帯毎にそのマージしたエリアから他のエリアへ出発した回数をカウントし、前述のように図12の式(1)を用いて頻度分布を求める。到着時刻情報量をマージする場合、履歴情報に戻り、マージした

#### 【0096】

そして、ユーザ端末1は、ステップS410及びステップS420で算出した特徴量を用いて、自宅エリアの特定(ステップS430)及び勤務先エリアの特定(ステップS440)を行う。

#### 【0097】

図19は、自宅エリア特定処理の一例を示す図である。ユーザ端末1は、先ず、各エリアの訪問頻度が、所定の閾値を超えているか否かを判定する(ステップS510)。ステ

ステップ S 5 1 0 の判定を全てのエリアについて行い、条件を満たすエリアが存在すれば（ステップ S 5 1 0 , Y e s ）、ステップ S 5 2 0 へ移行し、条件を満たすエリアが存在しなければ（ステップ S 5 1 0 , N o ）、ステップ S 5 3 0 へ移行する。

【 0 0 9 8 】

ステップ S 5 2 0 にて、ユーザ端末 1 は、訪問頻度が閾値を超えているエリアのうち、訪問頻度が最大のものを自宅エリアと特定する。

【 0 0 9 9 】

一方、ステップ S 5 1 0 でいずれのエリアも閾値を超えていないと判定された場合、自宅エリアを特定せずに前回の特定結果を引き継ぐ（ステップ S 5 3 0 ）。

【 0 1 0 0 】

図 2 0 は、勤務先エリア特定処理の一例を示す図である。ユーザ端末 1 は、先ず、各エリアの訪問頻度が、所定の閾値を超えているか否かを判定する（ステップ S 6 1 0 ）。本ステップ S 6 1 0 の閾値は、前述のステップ S 5 1 0 の閾値と比べて低く設定しても良い。ステップ S 6 1 0 の判定を全てのエリアについて行い、条件を満たすエリアが存在すれば（ステップ S 6 1 0 , Y e s ）、ステップ S 6 2 0 へ移行し、条件を満たすエリアが存在しなければ（ステップ S 6 1 0 , N o ）、ステップ S 6 3 0 へ移行する。

【 0 1 0 1 】

ステップ S 6 2 0 にて、ユーザ端末 1 は、訪問頻度が閾値を超えているエリアかつステップ S 4 3 0 で自宅エリアとされていないエリアのうち平均移動回数が最大のエリアを勤務先エリアと特定する（ステップ S 6 2 0 ）。

【 0 1 0 2 】

一方、ステップ S 6 1 0 でいずれのエリアも閾値を超えていないと判定された場合、勤務先エリアを特定せずに前回の特定結果を引き継ぐ（ステップ S 6 3 0 ）。

【 0 1 0 3 】

このように本実施形態によれば、ユーザの移動履歴に応じて自宅エリアや勤務先エリアを精度良く特定できる。即ち、自宅エリアや勤務先エリアをユーザが入力するといった手間をかけずに、自動的に設定できる。

【 0 1 0 4 】

また、短い期間で特定が可能な条件を採用し、特定処理を繰り返して特定結果を随時更新できるため、引っ越しや転勤等による自宅や勤務先の変更に従従できる。

【 0 1 0 5 】

更に、出張や旅行等で一時的に特定の条件が満たされなくなった場合には、特定を行わずに前回の結果を維持することで、無駄に自宅エリアや勤務先が変更されてしまうことを防止している。

【 0 1 0 6 】

そして、上記のように自宅エリアや勤務先エリア（定常的目的地）として特定した特定エリアに位置する位置情報を削除する処理については前述の実施形態 1 と同じである。このように、本実施形態 3 によれば、ユーザ（移動体）の移動履歴に応じて自宅エリアや勤務先エリアを精度良く特定でき、他者へ提供する位置情報からユーザの自宅や勤務先の位置情報を確実に除外して、提供する位置情報からユーザ個人が特定されることを防止できる。即ち、位置情報の匿名化を図ることができる。

【 0 1 0 7 】

< 変形例 1 >

一般的なライフスタイルでは、前述のように自宅エリアの訪問頻度が最も高くなる。しかし、例えば鉄道や病院、警察、消防の業務に携わり、勤務先で仮眠をとるようなライフスタイルの場合、自宅エリアの訪問頻度が低くなることもある。このため到着時刻情報量を用いて自宅エリアの特定を行っても良い。

