

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6368230号  
(P6368230)

(45) 発行日 平成30年8月1日(2018.8.1)

(24) 登録日 平成30年7月13日(2018.7.13)

(51) Int.Cl. F 1  
**G 0 6 F 17/30 (2006.01)**  
 G 0 6 F 17/30 3 1 0 Z  
 G 0 6 F 17/30 2 2 0 Z

請求項の数 12 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2014-246192 (P2014-246192)	(73) 特許権者	599108264
(22) 出願日	平成26年12月4日 (2014.12.4)		株式会社KDDI総合研究所
(65) 公開番号	特開2016-110326 (P2016-110326A)		埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号
(43) 公開日	平成28年6月20日 (2016.6.20)	(74) 代理人	100135068
審査請求日	平成29年8月31日 (2017.8.31)		弁理士 早原 茂樹
(出願人による申告) 平成26年度、総務省、「G空間プラットフォームにおけるリアルタイム情報の利活用技術に関する研究開発」委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願		(74) 代理人	100141313
			弁理士 辰巳 富彦
		(72) 発明者	小林 直
			埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号
			株式会社KDDI研究所内
		(72) 発明者	村松 茂樹
			埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号
			株式会社KDDI研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異なる距離を用いた判定結果から滞在又は移動を推定する装置、プログラム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

移動端末を所持したユーザの滞在又は移動を推定する装置であって、  
 移動端末毎に、通信に係る日時刻と、通信に係る基地局の位置又は当該位置に基づいて導出される当該移動端末に係る位置を示す位置情報とを対応付けた複数の通信レコードを含む通信履歴を蓄積した通信履歴蓄積部と、

判定対象の通信レコード毎に、当該複数の通信レコードに含まれる日時刻に基づいて、当該判定対象の通信レコードについての比較対象となる比較対象通信レコードを決定する比較対象決定手段と、

予め設定された異なる判定距離の各々を個別に判定に適用し、当該判定対象の通信レコードに対し決定された比較対象通信レコードに係る位置情報の示す位置が、当該判定対象の通信レコードに係る位置情報の示す位置を中心とした当該判定距離で規定される範囲に含まれる場合、適用された当該判定距離について、当該判定対象の通信レコードに係る状態を滞在であると判定する第1の滞在移動判定手段と、

前記異なる判定距離のうちの第1の判定距離について、第1の判定距離とは異なる第2の判定距離での場合に比較して確度のより高くなる判定結果を有する通信レコードにおける推定結果として、当該通信レコードの第2の判定距離での判定結果を採用する第2の滞在移動判定手段と

を有することを特徴とする滞在移動推定装置。

【請求項2】

10

20

前記第2の滞在移動判定手段は、当該複数の通信レコードの時系列において、第1の判定距離について確度のより高くなる判定結果を有する当該通信レコード毎に、当該通信レコードの前又は後に連続して存在して当該通信レコードの日時刻からみて所定時間範囲内となる日時刻を有しており第2の判定距離での判定結果が滞在か否かに関して当該通信レコードと同一である通信レコードにおける推定結果として、当該第2の判定距離での判定結果を採用することを特徴とする請求項1に記載の滞在移動推定装置。

【請求項3】

前記第2の滞在移動判定手段は、

前記異なる判定距離のうちの第1の判定距離について滞在ではないと判定された通信レコードにおける推定結果として、当該通信レコードにおける第1の判定距離よりも小さい第2の判定距離での判定結果を採用し、さらに、第1の判定距離について滞在ではないと判定された当該通信レコード毎に、当該通信レコードの前又は後に連続して存在して当該通信レコードの日時刻からみて所定時間範囲内となる日時刻を有しており第2の判定距離について滞在ではない旨の判定結果を有する通信レコードにおける推定結果として、当該滞在ではない旨の判定結果を採用するか、または、

前記異なる判定距離のうちの第1の判定距離について滞在であると判定された通信レコードにおける推定結果として、当該通信レコードにおける第1の判定距離よりも大きい第2の判定距離での判定結果を採用し、さらに、第1の判定距離について滞在であると判定された当該通信レコード毎に、当該通信レコードの前又は後に連続して存在して当該通信レコードの日時刻からみて所定時間範囲内となる日時刻を有しており第2の判定距離について滞在である旨の判定結果を有する通信レコードにおける推定結果として、当該滞在である旨の判定結果を採用する

ことを特徴とする請求項1又は2に記載の滞在移動推定装置。

【請求項4】

前記第1の滞在移動判定手段は、予め設定された複数の速度推定用距離の各々を個別に判定に適用し、当該判定対象の通信レコードに対し決定された比較対象通信レコードに係る位置情報の示す位置が、当該判定対象の通信レコードに係る位置情報の示す位置を中心とした当該速度推定用距離で規定される範囲に含まれる場合、適用された当該速度推定用距離について、当該判定対象の通信レコードに係る状態を滞在であると判定し、

前記滞在移動推定装置は、

速度推定対象の通信レコードについての判定結果を、判定に適用された当該速度推定用距離の大きい順又は小さい順に並べた際、判定結果が滞在から又は滞在へ切り替わる直前又は直後に相当する速度推定用距離を決定し、比較対象の通信レコードを決定する際に用いた所定時間をもって、決定した速度推定用距離を割り算した結果を、当該速度推定対象の通信レコードに係る移動端末のユーザに係る移動速度であると推定する移動速度推定手段

を更に有する

ことを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の滞在移動推定装置。

【請求項5】

前記第1の滞在移動判定手段は、予め設定された複数の移動形態推定用距離の各々を個別に判定に適用し、当該判定対象の通信レコードに対し決定された比較対象通信レコードに係る位置情報の示す位置が、当該判定対象の通信レコードに係る位置情報の示す位置を中心とした当該移動形態推定用距離で規定される範囲に含まれる場合、適用された当該移動形態推定用距離について、当該判定対象の通信レコードに係る状態を滞在であると判定し、

前記滞在移動推定装置は、

移動形態推定対象の通信レコードについての判定結果を、判定に適用された当該移動形態推定用距離の大きい順又は小さい順に並べた際、判定結果が滞在から又は滞在へ切り替わる直前又は直後に相当する移動形態推定用距離を決定し、決定した移動形態推定用距離が所定値以上の場合、当該移動形態推定対象の通信レコードに係る移動端末のユーザに係

10

20

30

40

50

る移動形態を、所定の移動形態であると推定する移動形態推定手段  
を更に有する

ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の滞在移動推定装置。

【請求項 6】

前記比較対象決定手段は、

1 つの通信レコードに含まれる日時刻から遡って所定時間範囲に含まれる日時刻であつて、該 1 つの通信レコードの日時刻の 1 つ前に相当する日時刻を有する通信レコードを直前の通信レコードとした上で、当該判定対象の通信レコードから始めて順次通信レコードを遡り、滞在と判定された直前の通信レコードを順次求めて、滞在と判定された直前の通信レコードが存在しない最後の通信レコードにまで遡り、当該判定対象の通信レコードについて、当該最後の通信レコードの日時刻の所定時間前の時刻から当該判定対象の通信レコードに含まれる日時刻の所定時間経過後の時刻までの時間範囲に含まれる日時刻を有する通信レコードを比較対象通信レコードに決定する

ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の滞在移動推定装置。

【請求項 7】

前記比較対象決定手段は、当該判定対象の通信レコードに含まれる日時刻の所定時間前の時刻から、該日時刻の所定時間経過後の時刻までの時間範囲に含まれる日時刻を有する通信レコードを比較対象通信レコードに決定することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の滞在移動推定装置。

【請求項 8】

前記第 1 の滞在移動判定手段は、当該判定対象の通信レコードに対し決定された比較対象通信レコードに係る位置情報の示す位置のうち、当該判定対象の通信レコードに係る位置情報の示す位置を中心とした当該判定距離で規定される範囲に含まれるものの割合を算出し、算出された当該割合を、当該判定対象の通信レコードについての判定結果とすることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の滞在移動推定装置。

【請求項 9】

前記第 1 の滞在移動判定手段は、算出された当該割合が 100% を示す値である場合、適用された当該判定距離について、当該判定対象の通信レコードに係る移動端末のユーザの状態を滞在であると判定することを特徴とする請求項 8 に記載の滞在移動推定装置。

【請求項 10】

広域無線通信網に接続された請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の滞在移動推定装置である通信設備装置であつて、前記通信履歴蓄積部に通信履歴を蓄積させるために、

基地局識別子と、基地局の位置又は当該位置に基づいて導出される当該携帯端末に係る位置を示す位置情報とを対応付けて記憶する基地局位置情報管理手段と、

携帯端末を配下に接続する基地局から、携帯端末毎に通信に係る日時刻と当該基地局の基地局識別子とを対応付けた通信レコードを収集する通信レコード収集手段と、

前記基地局位置情報管理手段を用いて、当該通信レコードについて、携帯端末毎に基地局識別子に対応する位置情報を更に対応付ける位置情報履歴生成手段とを更に有することを特徴とする通信設備装置。

【請求項 11】

移動端末を所持したユーザの滞在又は移動を推定する滞在移動推定装置に搭載されたコンピュータを機能させるプログラムであつて、

前記滞在移動推定装置は、移動端末毎に、通信に係る日時刻と、通信に係る基地局の位置又は当該位置に基づいて導出される当該移動端末に係る位置を示す位置情報とを対応付けた複数の通信レコードを含む通信履歴を蓄積した通信履歴蓄積部を更に有し、

前記プログラムは、

判定対象の通信レコード毎に、当該複数の通信レコードに含まれる日時刻に基づいて、当該判定対象の通信レコードについての比較対象となる比較対象通信レコードを決定する比較対象決定手段と、

予め設定された異なる判定距離の各々を個別に判定に適用し、当該判定対象の通信レコ

10

20

30

40

50

ードに対し決定された比較対象通信レコードに係る位置情報の示す位置が、当該判定対象の通信レコードに係る位置情報の示す位置を中心とした当該判定距離で規定される範囲に含まれる場合、適用された当該判定距離について、当該判定対象の通信レコードに係る状態を滞在であると判定する第1の滞在移動判定手段と、

前記異なる判定距離のうちの第1の判定距離について、第1の判定距離とは異なる第2の判定距離の場合に比較して確度のより高くなる判定結果を有する通信レコードにおける推定結果として、当該通信レコードの第2の判定距離での判定結果を採用する第2の滞在移動判定手段と

してコンピュータを機能させることを特徴とする滞在移動推定プログラム。

【請求項12】

移動端末を所持したユーザの滞在又は移動を推定する滞在移動推定装置を用いて、滞在又は移動を推定する方法であって、

前記滞在移動推定装置は、移動端末毎に、通信に係る日時刻と、通信に係る基地局の位置又は当該位置に基づいて導出される当該移動端末に係る位置を示す位置情報とを対応付けた複数の通信レコードを含む通信履歴を蓄積した通信履歴蓄積部を更に有し、

前記滞在移動推定方法は、

判定対象の通信レコード毎に、当該複数の通信レコードに含まれる日時刻に基づいて、当該判定対象の通信レコードについての比較対象となる比較対象通信レコードを決定する第1のステップと、

予め設定された異なる判定距離の各々を個別に判定に適用し、当該判定対象の通信レコードに対し決定された比較対象通信レコードに係る位置情報の示す位置が、当該判定対象の通信レコードに係る位置情報の示す位置を中心とした当該判定距離で規定される範囲に含まれる場合、適用された当該判定距離について、当該判定対象の通信レコードに係る状態を滞在であると判定する第2のステップと、

前記異なる判定距離のうちの第1の判定距離について、第1の判定距離とは異なる第2の判定距離の場合に比較して確度のより高くなる判定結果を有する通信レコードにおける推定結果として、当該通信レコードの第2の判定距離での判定結果を採用する第3のステップと

を有することを特徴とする滞在移動推定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動端末を所持したユーザにおける滞在又は移動に係る情報を取得する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、スマートフォンやタブレット型コンピュータに代表される移動端末の多くは、GPS(Global Positioning System)や加速度センサ等を利用した測位機能を備えている。

現在、この機能による測位結果をネットワーク経由でサービス事業者のサーバに送信し、当該サーバ側でユーザの行動履歴を導出する技術が存在する。

【0003】

一方、移動端末の現在位置や当該位置での滞在時間を、そのような測位機能を利用せずに、通信事業者側で取得される移動端末と基地局との間の通信情報を用いて推定する技術も存在する。いずれにしても、これらの技術によって、ユーザは、自身の発信した位置に応じた様々なサービス情報を、サービス事業者や通信事業者等から取得することが可能となっている。

【0004】

このような技術の一例として、特許文献1には、ユーザの所持する移動端末のGPS機能によって取得された位置情報をサーバへ送信し、当該サーバが、ユーザの行動履歴に基づいて行動範囲を算出し、当該行動範囲を反映した情報を提供する技術が開示されている

10

20

30

40

50

。この技術では、移動端末によって計測された多数の位置情報の間での距離に基づいてクラスタリングし、ユーザ毎の行動範囲を算出している。

【 0 0 0 5 】

また、非特許文献1には、ユーザの所持する移動端末のGPS機能によって取得された位置情報に基づく行動履歴から、ユーザにとって有意な位置を学習する技術が開示されている。ここで、第1の実施例として、k-means法の改良方法によって取得したユーザ毎の位置情報をクラスタリングし、総滞在時間に基づいて滞在状態にあるか否かを判定している。

【 0 0 0 6 】

さらに、非特許文献2には、二次元平面上における無限混合ガウスモデルを用いたクラスタリング手法を用い、ユーザの位置情報をクラスタリングする技術が開示されている。

【 0 0 0 7 】

ここで、以上に説明した従来技術は、ユーザの位置情報が移動端末のGPS機能によって取得可能であることを前提としている。しかしながら、位置情報の取得のために、移動端末においてGPS機能及びそのアプリケーションを常時又は定期的に起動させると、移動端末の電池の消耗が早まってしまう。また、各移動端末からGPSに基づく位置情報を別途サーバへ送信しなければならないので移動端末からの通信量が増大し、通信の輻輳を招く恐れも生じる。

【 0 0 0 8 】

これに対し、通信事業者側で取得される移動端末と基地局との間の通信情報を用いて、移動端末の滞在に関する位置及び時間を推定する技術では、上述したような問題を有する端末側の測位機能を必要としない。そのため、通信事業者としては、この後者の技術を採用することが好ましい。しかしながら、このような基地局経由で取得される位置情報は、一般に、空間的粒度が粗く且つ時間間隔が一定でないという特徴を有する。その結果、推定した位置の誤差が大きくなってしまう。また、このように定常的な測位結果が得られない状況では、ユーザが通信を行っていない時間帯での位置を推定することは困難である。従って、例えば、上述した特許文献1、非特許文献1及び非特許文献2に記載の解法アルゴリズムを適用することもできない。

【 0 0 0 9 】

このような事情に対し、例えば、特許文献2に開示された技術では、通信事業者側が、移動端末の測位機能に頼ることなく、空間的粒度が粗く且つ時間間隔が一定ではないが通信事業者設備によって取得可能である基地局位置情報を用いて、有意な位置を推定している。

【 0 0 1 0 】

また、非特許文献3に記載の技術では、同じく通信事業者側が、移動端末を配下とする基地局の位置情報の履歴に対し、Leader Algorithmと称される凝集型のクラスタリング方法を用い、ユーザにとって有意な位置を抽出している。

【 0 0 1 1 】

さらに、非特許文献4に記載された技術では、同じく通信事業者側が、滞在時の基地局の切り替わり回数に関して上限値（例えば3回）を設け、この上限値を超えない一連の時間帯を滞在時間として抽出している。

【 0 0 1 2 】

さらにまた、特許文献3に開示された技術では、同じく通信事業者側が、通信履歴を所定の時間窓(時間区分)に分割し、時間窓毎に複数の基地局位置情報に基づく位置の確率分布を求め、「滞在」と「移動」を判定している。ここで、「滞在」と判定した場合、各時間窓の複数の位置情報の重心を代表点とし、代表点との距離が近い集合にクラスタリングを実施し、クラスタリングの結果から取得された位置を同じ滞在地としている。

【 0 0 1 3 】

また、非特許文献5には、通信事業者側が取得した位置情報から、滞在状態であるか否かの判定と、滞在中の滞在位置とを導出する技術が開示されている。ここで、滞在状態

10

20

30

40

50

の判定においては、判定対象の通信レコードと直前の通信レコードとの距離が閾値Dの範囲内である場合に両レコードを同一のクラスタに属するとしている。また、このように両レコードを含むクラスタを生成した場合、クラスタ内の全通信レコードの重心を算出し、この重心と次に生じた通信レコードとの距離を算出して、この距離が閾値Dの範囲内であれば、次に生じた通信レコードも同一のクラスタ内とし、新たな重心を再計算している。

【0014】

さらに、非特許文献5の技術では、続く通信レコードが連続して閾値Dの範囲外である場合、最初に閾値Dの範囲外となった通信レコードの直前までが同一のクラスタに属するとする。但し、閾値Dの範囲外となる通信レコードが連続して現れても予め設定された数を超える前にその直前のクラスタに含まれる通信レコードが生じた場合、閾値Dの範囲外である通信レコードは外れ値として扱われ、このクラスタの重心を滞在位置とする。また、連続して異なるクラスタが生じた場合でも、クラスタの中心間の距離がD/3以内であれば、これらのクラスタを同一のクラスタとみなし、各クラスタの中心の重心を滞在位置とする。

10

【0015】

さらにまた、非特許文献6には、滞在状態の判定の対象となる通信レコードが発生した時刻から予め設定された時間mintimeだけ遡った時間範囲に含まれる全通信レコードとの距離を算出し、各通信レコードとの距離が閾値Dの範囲内であれば同一の滞在であると判定する技術が開示されている。ここで、同一の滞在と判定された場合、各通信レコード間の距離を総当りで求め、合計距離が最小となる通信レコードの場所を滞在位置としている。また、それ以降に発生した通信レコードについては、滞在位置との距離がD/2以内であれば同一の滞在位置とし、一方、この条件を満たさなければその直前の通信レコードまでを滞在とし、新たな通信レコードを開始点として順次通信レコードの処理を行っている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0016】

【特許文献1】特開2010-49295号公報

【特許文献2】特開2012-85095号公報

【特許文献3】特開2014-116808号公報

30

【非特許文献】

【0017】

【非特許文献1】遠山緑生、服部隆志、荻野達也、「携帯電話の測位機能を用いた有意位置の学習」、情報処理学会論文誌、vol.46 No.12、pp.2915-2924、2005

【非特許文献2】Petteri Nurmi、Sourav Bhattacharya、「Identifying Meaningful Places: The Non-parametric Way」、Pervasive 2008、pp.111-127、2008

【非特許文献3】S. Isaacman、R. Becker、R. Caceres、S.G. Kobourov、M. Martonosi、J. Rowland、and A. Varshavsky、「Identifying Important Places in People's Lives from Cellular Network Data」、Proc. of the 9th International Conference on Pervasive Computing、pp.133-151、2011

40

【非特許文献4】M.A. Bayir、M. Demirbas、and N. Eagle、「Mobility profiler: A framework for discovering mobility profiles of cell phone users」、Proc. of the International Conference on Pervasive and Mobile Computing、vol.6、no.4、pp.435-454、2010

【非特許文献5】J. H. Kang、W. Welbourne、B. Stewart、G. Borriello、「Extracting places from traces of locations」、ACM SIGMOBILE Mobile Computing and Communications Review、vol.9、no.3、July 2005

【非特許文献6】J. Liu、O. Wolfson、H. Yin、「Extracting Semantic Location from Outdoor Positioning Systems」、Proc. of the 7th International Conference on Mobile Data Management (MDM 2006)、pp.73、2006

50

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0018】

しかしながら、上述したような通信事業者側で取得される通信情報に基づく滞在判定技術では、尚、判定結果における精度が十分高いとはいえない問題が生じていた。

## 【0019】

例えば、非特許文献3及び特許文献2に記載された技術では、滞在地間を移動する際に発生する通信の影響を受けて、算出された滞在位置の精度が十分に高いとはいえない場合が生じてしまう。特に、特許文献2に記載の技術では、基地局によって計測された多数の位置情報をクラスタリングした後に滞留状態を判定している。その結果、滞在地の位置の精度が低くなるといった問題が生じ得る。

10

## 【0020】

また、非特許文献4に記載の技術によれば、位置情報を考慮しないので、移動中に通信をほとんど発生させない移動端末に対しては、移動前の滞在地と移動後の滞在地とを同一の滞在地にしてしまう懸念が生じる。また、基地局が狭い範囲内で密に配置されている場合、滞在時間を過度に細分してしまう問題も生じ得る。

## 【0021】

さらに、特許文献3に記載された技術では、時間窓毎に「滞在」の条件を満たす複数の基地局位置情報が存在する場合、全ての基地局を利用した測位を実施して、滞在に係る位置を一箇所に集約させている。その結果、1つの時間窓に含まれる複数の基地局の間を移動端末が移動した場合においても、「滞在」と判定される懸念が生じる。

20

## 【0022】

さらにまた、非特許文献4～6に記載の技術では、滞在移動判定において判定基準となる距離を用いている。この距離は、当該距離が長いほど移動と判定され難く（滞在と判定され易く）、また、移動と判定された結果の確度（精度）がより高くなる（滞在との判定結果の確度がより低くなる）との特徴を有している。また、当該距離が短いほど、移動判定がされ易く移動判定の確度（精度）がより低くなる。従って、これらの技術では、滞在と移動とがバランスよく推定可能となる距離を1つ決定した上で滞在移動判定を行うことになる。

## 【0023】

30

しかしながら、この判定基準となる距離は、判定結果に大きな影響を及ぼす。即ち、同一の通信情報においても、当該距離の設定次第で、判定結果が移動から滞在へ又は滞在から移動へ変化する場合も少なくない。そのため、通信情報における記録内容・種別や、基地局の配備状況等の通信環境に合わせてその都度、より良い距離の値を模索する必要が生じてしまう。また、そのように距離を1つ設定したとしても、十分に高い精度を有する滞在移動判定結果を得ることは尚、困難となる。

## 【0024】

そこで、本発明は、判定対象の通信レコードに係る通信環境により適した判定を行い、移動端末を所持したユーザの滞在又は移動状況をより高い確度で推定することができる装置、プログラム及び方法を提供することを目的とする。

40

## 【課題を解決するための手段】

## 【0025】

本発明によれば、移動端末を所持したユーザの滞在又は移動を推定する装置であって、移動端末毎に、通信に係る日時刻と、通信に係る基地局の位置又は当該位置に基づいて導出される当該移動端末に係る位置を示す位置情報とを対応付けた複数の通信レコードを含む通信履歴を蓄積した通信履歴蓄積部と、

判定対象の通信レコード毎に、当該複数の通信レコードに含まれる日時刻に基づいて、当該判定対象の通信レコードについての比較対象となる比較対象通信レコードを決定する比較対象決定手段と、

予め設定された異なる判定距離の各々を個別に判定に適用し、当該判定対象の通信レコ

50

ードに対し決定された比較対象通信レコードに係る位置情報の示す位置が、当該判定対象の通信レコードに係る位置情報の示す位置を中心とした当該判定距離で規定される範囲に含まれる場合、適用された当該判定距離について、当該判定対象の通信レコードに係る状態を滞在であると判定する第1の滞在移動判定手段と、

上記の異なる判定距離のうちの第1の判定距離について、第1の判定距離とは異なる第2の判定距離での場合に比較して確度(精度)のより高くなる判定結果を有する通信レコードにおける推定結果として、当該通信レコードの第2の判定距離での判定結果を採用する第2の滞在移動判定手段と

を有する滞在移動推定装置が提供される。

【0026】

また、この本発明による滞在移動推定装置の第2の滞在移動判定手段は、当該複数の通信レコードの時系列において、第1の判定距離について確度のより高くなる判定結果を有する当該通信レコード毎に、当該通信レコードの前又は後に連続して存在して当該通信レコードの日時刻からみて所定時間範囲内となる日時刻を有しており第2の判定距離での判定結果が滞在か否かに関して当該通信レコードと同一である通信レコードにおける推定結果として、当該第2の判定距離での判定結果を採用することも好ましい。

【0027】

さらに、本発明の滞在移動推定装置における一実施形態として、第2の滞在移動判定手段は、

(a) 上記の異なる判定距離のうちの第1の判定距離について滞在ではないと判定された通信レコードにおける推定結果として、当該通信レコードにおける第1の判定距離よりも小さい第2の判定距離での判定結果を採用し、さらに、第1の判定距離について滞在ではないと判定された当該通信レコード毎に、当該通信レコードの前又は後に連続して存在して当該通信レコードの日時刻からみて所定時間範囲内となる日時刻を有しており第2の判定距離について滞在ではない旨の判定結果を有する通信レコードにおける推定結果として、当該滞在ではない旨の判定結果を採用することも好ましく、または、

(b) 上記の異なる判定距離のうちの第1の判定距離について滞在であると判定された通信レコードにおける推定結果として、当該通信レコードにおける第1の判定距離よりも大きい第2の判定距離での判定結果を採用し、さらに、第1の判定距離について滞在であると判定された当該通信レコード毎に、当該通信レコードの前又は後に連続して存在して当該通信レコードの日時刻からみて所定時間範囲内となる日時刻を有しており第2の判定距離について滞在である旨の判定結果を有する通信レコードにおける推定結果として、当該滞在である旨の判定結果を採用することも好ましい。