【 0 1 0 8 】

図 2 1 は、本変形例 1 の自宅エリア特定処理の一例を示す図である。なお、本変形例 1 は、前述の実施形態 1 と比べて到着時刻情報量を用いた構成が異なり、その他の構成は同

10

20

30

40

50

じであるため、重複する説明は省略する。本例のユーザ端末1は、各エリアの訪問頻度が、所定の閾値を超えているか否かを判定し（ステップS510）、訪問頻度が閾値を超えているエリアのうち、到着時刻情報量が所定の閾値以上のエリアを抽出し（ステップS515）、抽出したエリアのうち、訪問頻度が最大のものを自宅エリアと特定する（ステップS520）。なお、図21には省略したが、ステップS515で閾値以上のエリアが無かった場合、前回の特定結果を引き継いでも良いし、自宅エリアを特定せずに図21の処理を終了しても良い。

【0109】

一方、ステップS510でいずれのエリアも閾値を超えていないと判定された場合、自宅エリアを特定せずに前回の特定結果を引き継ぐ（ステップS530）。

10

【0110】

このように本変形例1では、到着時刻情報量が閾値以上で且つ訪問頻度が最大のものを自宅エリアと特定する。到着時刻情報量は、当該エリアに到着する時刻のばらつきを示す値であるので、勤務先のように決まった時刻に出勤するエリアでは小さく、自宅のように到着時刻の定めが無いエリアでは大きくなると予想される。到着時刻情報量が閾値以上であることを用いて自宅エリアを特定することで、より精度良く自宅エリアを特定することができる。

【0111】

なお、本変形例では、ステップS515で、到着時刻情報量が所定の閾値以上のエリアを抽出したが、これに限らず、出発時刻情報量よりも到着時刻情報量が多いエリアを抽出することや、出発時刻情報量に対する到着時刻情報量の割合（到着時刻情報量/出発時刻情報量）が閾値以上のエリアを抽出することとしても良い。

20

【0112】

<変形例2>

前述のように、通常は自宅エリアと勤務先エリアの訪問頻度が突出して高くなるが、最寄駅や乗換駅等も訪問頻度が高くなることがある。また、これらの駅にショッピングモールが併設されていたりすると、平均移動回数も高くなることがある。しかし、これらは通過点であって、自宅エリアや勤務先エリアとは、滞在時間が異なっている。このため平均滞在時間を用いて自宅エリアや勤務先エリアの特定を行っても良い。

【0113】

図22は、本変形例2に係る特定処理の一例を示す図である。なお、本変形例2は、前述の実施形態1と比べて平均滞在時間を用いた構成が異なり、その他の構成は同じであるため、重複する説明は省略する。

30

【0114】

ユーザ端末1のエリア特定部13は、所定のタイミングで図22の処理を実行すると、前述と同様に特徴量を算出し（ステップS410）、隣接したエリアの特徴量をマージし（ステップS420）、このうち、平均滞在時間が所定の閾値以上のエリアを抽出する（ステップS425）。

【0115】

そして、ユーザ端末1は、ステップS425で抽出したエリアの特徴量を用いて、自宅エリアの特定（ステップS430）及び勤務先エリアの特定（ステップS440）を行う。

40

【0116】

このように本変形例2では、平均滞在時間が閾値以上のエリアについて、自宅エリアと勤務先エリアの特定を行うので、単なる通過点のデータを排除でき、精度良く自宅エリア及び勤務先エリアを特定することができる。

【0117】

そして、上記のように自宅エリアや勤務先エリア（定常的目的地）として特定した特定エリアに位置する位置情報を削除する処理については前述の実施形態1と同じである。このように、本実施形態3によれば、ユーザの移動履歴に応じて自宅エリアや勤務先エリア

50

を精度良く特定でき、他者へ提供する位置情報からユーザの自宅や勤務先の位置情報を確実に除外して匿名化を図ることができる。

【0118】

<その他>

本発明は上述の処理を実行するコンピュータプログラムを含む。さらに、当該プログラムを記録した、コンピュータ読み取り可能な記録媒体も、本発明の範疇に属する。当該プログラムが記録された記録媒体については、コンピュータに、この記録媒体のプログラムを読み込ませて実行させることにより、特定処理が可能となる。