【0028】

さらにまた、本発明の滞在移動推定装置における他の実施形態として、

第1の滞在移動判定手段は、予め設定された複数の速度推定用距離の各々を個別に判定に適用し、当該判定対象の通信レコードに対し決定された比較対象通信レコードに係る位置情報の示す位置が、当該判定対象の通信レコードに係る位置情報の示す位置を中心とした当該速度推定用距離で規定される範囲に含まれる場合、適用された当該速度推定用距離について、当該判定対象の通信レコードに係る状態を滞在であると判定し、

本滞在移動推定装置は、速度推定対象の通信レコードについての判定結果を、判定に適用された当該速度推定用距離の大きい順又は小さい順に並べた際、判定結果が滞在から又は滞在へ切り替わる直前又は直後に相当する速度推定用距離を決定し、比較対象の通信レコードを決定する際に用いた所定時間をもって、決定した速度推定用距離を割り算した結果を、当該速度推定対象の通信レコードに係る移動端末のユーザに係る移動速度であると推定する移動速度推定手段を更に有することも好ましい。

【0029】

さらに、本発明による滞在移動推定装置の更なる他の実施形態として、

第1の滞在移動判定手段は、予め設定された複数の移動形態推定用距離の各々を個別に判定に適用し、当該判定対象の通信レコードに対し決定された比較対象通信レコードに係

10

20

30

40

50



る位置情報の示す位置が、当該判定対象の通信レコードに係る位置情報の示す位置を中心とした当該移動形態推定用距離で規定される範囲に含まれる場合、適用された当該移動形態推定用距離について、当該判定対象の通信レコードに係る状態を滞在であると判定し、

本滞在移動推定装置は、移動形態推定対象の通信レコードについての判定結果を、判定に適用された当該移動形態推定用距離の大きい順又は小さい順に並べた際、判定結果が滞在から又は滞在へ切り替わる直前又は直後に相当する移動形態推定用距離を決定し、決定した移動形態推定用距離が所定値以上の場合、当該移動形態推定対象の通信レコードに係る移動端末のユーザに係る移動形態を、所定の移動形態であると推定する移動形態推定手段を更に有することも好ましい。

【0030】

10

また、本発明の滞在移動推定装置において、比較対象決定手段は、1つの通信レコードに含まれる日時刻から遡って所定時間範囲に含まれる日時刻であって、該1つの通信レコードの日時刻の1つ前に相当する日時刻を有する通信レコードを直前の通信レコードとした上で、当該判定対象の通信レコードから始めて順次通信レコードを遡り、滞在と判定された直前の通信レコードを順次求めて、滞在と判定された直前の通信レコードが存在しない最後の通信レコードにまで遡り、当該判定対象の通信レコードについて、当該最後の通信レコードの日時刻の所定時間前の時刻から当該判定対象の通信レコードに含まれる日時刻の所定時間経過後の時刻までの時間範囲に含まれる日時刻を有する通信レコードを比較対象通信レコードに決定することも好ましい。

【0031】

20

さらに、上記の変更態様として、比較対象決定手段は、当該判定対象の通信レコードに含まれる日時刻の所定時間前の時刻から、該日時刻の所定時間経過後の時刻までの時間範囲に含まれる日時刻を有する通信レコードを比較対象通信レコードに決定することも好ましい。

【0032】

さらに、本発明による滞在移動推定装置の更なる他の実施形態として、第1の滞在移動判定手段は、当該判定対象の通信レコードに対し決定された比較対象通信レコードに係る位置情報の示す位置のうち、当該判定対象の通信レコードに係る位置情報の示す位置を中心とした当該判定距離で規定される範囲に含まれるものの割合を算出し、算出された当該割合を、当該判定対象の通信レコードについての判定結果とすることも好ましい。

30

【0033】

また、第1の滞在移動判定手段は、算出された当該割合が100%を示す値である場合、適用された当該判定距離について、当該判定対象の通信レコードに係る移動端末のユーザの状態を滞在であると判定することも好ましい。

【0034】

本発明によれば、また、広域無線通信網に接続されており以上に述べた滞在移動推定装置である通信設備装置であって、通信履歴蓄積部に通信履歴を蓄積させるために、

基地局識別子と、基地局の位置又は当該位置に基づいて導出される当該携帯端末に係る位置を示す位置情報とを対応付けて記憶する基地局位置情報管理手段と、

携帯端末を配下に接続する基地局から、携帯端末毎に通信に係る日時刻と当該基地局の基地局識別子とを対応付けた通信レコードを収集する通信レコード収集手段と、

40

基地局位置情報管理手段を用いて、当該通信レコードについて、携帯端末毎に基地局識別子に対応する位置情報を更に対応付ける位置情報履歴生成手段とを更に有する通信設備装置が提供される。

【0035】

本発明によれば、さらに、移動端末を所持したユーザの滞在又は移動を推定する滞在移動推定装置に搭載されたコンピュータを機能させるプログラムであって、

この滞在移動推定装置は、移動端末毎に、通信に係る日時刻と、通信に係る基地局の位置又は当該位置に基づいて導出される当該移動端末に係る位置を示す位置情報とを対応付けた複数の通信レコードを含む通信履歴を蓄積した通信履歴蓄積部を更に有し、

50

本プログラムは、

判定対象の通信レコード毎に、当該複数の通信レコードに含まれる日時刻に基づいて、当該判定対象の通信レコードについての比較対象となる比較対象通信レコードを決定する比較対象決定手段と、

予め設定された異なる判定距離の各々を個別に判定に適用し、当該判定対象の通信レコードに対し決定された比較対象通信レコードに係る位置情報の示す位置が、当該判定対象の通信レコードに係る位置情報の示す位置を中心とした当該判定距離で規定される範囲に含まれる場合、適用された当該判定距離について、当該判定対象の通信レコードに係る状態を滞在であると判定する第1の滞在移動判定手段と、

上記の異なる判定距離のうちの第1の判定距離について、第1の判定距離とは異なる第2の判定距離での場合に比較して確度（精度）のより高くなる判定結果を有する通信レコードにおける推定結果として、当該通信レコードの第2の判定距離での判定結果を採用する第2の滞在移動判定手段と

してコンピュータを機能させる滞在移動推定プログラムが提供される。

【0036】

本発明によれば、さらにまた、移動端末を所持したユーザの滞在又は移動を推定する滞在移動推定装置を用いて、滞在又は移動を推定する方法であって、

この滞在移動推定装置は、移動端末毎に、通信に係る日時刻と、通信に係る基地局の位置又は当該位置に基づいて導出される当該移動端末に係る位置を示す位置情報とを対応付けた複数の通信レコードを含む通信履歴を蓄積した通信履歴蓄積部を更に有し、

本滞在移動推定方法は、

判定対象の通信レコード毎に、当該複数の通信レコードに含まれる日時刻に基づいて、当該判定対象の通信レコードについての比較対象となる比較対象通信レコードを決定する第1のステップと、

予め設定された異なる判定距離の各々を個別に判定に適用し、当該判定対象の通信レコードに対し決定された比較対象通信レコードに係る位置情報の示す位置が、当該判定対象の通信レコードに係る位置情報の示す位置を中心とした当該判定距離で規定される範囲に含まれる場合、適用された当該判定距離について、当該判定対象の通信レコードに係る状態を滞在であると判定する第2のステップと、

上記の異なる判定距離のうちの第1の判定距離について、第1の判定距離とは異なる第2の判定距離での場合に比較して確度（精度）のより高くなる判定結果を有する通信レコードにおける推定結果として、当該通信レコードの第2の判定距離での判定結果を採用する第3のステップと

を有する滞在移動推定方法が提供される。

【発明の効果】

【0037】

本発明の滞在移動推定装置、プログラム及び方法によれば、判定対象の通信レコードに係る通信環境により適した判定を行い、移動端末を所持したユーザの滞在又は移動状況をより高い確度で推定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】実空間での移動端末の滞在及び移動の例を概略的に示す模式図である。

【図2】本発明による滞在移動推定装置の一実施形態における機能構成を示す機能ブロック図である。

【図3】設定ファイル管理部で管理される設定ファイルの一実施例を示すテーブルである。

【図4】基地局位置情報管理部で管理される基地局情報ファイルの一実施例を示すテーブルである。

【図5】通信レコード収集部で管理される通信履歴の一実施例を示すテーブルである。

【図6】位置情報履歴生成部で生成される基地局情報マージ通信履歴の一実施例を示すテ

10

20

30

40

50

ールである。

【図7】比較対象決定部及び第1の滞在移動判定部における固定時間幅を採用した処理の一実施例を示すテーブルである。

【図8】比較対象決定部及び第1の滞在移動判定部における変動時間幅を採用した処理の一実施例を示すテーブルである。

【図9】判定に使用される判定距離と、当該判定における滞在若しくは移動の判定率及び判定成功率との関係を示すグラフである。

【図10】2つの異なる判定距離(距離A及びB)を個別に用いた判定結果と、ユーザの実際の動向とを比較して説明するための模式図である。

【図11】第2の滞在移動判定部における滞在移動推定処理の一実施形態を説明するための模式図である。

10

【図12】第2の滞在移動判定部における滞在移動推定処理の一実施形態を示すフローチャートである。

【図13】比較対象決定部及び第1の滞在移動判定部における変動時間幅を採用した処理の他の実施例を示すテーブルである。

【図14】第2の滞在移動判定部における滞在移動推定処理の一実施例を示すテーブルである。

【図15】判定結果の判定距離に対する依存関係から移動速度を推定する方法を説明するための模式図である。

【図16】移動速度推定部において実施される移動速度推定方法の一実施形態を示すフローチャートである。

20

【図17】移動速度推定部における移動速度推定処理の一実施例を示すテーブルである。

【発明を実施するための形態】

【0039】

以下、本発明の実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。

【0040】

図1は、実空間での移動端末の滞在及び移動の例を概略的に示す模式図である。

【0041】

図1によれば、携帯電話機、スマートフォン、タブレット型コンピュータ又はウェアラブル端末等の移動端末2を所持したユーザが、在宅時から勤務先の社屋内にいる時点までの間に、徒歩や電車利用を含めて「滞在」と「移動」とを繰り返している。本実施形態において、移動端末2は、どの位置にあってもいずれかの基地局の配下にあり、当該基地局と無線での通信を行いつづけている。尚、移動端末2が例えば円滑なハンドオーバを目的として一時に複数の基地局と交信し、そのうち例えば最も信号強度の高い基地局と通信を行うことも好ましい。

30

【0042】

図1の実施形態では、移動端末2のユーザは、自宅、乗車するA駅、乗り換えを行うB駅、及び勤務先の社屋で「滞在」状態となり、また、これらの滞在状態の間を、徒歩や乗車といった「移動」状態をつないでいる。

【0043】

40

基地局3は、広域無線通信網(携帯電話網)に接続されており、自身の配下にある移動端末2毎に、通信した際の日時刻(例えば通信を開始又は終了した日時刻)を含む情報を取得する。このような情報の取得は、通話、メールの送受信や、ウェブ(Web)ページの閲覧、さらには、移動端末2にインストールされたアプリケーションとサーバとの間の通信や、アプリケーション若しくはコンテンツのダウンロードやアップロード等の際に実施される。尚、広域無線通信網は、事業者通信網であって、LTE(Long Term Evolution)、WiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access)又は3G(3rd Generation)等の無線系アクセスネットワークとすることができる。

【0044】

また、図示されていないが、これら多数の基地局3と通信接続されていてこれらの局を

50

統合する通信事業者設備 1 が設置されている。通信事業者設備 1 は、基地局 3 と通信を行う移動端末 2 毎に、通信した際の日時刻の情報と、通信対象となった基地局の情報とを含む通信レコードを常時収集することができる。この通信レコードを時系列でまとめたものが通信履歴となる。

【 0 0 4 5 】

一般に、通信履歴は、空間的粒度が粗く且つ時間間隔が一定でない基地局の位置情報を含む。ここで、「空間的粒度が粗く」とは、位置情報の間の実空間での（地理的な）距離が比較的長いことを意味する。また、「時間間隔が一定でない」とは、位置情報に対応付けられた日時刻情報の間の時間間隔が通信タイミングに依存してばらついていることを意味する。

10

【 0 0 4 6 】

本発明による滞在移動推定装置としての通信事業者設備 1 は、移動端末 2 を所持したユーザの状態が滞在であるか否か又は移動であるか否かを、通信履歴を用いて推定することができる。具体的には、通信事業者設備 1 は、予め、移動端末 2 毎に、

( a ) 通信に係る日時刻と、

( b ) 通信に係る基地局の位置（又は当該位置に基づいて導出される移動端末 2 に係る位置）を示す位置情報と

を対応付けた複数の通信レコードを含む通信履歴を蓄積する。

【 0 0 4 7 】

通信事業者設備 1 は、次いで、

20

( ア ) 判定対象の通信レコード毎に、複数の通信レコードに含まれる日時刻に基づいて、当該判定対象の通信レコードについての比較対象となる「比較対象通信レコード」を決定し、