【0119】

ここで、コンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、データやプログラム等の情報を電氣的、磁氣的、光學的、機械的、または化学的作用によって蓄積し、コンピュータから読み取ることができる記録媒体をいう。このような記録媒体のうちコンピュータから取り外し可能なものとしては、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、光ディスク、磁気テープ、メモリカード等がある。また、コンピュータに固定された記録媒体としては、ハードディスクドライブやROM等がある。

10

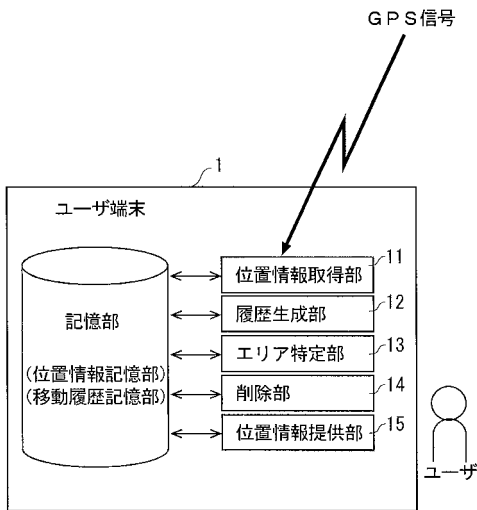
【符号の説明】

【0120】

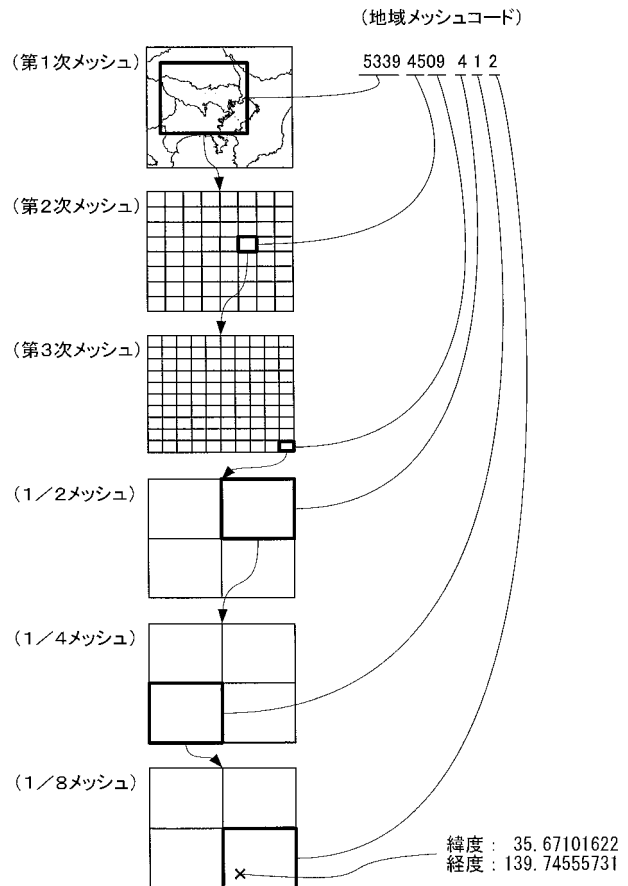
- 1 位置情報管理装置
- 2 ネットワーク
- 11 位置情報取得部
- 12 履歴生成部
- 13 エリア特定部
- 14 削除部
- 15 位置情報提供部