( イ ) 予め設定された異なる「判定距離」の各々を個別に判定に適用し、判定対象の通信レコードに対し決定された「比較対象通信レコード」に係る位置情報の示す位置が、判定対象の通信レコードに係る位置情報の示す位置を中心とした当該「判定距離」で規定される範囲に含まれる場合、適用された「判定距離」について、判定対象の通信レコードに係る状態を滞在であると判定する。

【 0 0 4 8 】

次いで、通信事業者設備 1 は、

30

( ウ ) 互いに異なる判定距離のうちの「第 1 の判定距離」について、第 1 の判定距離とは異なる「第 2 の判定距離」での場合に比較して確度（精度）のより高くなる判定結果を有する通信レコードにおける推定結果として、当該通信レコードの「第 2 の判定距離」での判定結果を採用する。さらに、

( エ ) 複数の通信レコードの時系列において当該通信レコードの前又は後に連続して存在していて当該通信レコードの日時刻からみて所定時間範囲内となる日時刻を有しており「第 2 の判定距離」での判定結果が滞在か否かに関して当該通信レコードと同一である通信レコードにおける推定結果として、「第 2 の判定距離」での判定結果を採用することも好ましい。

【 0 0 4 9 】

40

例えば、「第 2 の判定距離」が「第 1 の判定距離」よりも小さい場合、「第 1 の判定距離」について滞在ではない（移動である）と判定された通信レコードにおける推定結果として、当該通信レコードにおける「第 2 の判定距離」での判定結果を採用することも好ましい。また、さらに、当該通信レコードの前又は後に連続して存在していて当該通信レコードの日時刻からみて所定時間範囲内となる日時刻を有しており「第 2 の判定距離」について滞在ではない（移動である）旨の判定結果を有する通信レコードにおける推定結果として、当該滞在ではない旨の判定結果を採用することも好ましい。

【 0 0 5 0 】

一方、「第 2 の判定距離」が「第 1 の判定距離」よりも大きい場合、「第 1 の判定距離」について滞在である（移動ではない）と判定された通信レコードにおける推定結果とし

50

て、当該通信レコードにおける「第2の判定距離」での判定結果を採用することも好ましい。また、さらに、当該通信レコードの前又は後に連続して存在して当該通信レコードの日時刻からみて所定時間範囲内となる日時刻を有しており「第2の判定距離」について滞在である（移動ではない）旨の判定結果を有する通信レコードにおける推定結果として、当該滞在である旨の判定結果を採用することも好ましい。

【0051】

尚、以上に述べた判定結果は、後述する「滞在移動割合」とすることも好ましい。または、単に滞在又は移動との判定とすることもできる。

【0052】

ここで、上記（イ）で用いた「判定距離」は、当該判定距離が長いほど、  
（a）移動と判定され難く（滞在と判定され易く）、また、  
（b）移動と判定された結果の確度（精度）がより高くなる（滞在との判定結果の精度がより低くなる）  
といった特徴を有している。また、当該判定距離が短いほど、  
（c）滞在と判定され難く（移動と判定され易く）、また、  
（d）滞在と判定された結果の確度（精度）がより高くなる（移動との判定結果の確度がより低くなる）  
との特徴を有している。従って、判定に用いる通信レコードに係る通信環境によっては、1つの「判定距離」を用いた判定結果は、その値をどのように設定しようとも、滞在及び移動の少なくとも一方について十分に高い精度をもち得ない。

【0053】

そこで、本発明によれば、上述したように、滞在であるか否か（移動であるか否か）の判定については確度においてより優れた方の結果を採用することによって、推定結果の確度をより高い方のものに維持することができる。さらに、前後の通信レコードとの関係から一方の判定結果である可能性の高い通信レコードにおいて、そのようには判定され難い「判定距離」での結果を適宜修正することによって、通信レコード全体においてさらに精度の高い一貫した滞在移動推定を行うことが可能となるのである。

【0054】

即ち、本発明によれば、判定基準となる判定距離の1つの設定に拘泥することなく、判定対象の通信レコードに係る通信環境により適した判定を実施することができるので、移動端末を所持したユーザの滞在又は移動状況をより高い確度（精度）で推定することが可能となるのである。

【0055】

また、移動端末の測位機能に頼ることなく、通信事業者側が取得可能な通信履歴に含まれる基地局に係る位置情報を用いて、移動端末を所持したユーザの滞在又は移動状態を推定することができるのである。

【0056】

図2は、本発明による滞在移動推定装置の一実施形態における機能構成を示す機能ブロック図である。

【0057】

図2に示した通信設備装置1は、本発明による滞在移動推定装置の一実施形態であり、広域無線通信網（携帯電話網）に接続されて設置され、基地局3から通信履歴を適宜収集することができる。尚、本発明による滞在移動推定装置は、外部から取得した通信履歴を用いて移動端末2を所持したユーザの状態が滞在であるか否か又は移動であるか否かを推定することが可能なコンピュータとすることも可能である。この場合、広域無線通信網（携帯電話網）に接続されていなくてもよい。

【0058】

図2によれば、通信設備装置（滞在移動推定装置）1は、通信インタフェース部101と、通信履歴蓄積部102と、プロセッサ・メモリとを有する。ここで、プロセッサ・メモリは、装置1の主機能部であるコンピュータを機能させるプログラムを実行することに

10

20

30

40

50

よって、滞在移動推定機能を実現させる。

【0059】

さらに、プロセッサ・メモリは、機能構成部として、比較対象決定部111と、滞在移動推定部112と、移動速度推定部113と、設定ファイル管理部114と、アプリケーション処理部131とを有する。ここで、滞在移動推定部112は、第1の滞在移動判定部112aと、第2の滞在移動判定部112bとを含む。また、移動速度推定部113は、移動形態推定部113aを含む。尚、図2における各機能構成部を矢印で接続した処理の流れは、本発明による滞在移動推定方法の一実施形態としても理解される。

【0060】

さらにまた、通信設備装置1は、通信履歴蓄積部102に通信履歴を蓄積させるために、基地局位置情報管理部121と、通信レコード収集部122と、位置情報履歴生成部123とを更に有する。

10

【0061】

[設定ファイル管理部114]

設定ファイル管理部114は、以後適宜説明する滞在移動判定の各ステップで利用される設定値を、設定ファイルとして保存し管理する。設定ファイルは、通信インタフェース部101を介して外部から受信されてもよく、または、図示していない装置1の入力部を介して入力されてもよい。

【0062】

図3は、設定ファイル管理部114で管理される設定ファイルの一実施例を示すテーブルである。図3によれば、設定ファイルには、

20

(a) 比較対象通信レコードを決定する際に使用される「比較対象時間」と、

(b) 滞在移動判定において滞在移動割合を決定する際に使用される「最大基地局間距離」と、

(c) 移動端末2の移動速度を算出する際に使用される「減算距離」と

について、具体的な値(設定値)が設定されている。これらの設定値は、後に詳細に説明するように、比較対象決定部111、滞在移動推定部112及び移動速度推定部113で使用される。

【0063】

[基地局位置情報管理部121]

30

基地局位置情報管理部121(図2)は、基地局識別子と、「基地局に係る位置情報」とを対応付けた基地局情報ファイルを記憶し管理する。ここで、「基地局に係る位置情報」は、

(a) 基地局3の設置位置を示す基地局位置情報

としてもよい。また、変更態様として、

(b) 基地局3の設置位置に基づいて導出される、移動端末2の所在位置の測位結果を示す位置情報

とすることも可能である。以下に示す実施例では、上記(a)の基地局位置情報を用いて説明を行っているが、その代わりに上記(b)の位置情報を同様に用いて、滞在であるか否かの判定処理を実施することも可能となっている。

40

【0064】

ここで、上記の位置情報(b)は、例えば、基地局3の設置位置と、基地局3からの電波信号の放射方位(電波放射角)と、基地局3及び移動端末2の間でのRSSI(Received Signal Strength Indication)又はRTD(Round Trip Delay time)とから導出可能である。また、基地局識別子として、0001, 0002等の識別番号の他に、端末のアドレスや電話番号を用いることもできる。

【0065】

図4は、基地局位置情報管理部121で管理される基地局情報ファイルの一実施例を示すテーブルである。図4によれば、基地局情報ファイルでは、基地局識別子毎に、基地局位置情報としての基地局の緯度及び経度が対応付けられている。図4において、例えば、

50

基地局0001（基地局識別子が0001である基地局3）は、緯度が37.21度であって経度が139.31度の位置に設置されていることが理解される。尚、このような基地局位置情報は、基地局位置情報管理部121内に予め保持されたものであってもよいし、通信インタフェース部101を介して各基地局3から適宜、例えばデータ送信時に取得するものであってもよい。さらに、基地局情報ファイルの変更態様として、緯度、経度以外の基地局情報として、基地局毎に、電波が放射されている角度範囲及び電波放射角が対応付けられていることも好ましい。

【0066】

[通信レコード収集部122]

通信レコード収集部122（図2）は、移動端末を配下に接続する基地局3から、移動端末2毎に、通信に係る日時刻（時刻情報）と、通信に係る基地局3の基地局識別子とを対応付けた通信レコード（通信ログ）を収集する。ここで、通信レコードを日時刻について時系列順に並べたものが通信履歴となる。尚、通信に係る日時刻は、通信の接続開始日時刻としてもよく、通信の切断日時刻としてもよい。また、通信に係る日時刻として、通信の接続開始日時刻と、当該通信の切断日時刻とを共に通信レコードに含めてもよい。さらに、通信レコードの変更態様として、端末識別子毎に、通信に係る基地局からの電波信号強度（RSSI）や往復遅延時間（RTD）等の無線情報が更に対応付けられていることも好ましい。

【0067】

図5は、通信レコード収集部122で管理される通信履歴の一実施例を示すテーブルである。図5に示した通信履歴では、各通信レコードにおいて、移動端末2の端末識別子毎に、日時刻（時刻情報）及び基地局識別子が対応付けられている。

通信レコード（端末，日時刻，基地局識別子）

【0068】

図5の通信履歴は、移動端末ABC（端末識別子がABCである移動端末2）についての履歴となっている。図5によれば、移動端末ABCは、2014年7月31日20時11分に基地局0001と通信したことが理解される。

【0069】

[位置情報履歴生成部123]

位置情報履歴生成部123（図2）は、基地局位置情報管理部121で管理された基地局情報ファイルを用い、通信履歴において、通信レコード毎に基地局識別子に対応する基地局に係る位置情報（基地局位置情報）を更に対応付け、基地局情報マージ通信履歴を生成する。生成された基地局情報マージ通信履歴は、通信履歴蓄積部102へ出力される。

【0070】

図6は、位置情報履歴生成部123で生成される基地局情報マージ通信履歴の一実施例を示すテーブルである。

【0071】

図6によれば、基地局情報マージ通信履歴は、図5に示した通信履歴に、基地局識別子に対応付ける形で図4に示した基地局情報ファイルを足し合わせたものとなっている。図6の通信履歴によれば、移動端末ABCは、2014年7月31日20時11分に緯度37.21度及び経度139.31度の位置にある基地局0001と通信したことが理解される。

【0072】

[通信履歴蓄積部102]

通信履歴蓄積部102（図2）は、位置情報履歴生成部123から出力された基地局情報マージ通信履歴を蓄積する。即ち、移動端末2毎に、通信に係る日時刻と、通信に係る基地局の位置（又は当該位置に基づいて導出される当該移動端末に係る位置）を示す位置情報とを対応付けた複数の通信レコードを含む基地局情報マージ通信履歴を蓄積する。尚、本実施形態では、通信履歴蓄積部102は、後に説明するように決定された「滞在移動割合」や「移動速度」も保存することができる。

【0073】

10

20

30

40

50

[ 比較対象決定部 1 1 1 ]

比較対象決定部 1 1 1 ( 図 2 ) は、通信履歴蓄積部 1 0 2 から基地局情報マージ通信履歴を取得し、判定対象の通信レコード毎に、当該複数の通信レコードに含まれる日時刻に基づいて、当該通信レコードについての比較対象となる「比較対象通信レコード」を決定する。この「比較対象通信レコード」は、後に詳細に説明するように、判定対象の通信レコードについて滞在状態が否か又は移動状態が否かを判定する際、滞在移動割合を算出するために使用される通信レコードである。

【 0 0 7 4 】

比較対象通信レコードを決定する方法としては、

( a ) 固定時間幅を用いる決定方法、及び

( b ) 変動時間幅を用いる決定方法

が存在し、いずれも採用可能である。このうち、固定時間幅を用いる方法では、判定対象の通信レコードに含まれる日時刻の「比較対象時間」だけ前の時刻から、この日時刻の「比較対象時間」経過後の時刻までの時間範囲(固定時間幅)に含まれる日時刻を有する通信レコードを比較対象通信レコードに決定する。ここで、「比較対象時間」は設定ファイル管理部 1 1 4 から取得される。

【 0 0 7 5 】

一方、変動時間幅を用いる方法では、最初に、1つの通信レコードに含まれる日時刻から遡って「比較対象時間」の範囲に含まれる日時刻であって、この1つの通信レコードの日時刻の1つ前に相当する日時刻を有する通信レコードを「直前の通信レコード」と定義

する。その上で、

( a 1 ) 判定対象の通信レコードから始めて順次通信レコードを遡り、滞在と判定された直前の通信レコードを順次求めて、滞在と判定された直前の通信レコードが存在しない最後の通信レコードにまで遡り、

( a 2 ) 判定対象の通信レコードについて、この最後の通信レコードの日時刻の「比較対象時間」前の時刻から判定対象の通信レコードに含まれる日時刻の「比較対象時間」経過後の時刻までの時間範囲(変動時間幅)に含まれる日時刻を有する通信レコードを比較対象通信レコードに決定する。

【 0 0 7 6 】

[ 第 1 の滞在移動判定部 1 1 2 a ]

第 1 の滞在移動判定部 1 1 2 a ( 図 2 ) は、予め設定された「判定距離」の各々を個別に判定に適用して滞在移動に係る判定を行う。具体的には、判定対象の通信レコードに対し決定された比較対象通信レコードに係る位置情報の示す位置が、判定対象の通信レコードに係る位置情報の示す位置を中心とした「判定距離」で規定される範囲(例えば「判定距離」を半径とした円の範囲)に含まれる場合、適用された「判定距離」について、判定対象の通信レコードに係る状態を滞在であると判定する。

【 0 0 7 7 】

ここで、「判定距離」は互いに異なる2つの距離値としてもよい。または、設定ファイル管理部 1 1 4 から「最大基地局間距離」及び「減算距離」を取得し、「最大基地局間距離」、「最大基地局間距離」 - 「減算距離」、「最大基地局間距離」 - 2 × 「減算距離」、・・・をそれぞれ「判定距離」として採用することも好ましい。

【 0 0 7 8 】

さらに、第 1 の滞在移動判定部 1 1 2 a は、判定対象の通信レコードにおける判定結果として「滞在移動割合」を算出することも好ましい。具体的には、決定された比較対象通信レコードに係る位置情報の示す位置のうち、判定対象の通信レコードに係る位置情報の示す位置を中心とした「判定距離」で規定される範囲(例えば「判定距離」を半径とした円の範囲)に含まれるものの割合を「滞在移動割合」として算出する。ここで、算出される「滞在移動割合」が 1、即ち 100% を示す値である場合に、適用された「判定距離」について、判定対象の通信レコードに係る移動端末のユーザの状態を滞在であると判定することも好ましい。また、「滞在移動割合」が 1 未満である場合、当該ユーザの状態を移

10

20

30

40

50



動であると判定してもよい。

【 0 0 7 9 】

また、この滞在移動割合を算出することによって、判定対象の通信レコードにおいて単に滞在か移動かの判定を行うのみならず、移動（又は滞在）の度合いを推定することも可能となる。例えば、滞在移動割合が低いほど、移動の度合いがより高いと判断することも可能である。このように、第1の滞在移動判定部112aで決定される滞在移動割合は、空間的粒度が粗く且つ時間間隔が一定ではない通信履歴での位置情報から求められるにもかかわらず、滞在移動状態についてより詳細な情報を提供する優れた指標となっている。

【 0 0 8 0 】

尚、判定対象の通信レコードについて比較対象決定部111で比較対象通信レコードが存在しないと決定された場合でも、この判定対象の通信レコードに係る移動端末2のユーザの状態を滞在であると判定することも好ましい。

10

【 0 0 8 1 】

図7は、比較対象決定部111及び第1の滞在移動判定部112aにおける固定時間幅を採用した処理の一実施例を示すテーブルである。また、図8は、比較対象決定部111及び第1の滞在移動判定部112aにおける変動時間幅を採用した処理の一実施例を示すテーブルである。

【 0 0 8 2 】

図7によれば、通信レコードNo.1~No.15の各々について、比較対象通信レコードの範囲が、比較対象レコード欄における矢印で示されている。以下、比較対象決定部111での(a)固定時間幅を用いた処理、及び第1の滞在移動判定部112aでの処理を、図7を用いて具体的な実施例として説明する。ここで、「比較対象時間」は2分59秒であり、「最大基地局間距離」は5.0kmと設定されている。

20

【 0 0 8 3 】

例えば、判定対象としての通信レコードNo.5について、比較対象通信レコードは、日時刻が「比較対象時間」である2分59秒前及び後の範囲に含まれる通信レコードNo.3、No.4、No.6及びNo.7となる。次いで、これらの比較対象通信レコードNo.3、No.4、No.6及びNo.7に係る基地局0001、0002及び0003はいずれも、判定対象通信レコードNo.5に係る基地局0001の位置を中心として半径が「最大基地局間距離」の5.0kmである円範囲内に位置する。即ち、これら4つの比較対象通信レコードの基地局の位置のうち、当該円範囲内に位置するものは4つ全てとなる。その結果、判定対象通信レコードNo.5について、滞在移動割合は1(=4/4)に決定され、移動端末2のユーザの状態は滞在であると判定される。

30

【 0 0 8 4 】

また、判定対象としての通信レコードNo.9について、比較対象通信レコードは、通信レコードNo.7、No.8、No.10及びNo.11となる。次いで、これらの比較対象通信レコードに係る基地局のうち、通信レコードNo.7に係る基地局0001は、判定対象通信レコードNo.9に係る基地局0005の位置を中心として半径が「最大基地局間距離」の5.0kmである円範囲の外に位置する。即ち、これら4つの比較対象通信レコードの基地局の位置のうち、当該円範囲内に位置するものは、通信レコードNo.8の0004、No.10の0006及びNo.11の0006の3つとなる。その結果、判定対象通信レコードNo.9について、滞在移動割合は0.75(=3/4)に決定され、移動端末2のユーザの状態は移動であると判定される。

40

【 0 0 8 5 】

一方、図8においても、図7と同一の通信レコードNo.1~No.15の各々について、比較対象通信レコードの範囲が、比較対象レコード欄における矢印で示されている。以下、比較対象決定部111での(b)変動時間幅を用いた処理、及び第1の滞在移動判定部112aでの処理を、図8を用いて具体的な実施例として説明する。ここでも図7と同じく、「比較対象時間」は2分59秒であり、「最大基地局間距離」は5.0kmと設定されている。

【 0 0 8 6 】

50

例えば、判定対象としての通信レコードNo.8について、(2分59秒前の時間範囲に含まれる)直前の通信レコードNo.7の滞在移動割合が1ではない(判定結果が滞在ではない)ので、比較対象通信レコードは、日時刻が「比較対象時間」である2分59秒前及び後の範囲に含まれる通信レコードNo.6、No.7、No.9及びNo.10となる。次いで、これらの比較対象通信レコードNo.6、No.7、No.9及びNo.10に係る基地局0002、0001、0005及び0006はいずれも、判定対象通信レコードNo.8に係る基地局0004の位置を中心として半径が「最大基地局間距離」の5.0kmである円範囲内に位置する。即ち、これら4つの比較対象通信レコードの基地局の位置のうち、当該円範囲内に位置するものは4つ全てとなる。その結果、判定対象通信レコードNo.8について、「滞在移動割合」は1(=4/4)に決定され、移動端末2のユーザの状態は滞在であると判定される。

10

## 【0087】

次に、判定対象としての通信レコードNo.9について、(2分59秒前の時間範囲に含まれる)直前の通信レコードNo.8の滞在移動割合は1であるが(判定結果が滞在であるが)、この直前の通信レコードNo.8にとっての直前の通信レコードNo.7の滞在移動割合は1ではない。従って、通信レコードNo.9について、最後の通信レコードは通信レコードNo.8となる。その結果、比較対象通信レコードは、最後の通信レコードNo.8の日時刻の2分59秒前から、判定対象通信レコードNo.9の日時刻の2分59秒経過後までの時間範囲に含まれる通信レコードNo.6、No.7、No.8、No.10及びNo.11となる。次いで、これら5つの比較対象通信レコードの基地局の位置のうち、判定対象通信レコードNo.9に係る基地局0005の位置を中心として半径が5.0kmである円範囲内に位置するものは、通信レコードNo.8の0004、No.10の0006及びNo.11の0006の3つとなる。その結果、判定対象通信レコードNo.9について、「滞在移動割合」は0.6(=3/5)に決定され、移動端末2のユーザの状態は移動であると判定される。

20

## 【0088】

以上に示したように、図7の実施例(固定時間幅採用)及び図8の実施例(変動時間幅採用)では共に、通信レコードNo.7及びNo.9が移動であると判定され、その他は滞在であると判定されることが理解される。

## 【0089】

ここで、特に、変動時間幅を用いた判定方法では、連続して滞在状態であると判定されてきた経緯のある移動端末2について、「比較対象時間」程度の時間単位でみるならば、継続して滞在状態にあり得るかどうかを判断することができる。その結果、「比較対象時間」を適切に設定することによって、例えば、連続して滞在と判定された時間範囲全体では移動端末2がその合間に相当の距離だけ移動した場合においても滞在と判定される事態を回避し、「比較対象時間」で規定される程度の時間的な細かさをもって、継続した滞在の可能性を判断することができる。その結果、移動端末2を所持したユーザの滞在状況を高い精度で推定することができるのである。

30

## 【0090】

[第2の滞在移動判定部112b]

第2の滞在移動判定部112b(図2)は、  
(ウ)互いに異なる「判定距離」のうちの「第1の判定距離」について、第1の判定距離とは異なる「第2の判定距離」での場合に比較して確度(精度)のより高くなる判定結果を有する推定対象の通信レコードにおける推定結果として、当該推定対象通信レコードの「第2の判定距離」での判定結果を採用し、さらに、  
(エ)複数の通信レコードの時系列において推定対象通信レコードの前又は後に連続して存在して推定対象通信レコードの日時刻からみて「比較対象時間」内となる日時刻を有しており「第2の判定距離」での判定結果が滞在か否かに関して当該推定対象通信レコードと同一である通信レコードにおける推定結果として、「第2の判定距離」での判定結果を採用する。

40

## 【0091】

具体的には、「第1の判定距離」について「滞在ではない」と判定された推定対象通信

50

レコードにおける推定結果として、当該推定対象通信レコードにおける第1の判定距離よりも小さい「第2の判定距離」での判定結果を採用し、さらに、当該推定対象通信レコードの前又は後に連続して存在して推定対象通信レコードの日時刻からみて「比較対象時間」内となる日時刻を有しており「第2の判定距離」について「滞在ではない旨」の判定結果を有する通信レコードにおける推定結果として、この「滞在ではない旨」の判定結果を採用することも好ましい。

【0092】

または、「第1の判定距離」について「滞在である」と判定された推定対象通信レコードにおける推定結果として、当該推定対象通信レコードにおける第1の判定距離よりも大きい「第2の判定距離」での判定結果を採用し、さらに、当該推定対象通信レコードの前又は後に連続して存在して推定対象通信レコードの日時刻からみて「比較対象時間」内となる日時刻を有しており「第2の判定距離」について「滞在である旨」の判定結果を有する通信レコードにおける推定結果として、この「滞在である旨」の判定結果を採用することも好ましい。

10

【0093】

尚、以上に述べた判定結果は、後述する「滞在移動割合」とすることも好ましい。または、単に滞在又は移動との判定とすることも可能である。

【0094】

次に、以下、図9～図11を用いて本発明の効果にかかわる第2の滞在移動判定部112bでの判定処理の意義を説明する。

20

【0095】

図9は、判定に使用される判定距離と、当該判定における滞在若しくは移動の判定率及び判定成功率との関係を示すグラフである。

【0096】

この図9に示した判定における滞在又は移動の成功率は、移動端末2の位置をGPS(Global Positioning System)を用いて計測した結果による判定結果を真の判定結果とすることによって算出された。具体的には、移動端末2のGPS測位による位置(緯度・経度)の変化分が、GPSの測位時間間隔(例えば5分)以上の間、所定の距離(例えば100m)以内である場合に滞在と判定し、そうでない場合に移動と判定する。次いで、これらの判定結果を真の判定結果として、本実施形態における判定結果が、真の判定結果と一致した場合に判定成功とし、異なる場合に判定失敗として判定成功率を算出している。