20

【図1】



【図2】



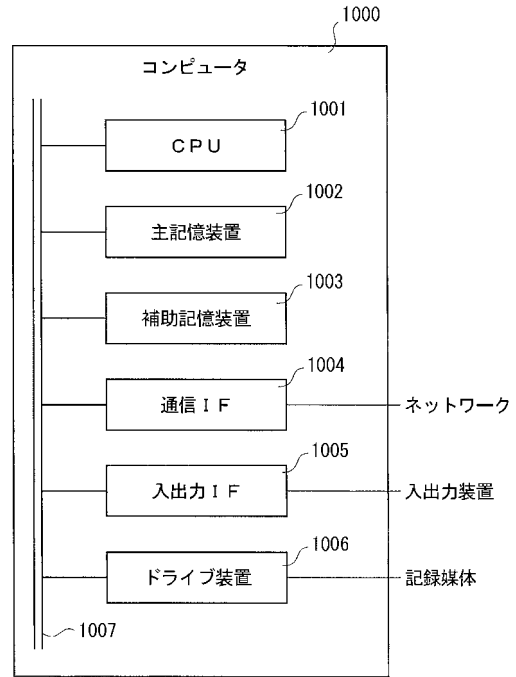
【 図 3 】

到着日時	到着エリア	出発日時
2014/7/17 9:03	5339-4605-4-4-4	2014/7/17 9:30
2014/7/17 9:45	5339-4605-4-4-4	2014/7/17 9:58
⋮	⋮	⋮
2014/7/17 13:06	5339-4605-4-4-3	2014/7/17 13:17
⋮	⋮	⋮
2014/7/17 21:42	5339-4605-4-3-1	2014/7/17 21:55
⋮	⋮	⋮

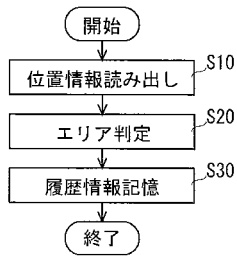
【 図 4 】

代表メッシュコード	滞留点数
5339-4605-4-4-4	1
5339-4605-4-3-1	2
5339-4605-2-1-2	1
5339-4605-4-4-7	3
5339-4605-4-4-8	4
⋮	⋮