30

【0097】

図9によれば、判定距離が長くなるほど、滞在判定率は増加し、即ち滞在と判定され易くなり、一方、移動判定率は減少し、即ち移動と判定され難くなる。また、判定距離が短くなるほど、(判定され難くなる)滞在との判定における判定成功率は増加し、即ち滞在判定の確度(精度)が高くなる。一方、判定距離が長くなるほど、(判定され難くなる)移動との判定における判定成功率は増加し、即ち移動判定の確度(精度)が高くなるのが理解される。

【0098】

図10は、2つの異なる判定距離(距離A及びB)を個別に用いた判定結果と、ユーザの実際の動向とを比較して説明するための模式図である。また、図11は、第2の滞在移動判定部112bにおける滞在移動推定処理の一実施形態を説明するための模式図である。

40

【0099】

最初に、ユーザの実際の滞在移動の様子は、図10(A)に示すようなGPSによる判定結果で表されるものとする。次に、判定距離として距離Aを用いた滞在移動判定の結果を図10(B)に示し、さらに、判定距離として距離Aよりも大きな距離B( $B > A$ )を用いた滞在移動判定の結果を図10(C)に示す。

【0100】

図10(B)に示した距離Aによる滞在移動判定においては、図10(A)の判定結果

50

と比較すると、基地局直近でも移動判定（中抜き丸印）が目立ち、本来滞在している状態にもかかわらず、移動であると判定されている通信レコードが存在する。一方、図10（C）に示した距離Bによる滞在移動判定においては、図10（A）の判定結果と比較すると、基地局から離隔して一方向に並んでいる位置でも滞在判定（塗潰し丸印）が存在し、本来移動している状態にもかかわらず、滞在であると判定されている通信レコードが存在することが分かる。このように、1つの判定距離を用いた判定結果は、その値をどのように設定しようとも、滞在及び移動の少なくとも一方については十分に高い精度をもち得ないことが理解される。

#### 【0101】

これらの結果に対し、図11によれば、第2の滞在移動判定部112bは、図10（B）の判定結果と図10（C）の判定結果とを、上記処理（ウ）及び処理（エ）を用いて融合させ、図10（A）に示した真の判定結果と概ね一致した推定結果を導出している。このように、本実施形態によれば、異なる判定距離での判定結果を照らし合わせることによって、一度その一方に判定されればその判定の確度は十分に高いが本来そのように判定されるべき状態でもそのように判定されていない通信レコードを見つけ出し、その本来そうあるべき状態に判定結果を切り替えることができる。これにより、判定基準となる判定距離の1つの設定に拘泥することなく、判定対象の通信レコードに係る通信環境により適した判定を実施することができるので、移動端末を所持したユーザの滞在又は移動状況をより高い確度で推定することが可能となるのである。

#### 【0102】

図12は、第2の滞在移動判定部112bにおける滞在移動推定処理の一実施形態を示すフローチャートである。尚、本実施形態では、判定距離として距離A及び距離部B（ $B > A$ ）をそれぞれ個別に用いた滞在移動割合の算出結果を利用して、滞在移動推定処理を行うものとする。

#### 【0103】

（S101）設定ファイルを読み込む。

（S102）通信レコード（通信履歴）を時系列順に読み込む。ここで、レコード数パラメータ*i*を0に設定する。

（S103）*i*を1だけ増分する。

#### 【0104】

（S104）*i*番目の通信レコード（判定対象通信レコード）における距離Bでの「滞在移動割合」が1未満か否かを判定する。ここで、偽の判定（1であるとの判定）を行った場合、ステップS108に移行する。

（S105）一方、ステップS104で真の判定（1未満であるとの判定）を行った場合、*i*番目の通信レコードの滞在移動割合を、距離Aでの値に決定する。ここで、距離Aでの滞在移動割合は、移動を示す1未満の値となっている。

#### 【0105】

（S106）*i*番目の通信レコードの前後に連続して*i*番目の通信レコードの日時刻からみて比較対象時間内となる日時刻を有しており距離Aでの滞在移動割合が1未満である通信レコードが存在するか否かを判定する。ここで、偽の判定（存在しないとの判定）を行った場合、ステップS108に移行する。

（S107）一方、ステップS106で真の判定（存在するとの判定）を行った場合、*i*番目の通信レコードの前後に連続して*i*番目の通信レコードの日時刻からみて比較対象時間内となる日時刻を有しており距離Aでの「滞在移動割合」が1未満である通信レコードにおける滞在移動割合を、当該距離Aでの値に決定する。

（S108）*i*番目の通信レコードは最終レコードであるか否かを判定する。ここで、偽の判定を行った場合、ステップS103に移行し、時系列順における次の通信レコードについての処理に入る。一方、ステップS108で真の判定を行った場合、第2の滞在移動判定部112bでの本実施形態の処理を終了する。

#### 【0106】

図13は、比較対象決定部111及び第1の滞在移動判定部112aにおける変動時間幅を採用した処理の他の実施例を示すテーブルである。

【0107】

図13に示した処理では、図8に示した処理に使用したのと同じの通信レコードNo.1~No.15を用いている。また、図13での処理では、「最大基地局間距離」は1.0kmであり、一方、先に示した図8の処理では「最大基地局間距離」は5.0kmとなっている。従って、図8に示した処理では、滞在移動割合が1未満、即ち移動との判定がなされた通信レコードはNo.7及びNo.9の2つであったが、図13の処理では、より短い「最大基地局間距離」を採用しているため、移動判定がされやすく、移動との判定がなされた通信レコードはNo.1、No.3及びNo.5~No.10の8つとなっている。

10

【0108】

図14は、第2の滞在移動判定部112bにおける滞在移動推定処理の一実施例を示すテーブルである。

【0109】

図14に示した実施例では、第2の滞在移動判定部112bは、図8の判定結果（「最大基地局間距離」=5.0km）と図13の判定結果（「最大基地局間距離」=1.0km）とを用い、各通信レコードについての滞在移動推定を実施している。以下、図8及び図13での滞在移動割合をそれぞれ滞在移動割合（5km）及び滞在移動割合（1km）とする。

【0110】

具体的に、通信レコードを時系列順で見っていくと、通信レコードNo.1~No.6では、滞在移動割合（5km）が1、即ち滞在判定がなされているため、滞在移動割合はそのまま1に決定される。次いで、通信レコードNo.7では、滞在移動割合（5km）が0.875、即ち移動判定がなされているため、最終的な滞在移動割合は滞在移動割合（1km）、即ち0.5に決定される。

20

【0111】

また、この通信レコードNo.7の前後を見ると、通信レコードNo.7に連続して比較対象時間（2分59秒）以内である通信レコードNo.5及びNo.6並びに通信レコードNo.8及びNo.9では、滞在移動割合（1km）が通信レコードNo.7と同じく1未満、即ち移動判定がなされている。従って、これらの通信レコードNo.5、No.6、No.8及びNo.9における最終的な移動滞在割合はそれぞれ、これらの滞在移動割合（1km）即ち0.8、0.75、0.25及び0.75に決定される。

30

【0112】

さらに、通信レコードNo.9でも、滞在移動割合（5km）が0.6、即ち移動判定がなされているため、最終的な滞在移動割合は滞在移動割合（1km）、即ち0.75に決定される。また、この通信レコードNo.9の前後を見ると、通信レコードNo.9に連続して比較対象時間（2分59秒）以内である通信レコードNo.7及びNo.8並びに通信レコードNo.10では、滞在移動割合（1km）が通信レコードNo.9と同じく1未満、即ち移動判定がなされている。従って、これらの通信レコードNo.7、No.8及びNo.10における最終的な移動滞在割合はそれぞれ、これらの滞在移動割合（1km）即ち0.5、0.25及び0.75に決定される。ここで、通信レコードNo.7及びNo.8では、最終的な滞在移動割合が、先の処理で同じ値の滞在移動割合に決定されているため、一度置き換えられたものとして、改めて置き換えることは省略されてもよい。

40

【0113】

以上に説明したような処理を通信レコードNo.1~No.15について実施した結果、結局、通信レコードNo.1~No.4では移動端末2のユーザは滞在状態であると推定され、次いで、通信レコードNo.5~No.10では移動状態であり、最後に通信レコードNo.11~No.15では滞在状態であると推定される。

【0114】

[移動速度推定部113]

移動速度推定部113（図2）は、

50

(1 a) 速度推定対象の通信レコードについての第1の滞在移動判定部112 aでの判定結果を、当該判定に適用された「速度推定用距離」の大きい順又は小さい順に並べた際、判定結果が滞在から又は滞在へ切り替わる直前又は直後に相当する速度推定用距離を決定し、次いで、

(1 b) 比較対象の通信レコードを決定する際に用いた所定時間をもって、決定した速度推定用距離を割り算した結果を、速度推定対象の通信レコードに係る移動端末2のユーザに係る移動速度であると推定する。

【0115】

ここで、上記(1 a)における「速度推定用距離」は、第1の滞在移動判定部112 aにおいて予め実施された滞在移動判定の際に用いられた判定距離であり、複数個設定されている。具体的には、第1の滞在移動判定部112 aは、移動速度推定部113での処理の前に、予め設定された複数の「速度推定用距離」の各々を個別に判定に適用し、

(1 c) 判定対象の通信レコードに対し決定された比較対象通信レコードに係る位置情報の示す位置が、判定対象の通信レコードに係る位置情報の示す位置を中心とした当該「速度推定用距離」で規定される範囲に全て含まれる場合、適用された「速度推定用距離」について、判定対象の通信レコードに係る状態を滞在であると判定する。また、

(1 d) 比較対象通信レコードに係る位置情報の示す上記の位置のうち、上記の範囲に含まれる割合である滞在移動割合を算出し、滞在移動割合が1未満である場合、適用された「速度推定用距離」について、判定対象の通信レコードに係る状態を移動であると判定する。

【0116】

移動形態推定部113 a (図2)は、

(2 a) 移動形態推定対象の通信レコードについての第1の滞在移動判定部112 aでの判定結果を、当該判定に適用された「移動形態推定用距離」の大きい順又は小さい順に並べた際、判定結果が滞在から又は滞在へ切り替わる直前又は直後に相当する移動形態推定用距離を決定し、次いで、

(2 b) 決定した移動形態推定用距離が所定値以上の場合、移動形態推定対象の通信レコードに係る移動端末のユーザに係る移動形態を、所定の移動形態、例えば乗り物による移動であると推定する。

【0117】

ここで、上記(2 a)における「移動形態推定用距離」は、第1の滞在移動判定部112 aにおいて、上記(1 c)及び(1 d)における「速度推定用距離」と同様の形で滞在移動判定の際に用いられた判定距離である。例えば、「移動形態推定用距離」として「速度推定用距離」を採用し、上記(1 c)及び(1 d)の処理結果を用いて、移動形態推定部113 aにおいて移動形態推定処理を実施することも好ましい。

【0118】

さらに、上記(1 a)の「速度推定用距離」、及び上記(2 a)の「移動形態推定用距離」はそれぞれ、「最大基地局間距離」、「最大基地局間距離」 - 「減算距離」、「最大基地局間距離」 -  $2 \times$  「減算距離」、・・・、及び「最大基地局間距離」 -  $(n - 1) \times$  「減算距離」といった形で生成したn個(nは自然数)の判定距離とすることができる。ここで、「最大基地局間距離」及び「減算距離」は、設定ファイル管理部114から取得される。

【0119】

また、変更態様として、予め「加算距離」を設定した上で、「速度推定用距離」及び「移動形態推定用距離」を、「0以上の最低距離」、「0以上の最低距離」 + 「加算距離」、・・・、及び「0以上の最低距離」 +  $(n - 1) \times$  「加算距離」といった形で生成したn個(nは自然数)の判定距離としてもよい。

【0120】

尚、滞在移動推定部112及び移動速度推定部113で決定された滞在移動割合、滞在移動推定結果、移動速度及び移動形態推定結果の情報は、通信履歴蓄積部102に蓄積さ

10

20

30

40

50

れ、適宜、通信インタフェース部 101 を介して外部に出力されてもよい。また、決定されたこれらの情報は、アプリケーション処理部 131 (図 2) に出力されて、ユーザ (移動端末 2) 毎のサービスの生成のために使用されることも好ましい。

【0121】

図 15 は、判定結果の判定距離に対する依存関係から移動速度を推定する方法を説明するための模式図である。

【0122】

図 15 (A) には、図 10 及び図 11 に示した距離 A 及び B ( $B > A$ ) による滞在移動判定結果を改めて示している。このように、判定結果は、判定に使用する判定距離によって変化する。図 15 (B) は、横軸を判定距離軸として、その変化の様子をまとめた模式図である。ここで、この横軸の判定距離は、速度推定距離又は移動形態推定用距離とすることができる。

10

【0123】

図 15 (B) によれば、ある 1 つの判定距離において時間軸 (縦軸) 方向に展開する滞在又は移動との判定結果は、判定距離が増加するにつれて変化する。具体的には、滞在との判定結果は、その時間幅を増加させる方向に変化し、移動との判定結果は、その時間幅を減少させる方向に変化する。この図 15 (B) の模式図において、図 15 (A) に示した距離 A 及び B による判定結果はそれぞれ、破線 A 及び B 上の判定結果に相当する。

【0124】

ここで、図 15 (B) の模式図において横軸 (判定距離軸) を左方向に、即ちある 1 つの日時刻 (通信レコード) での判定結果の変遷を、判定距離の減少する方向に見てみる。これにより、当初滞在との判定結果であったものが移動との判定結果に変化する境界となる判定距離を見出すことができる。移動速度推定部 113 ではこの境界となる判定距離を用いて移動端末 2 のユーザの移動速度や移動形態を推定するのである。

20

【0125】

例えば、この境界に相当する、滞在から移動に切り替わる直前の判定距離が 2 km であって、判定に用いた比較対象時間が 3 分であったとすると、移動速度  $v$  は、

$$(1) \quad v = 2 \text{ [km]} / (3 / 60) \text{ [時]} = 40 \text{ [km/時]}$$

のように算出される。また、移動速度  $v$  が 20 km/時以上ならば移動形態は「乗り物による移動」であると予め設定している場合、上記のように算出された移動速度  $v$  の値から、移動端末 2 のユーザの移動形態は乗り物による移動であると推定することができる。

30

【0126】

図 16 は、移動速度推定部 113 において実施される移動速度推定方法の一実施形態を示すフローチャートである。尚、本実施形態では、判定距離 (速度推定用距離) として、当初は「最大基地局間距離」を用い、全体として「最大基地局間距離」 -  $(n - 1) \times$  「減算距離」といった形で生成された  $n$  個 ( $n$  は自然数) の距離が用いられるものとする。

【0127】

(S201) 設定ファイルを読み込む。

(S202) 通信レコード (通信履歴) を時系列順に読み込む。ここで、レコード数パラメータ  $i$  を 0 に設定する。

40

(S203)  $i$  を 1 だけ増分する。

【0128】

(S204) 現在の判定距離から減算距離分だけ減算が可能か否か、即ち減算後の距離値がゼロ以下とならないか否かを判定する。ここで、偽の判定 (可能ではないとの判定) を行った場合、ステップ S209 に移行する。

(S205) 一方、ステップ S204 で真の判定 (可能であるとの判定) を行った場合、 $i$  番目の通信レコードにおける現在の判定距離での滞在移動割合が 1 未満 (移動) であるか否かを判定する。

【0129】

(S206) ステップ S205 で偽の判定 (1 未満ではないとの判定) を行った場合、判

50

定距離を、現在の値から減算距離分だけ減算した値に変更する。次いで、ステップS204に戻って処理を継続する。

(S207) 一方、ステップS205で真の判定(1未満であるとの判定)を行った場合、現在の判定距離が最大基地局間距離よりも小さいか否かを判定する。

【0130】

(S208a) ステップS207で真の判定(小さいとの判定)を行った場合、i番目の通信レコードに係る日時刻についての移動端末2の移動速度 $v$ を、

(2)  $v = \text{「現在の判定距離」} / \text{「比較対象時間」}$

に決定する。

(S208b) 一方、ステップS207で偽の判定(小さくないとの判定)を行った場合、i番目の通信レコードに係る日時刻についての移動端末2の移動速度 $v$ を、

(3)  $v = \text{「最大基地局間距離」} / \text{「比較対象時間」}$

に決定する。

【0131】

(S209) i番目の通信レコードは最終レコードであるか否かを判定する。ここで、偽の判定を行った場合、ステップS203に移行し、時系列順における次の通信レコードについての処理に入る。一方、ここで真の判定を行った場合、移動速度推定部113での本実施形態の処理を終了する。

【0132】

このように、以上に説明した移動速度推定方法によれば、基地局3が取得可能な通信情報(通信レコード)に基づく処理を行うだけで、移動端末2が移動状態であるか否かの判定のみならず、移動端末2の移動速度をも推定することができるのである。さらに、通信レコード毎の移動速度が推定されるので、通信レコードの日時刻の時系列範囲内において、移動端末2の移動速度の変化の様子を取得することも可能となる。

【0133】

尚、以上に説明した実施形態では、滞在から移動に変化した直後の判定距離を用いて移動速度を推定しているが、変更態様として、滞在から移動へ変化する直前の判定距離を用いて、移動速度 $v$ を、

(4)  $v = (\text{「現在の判定距離」} + \text{「減算距離」}) / \text{「比較対象時間」}$

に決定してもよい。さらには、上式(2)及び上式(4)で算出された値の平均といった中間値を移動速度として採用することも可能である。

【0134】

図17は、移動速度推定部113における移動速度推定処理の一実施例を示すテーブルである。

【0135】

図17には、移動端末ABCの通信レコードNo.1~No.20を用いた移動速度推定の実施例が示されている。ここで、最大基地局間距離は3.0kmであって、減算距離は200mであり、その結果、判定距離(速度推定用距離又は移動形態推定用距離)は、200m、400m、・・・、2800m及び3000mに設定されている。また、比較対象時間(時間窓)は3分である。尚、図17のテーブルにおいて、「1」は滞在移動割合が1、即ち滞在であることを示しており、「0」は滞在移動割合が1未満、即ち移動であることを示している。

【0136】

具体的に、通信レコードNo.1及びNo.2では、全判定距離について滞在(値1)であるので移動速度は0km/時となる。次いで、通信レコードNo.3及びNo.4では、判定距離が300mから小さくなって200mとなった際に滞在(値1)から移動(値0)に切り替わっている。従って、移動速度は、4(=0.2×60/3)km/時となる。さらに、通信レコードNo.7~No.10では、判定距離が3000mの次の2800mとなった際に滞在(値1)から移動(値0)に切り替わっている。従って、移動速度は、56(=2.8×60/3)km/時となる。

【0137】

10

20

30

40

50



このようにして、全ての通信レコードNo.1~No.20の各々について移動速度を推定することができる。また、これにより、通信レコードNo.1~No.20の日時刻に係る範囲における移動端末ABCの移動速度の変遷を推定することも可能となるのである。ここで、推定される移動速度の精度は、減算距離を小さくする、即ち判定距離（速度推定用距離）をより細かく採用することによって向上させることができる。どの程度の大きさの減算距離を採用するかは、推定のための計算量における許容範囲を考慮して決定される。

【0138】

さらに、図17で取得された移動速度から、移動端末ABC（を所持するユーザ）の移動形態を推定することもできる。例えば、

（a）移動速度が0である場合、「滞在」であり、

（b）移動速度が0よりも大きく20km/時以下である場合、移動形態は「徒歩による移動」であり、

（c）移動速度が20km/時よりも大きい場合、移動形態は「乗り物による移動」である、

とのように予め移動形態を分類しておく。この場合、例えば図17に示した実施例では、通信レコードNo.1及びNo.2は滞在であり、通信レコードNo.3及びNo.4、並びに通信レコードNo.18~No.20は徒歩による移動であり、通信レコードNo.5~No.17は乗り物による移動であると推定される。

【0139】

また、変更態様として、移動速度ではなく、滞在から移動に切り替わった判定距離に基づいて移動形態を推定することも可能である。例えば、判定距離を減少する方向に見た際に滞在から移動に切り替わる判定距離が600m以上であれば、移動形態を「乗り物による移動」と推定することを予め設定しておく。この場合、例えば図17に示した実施例では、通信レコードNo.5~No.17において、移動形態が乗り物による移動であると推定される。

【0140】

尚、図17の各判定距離における滞在移動判定は、変動時間幅を採用して実施されたものであるが、固定時間幅を採用して実施した判定結果を用いて、上述したような移動速度推定及び移動形態推定を実施することも可能である。特に、滞在から移動に切り替わった判定距離に基づいて移動形態を推定する処理では、固定時間幅を採用して実施した判定結果を用いることもより好ましい。

【0141】

以上、詳細に説明したように、本発明による装置、プログラム及び方法によれば、判定距離を1つに決定してしまうことによって滞在移動判定の確度（精度）が低下する事態を回避し、判定対象の通信レコードに係る通信環境により適した判定を実施することができるので、移動端末を所持したユーザの滞在又は移動状況をより高い確度（精度）で推定することができる。

【0142】

また、一般に、通信事業者側が取得可能な通信履歴に含まれる基地局に係る位置情報は、空間的粒度が粗く且つ時間間隔が一定ではない。それにもかかわらず、本発明によれば、そのような基地局に係る位置情報を用い、一方で移動端末の測位機能に頼ることなく、移動端末を所持したユーザの滞在又は移動状態を推定することができる。即ち、移動端末での測位のための処理負荷を回避しつつ、ユーザの滞在移動状態を高い精度で推定するための情報を通信事業者側のみで取得することができるのである。さらに、実施形態によっては、当該ユーザの移動速度、さらには移動形態まで推定することも可能となる。

【0143】

ここで、ユーザの滞在移動状態や移動速度・移動形態を推定することによって提供されるサービスとして、例えば、移動端末を所持したユーザに対し、日頃の滞在移動状況や移動形態に応じたクーポン情報等を配信するパーソナライズド情報提供サービスが挙げられる。また、例えば、通信事業者による基地局設置の設計において、取得された端末（ユー

10

20

30

40

50

ザ)の滞在移動状態に基づいて、どのような基地局を何処にどれだけの数だけ設置することが適切であるのかを判断することも可能となる。

【0144】

以上に述べた本発明の種々の実施形態について、本発明の技術思想及び見地の範囲内の種々の変更、修正及び省略は、当業者によれば容易に行うことができる。以上に述べた説明はあくまで例示であって、何ら制約を意図するものではない。本発明は、特許請求の範囲及びその均等物によってのみ制約される。

【符号の説明】

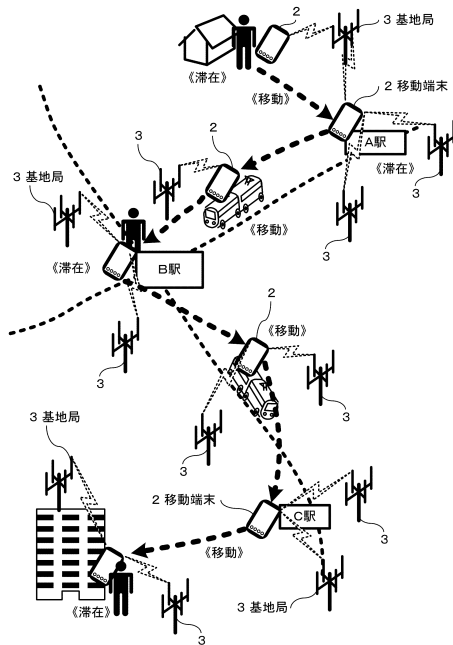
【0145】

- 1 通信設備装置（滞在移動推定装置）
- 101 通信インタフェース部
- 102 通信履歴蓄積部
- 111 比較対象決定部
- 112 滞在移動推定部
- 112 a 第1の滞在移動判定部
- 112 b 第2の滞在移動判定部
- 113 移動速度推定部
- 113 a 移動形態推定部
- 114 設定ファイル管理部
- 121 基地局位置情報管理部
- 122 通信記録収集部
- 123 位置情報履歴生成部
- 131 アプリケーション処理部
- 2 移動端末
- 3 基地局

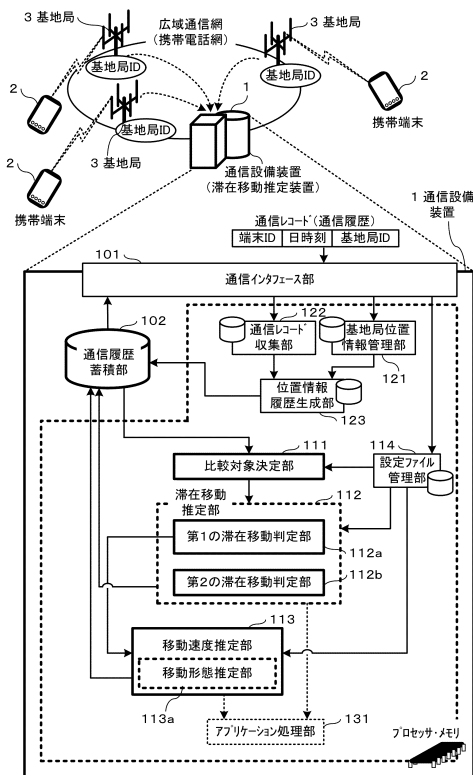
10

20

【図1】



【図2】



【図3】

設定ファイル	
①比較対象時間	: 2分59秒
②最大基地局間距離	: 5.0km
③減算距離	: 100m

【図4】

基地局情報ファイル

基地局識別子	緯度	経度
0001	37.21	139.31
0002	37.22	139.32
0003	37.23	139.33
0004	37.24	139.34
0005	37.25	139.35
0006	37.26	139.36
0007	37.27	139.37
...	...	...