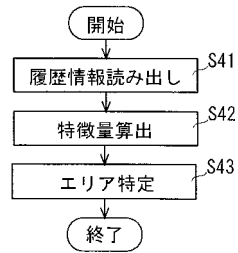
【 図 5 】



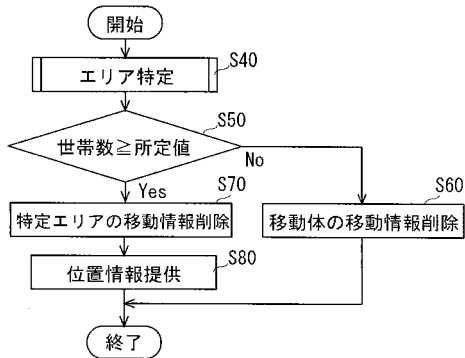
【 図 6 A 】



【 図 7 】

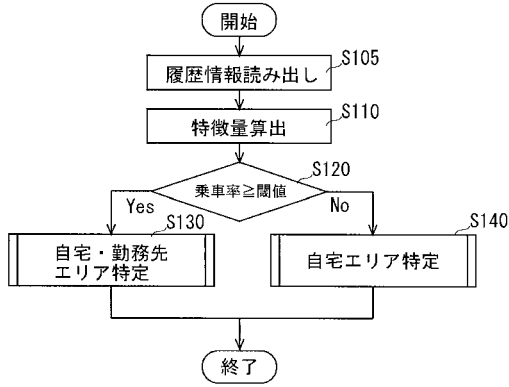


【 図 6 B 】

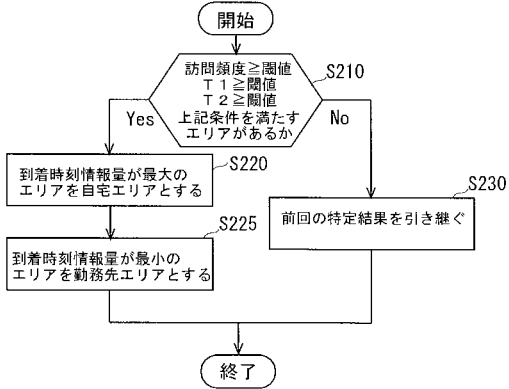




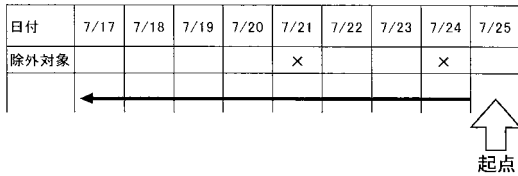
【図13】



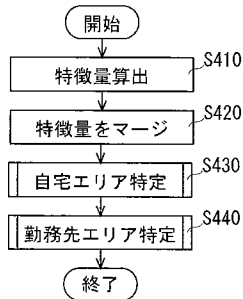
【図14】



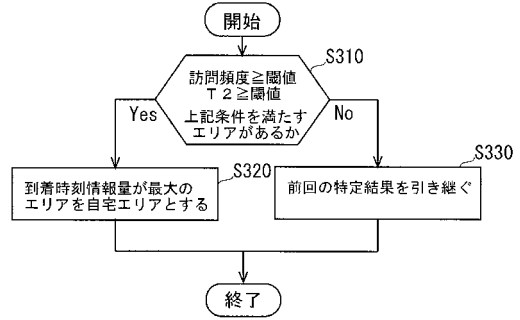
【図17】



【図18】



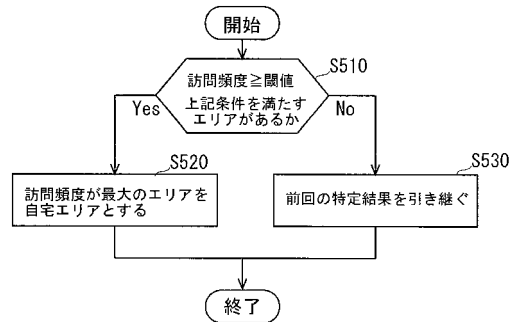
【図15】



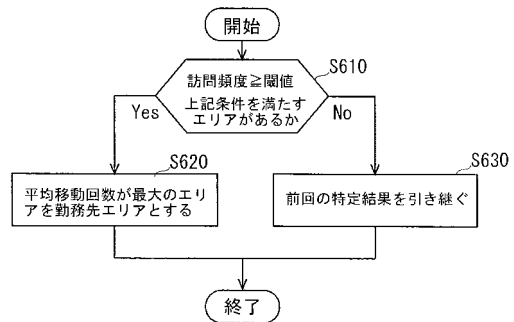
【図16】

メッシュコード	訪問頻度	平均滞在時間	平均移動回数	出発時刻情報量	到着時刻情報量
5339-4605-4-4-4	1.00	0.44	0.34	3.81	4.94
5339-4605-4-3-1	0.67	8.60	2.08	4.81	3.82
5339-4605-2-1-2	0.09	9.05	1.80	5.47	5.28
5339-4605-4-4-7	:	:	:	:	:
5339-4605-4-4-8					
:					

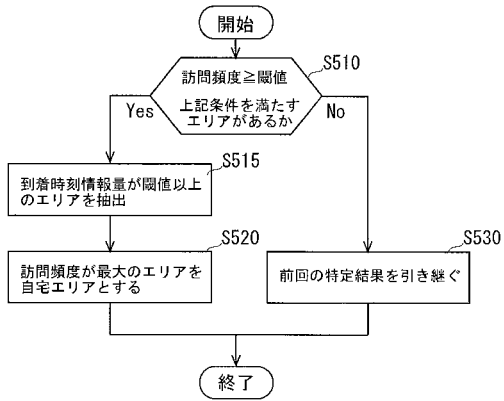
【図19】



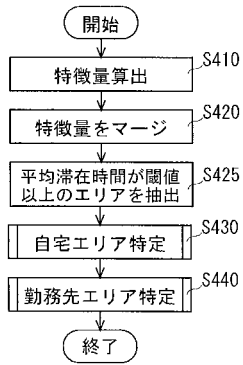
【図20】



【 図 2 1 】



【 図 2 2 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 橋本 洋一  
神奈川県横浜市神奈川区新浦島町 1 - 1 - 2 5 株式会社インテック内
- (72)発明者 林 康二  
神奈川県横浜市神奈川区新浦島町 1 - 1 - 2 5 株式会社インテック内
- (72)発明者 熊膳 成祥  
富山県高岡市京田 6 2 6 - 1 株式会社インテック内
- (72)発明者 福田 竜也  
富山県高岡市京田 6 2 6 - 1 株式会社インテック内
- (72)発明者 会見 知史  
東京都江東区新砂 1 - 3 - 3 株式会社インテック内
- (72)発明者 石本 圭佑  
東京都江東区新砂 1 - 3 - 3 株式会社インテック内
- Fターム(参考) 5H181 AA01 AA21 BB05 FF04 FF10 MB01 MB11  
5J062 AA09 BB01 BB05 CC07 CC11 FF01 FF04