【図5】

通信履歴

端末識別子	時刻情報	基地局識別子
ABC	2014/07/31 20:11	0001
ABC	2014/07/31 20:12	0002
ABC	2014/07/31 20:13	0003
ABC	2014/07/31 20:14	0002
ABC	2014/07/31 20:15	0001
ABC	2014/07/31 20:16	0002
ABC	2014/07/31 20:17	0001
ABC	2014/07/31 20:18	0004
ABC	2014/07/31 20:19	0005
ABC	2014/07/31 20:20	0006
ABC	2014/07/31 20:21	0006
ABC	2014/07/31 20:22	0006
ABC	2014/07/31 20:23	0007
ABC	2014/07/31 20:24	0006
ABC	2014/07/31 20:25	0006

【図6】

基地局情報マージ通信履歴

端末識別子	時刻情報	基地局識別子	緯度	経度
ABC	2014/07/31 20:11	0001	37.21	139.31
ABC	2014/07/31 20:12	0002	37.22	139.32
ABC	2014/07/31 20:13	0003	37.23	139.33
ABC	2014/07/31 20:14	0002	37.22	139.32
ABC	2014/07/31 20:15	0001	37.21	139.31
ABC	2014/07/31 20:16	0002	37.22	139.32
ABC	2014/07/31 20:17	0001	37.21	139.31
ABC	2014/07/31 20:18	0004	37.24	139.34
ABC	2014/07/31 20:19	0005	37.25	139.35
ABC	2014/07/31 20:20	0006	37.26	139.36
ABC	2014/07/31 20:21	0006	37.26	139.36
ABC	2014/07/31 20:22	0006	37.26	139.36
ABC	2014/07/31 20:23	0007	37.27	139.37
ABC	2014/07/31 20:24	0006	37.26	139.36
ABC	2014/07/31 20:25	0006	37.26	139.36

【図7】

比較対象決定部111. 第1の滞在移動判定部112a 固定時間幅採用 比較対象時間:2分59秒, 最大基地局間距離:5.0km

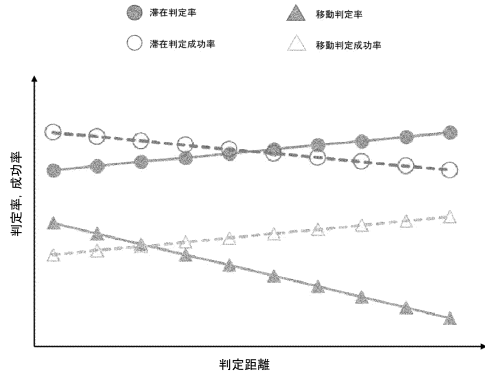
No.	端末識別子	時刻情報	基地局識別子	緯度	経度	比較対象コード	移動滞在割合
1	ABC	2014/07/31 20:11	0001	37.21	139.31	①	1
2	ABC	2014/07/31 20:12	0002	37.22	139.32	②	1
3	ABC	2014/07/31 20:13	0003	37.23	139.33	③	1
4	ABC	2014/07/31 20:14	0002	37.22	139.32	④	1
5	ABC	2014/07/31 20:15	0001	37.21	139.31	⑤	1
6	ABC	2014/07/31 20:16	0002	37.22	139.32	⑥	1
7	ABC	2014/07/31 20:17	0001	37.21	139.31	⑦	0.75
8	ABC	2014/07/31 20:18	0004	37.24	139.34	⑧	1
9	ABC	2014/07/31 20:19	0005	37.25	139.35	⑨	0.75
10	ABC	2014/07/31 20:20	0006	37.26	139.36	⑩	1
11	ABC	2014/07/31 20:21	0006	37.26	139.36	⑪	1
12	ABC	2014/07/31 20:22	0006	37.26	139.36	⑫	1
13	ABC	2014/07/31 20:23	0007	37.27	139.37	⑬	1
14	ABC	2014/07/31 20:24	0006	37.26	139.36	⑭	1
15	ABC	2014/07/31 20:25	0006	37.26	139.36	⑮	1

【図8】

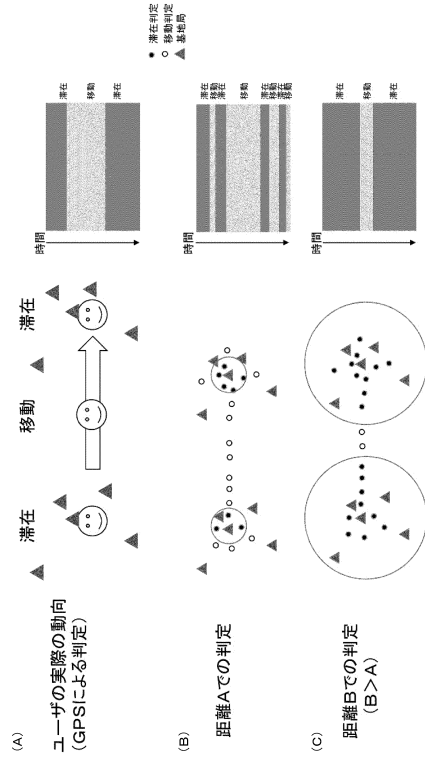
比較対象決定部111. 第1の滞在移動判定部112a 変動時間幅採用 比較対象時間:2分59秒, 最大基地局間距離:5.0km

No.	端末識別子	時刻情報	基地局識別子	緯度	経度	比較対象コード	移動滞在割合
1	ABC	2014/07/31 20:11	0001	37.21	139.31	①	1
2	ABC	2014/07/31 20:12	0002	37.22	139.32	②	1
3	ABC	2014/07/31 20:13	0003	37.23	139.33	③	1
4	ABC	2014/07/31 20:14	0002	37.22	139.32	④	1
5	ABC	2014/07/31 20:15	0001	37.21	139.31	⑤	1
6	ABC	2014/07/31 20:16	0002	37.22	139.32	⑥	1
7	ABC	2014/07/31 20:17	0001	37.21	139.31	⑦	0.875
8	ABC	2014/07/31 20:18	0004	37.24	139.34	⑧	1
9	ABC	2014/07/31 20:19	0005	37.25	139.35	⑨	0.6
10	ABC	2014/07/31 20:20	0006	37.26	139.36	⑩	1
11	ABC	2014/07/31 20:21	0006	37.26	139.36	⑪	1
12	ABC	2014/07/31 20:22	0006	37.26	139.36	⑫	1
13	ABC	2014/07/31 20:23	0007	37.27	139.37	⑬	1
14	ABC	2014/07/31 20:24	0006	37.26	139.36	⑭	1
15	ABC	2014/07/31 20:25	0006	37.26	139.36	⑮	1

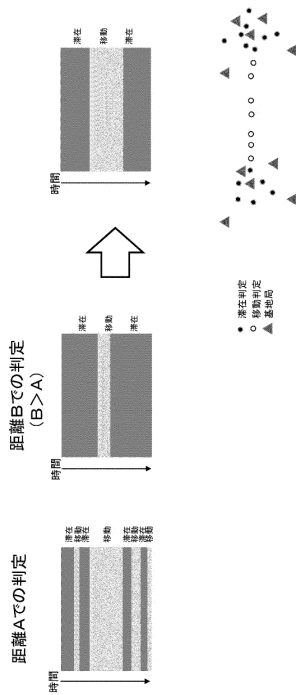
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

```

graph TD
    Start([開始]) --> S101[設定ファイルを読み込む]
    S101 --> S102[通信レコードを時系列順に読み込む; i=0]
    S102 --> S103[i=i+1]
    S103 --> S104{ i番目の通信レコードの距離Bでの滞在移動割合が1未満? }
    S104 -- YES --> S105[ i番目の通信レコードの滞在移動割合を、距離Aでの値に決定する ]
    S104 -- NO --> S108{ i番目の通信レコードは最終レコード? }
    S105 --> S106{ i番目の通信レコードの前後に連続しており距離Aでの滞在移動割合が1未満である通信レコードが存在? }
    S106 -- YES --> S107[ i番目の通信レコードの前後に連続しており距離Aでの滞在移動割合が1未満である通信レコードの移動滞在割合を、当該距離Aでの値に決定する ]
    S106 -- NO --> S108
    S107 --> S108
    S108 -- YES --> End([終了])
    S108 -- NO --> S103
  
```

【図13】

比較対象決定部111、第1の滞在移動判定部112a  
変動時間幅採用 比較対象時間: 2分59秒、最大基地局間距離: 1.0km

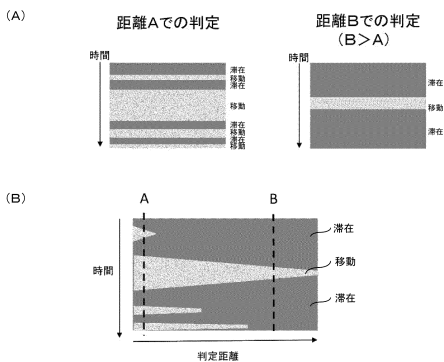
No.	標準識別子	時刻情報	基地局識別子	到着	経度	移動滞在割合
1	ABC	2014/07/31 20:11	0001	37.21	139.31	0.75
2	ABC	2014/07/31 20:12	0002	37.22	139.32	1
3	ABC	2014/07/31 20:13	0003	37.23	139.33	0.75
4	ABC	2014/07/31 20:14	0004	37.22	139.32	1
5	ABC	2014/07/31 20:15	0001	37.21	139.31	0.8
6	ABC	2014/07/31 20:16	0002	37.22	139.32	0.75
7	ABC	2014/07/31 20:17	0001	37.21	139.31	0.5
8	ABC	2014/07/31 20:18	0004	37.24	139.34	0.25
9	ABC	2014/07/31 20:19	0005	37.25	139.35	0.75
10	ABC	2014/07/31 20:20	0006	37.26	139.36	0.75
11	ABC	2014/07/31 20:21	0006	37.26	139.36	1
12	ABC	2014/07/31 20:22	0006	37.26	139.36	1
13	ABC	2014/07/31 20:23	0007	37.27	139.37	1
14	ABC	2014/07/31 20:24	0006	37.26	139.36	1
15	ABC	2014/07/31 20:25	0006	37.26	139.36	1

【図14】

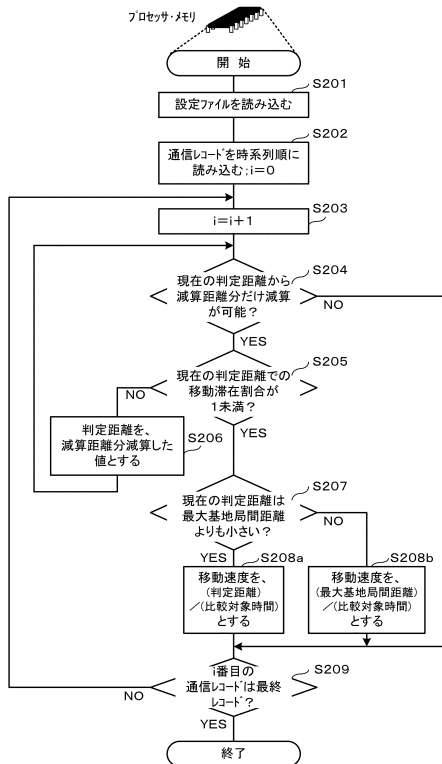
第2の滞在移動判定部112b

No.	標準識別子	時刻情報	基地局識別子	緯度	経度	移動滞在割合(1km)	移動滞在割合(5km)	移動滞在割合(1km+5km)
1	ABC	2014/07/31 20:11	0001	37.21	139.31	0.75	1	1
2	ABC	2014/07/31 20:12	0002	37.22	139.32	1	1	1
3	ABC	2014/07/31 20:13	0003	37.23	139.33	0.75	1	1
4	ABC	2014/07/31 20:14	0002	37.22	139.32	1	1	1
5	ABC	2014/07/31 20:15	0001	37.21	139.31	0.8	1	0.8
6	ABC	2014/07/31 20:16	0002	37.22	139.32	0.75	1	0.75
7	ABC	2014/07/31 20:17	0001	37.21	139.31	0.5	0.875	0.5
8	ABC	2014/07/31 20:18	0004	37.24	139.34	0.25	1	0.25
9	ABC	2014/07/31 20:19	0005	37.25	139.35	0.75	0.6	0.75
10	ABC	2014/07/31 20:20	0006	37.26	139.36	0.75	1	0.75
11	ABC	2014/07/31 20:21	0006	37.26	139.36	1	1	1
12	ABC	2014/07/31 20:22	0006	37.26	139.36	1	1	1
13	ABC	2014/07/31 20:23	0007	37.27	139.37	1	1	1
14	ABC	2014/07/31 20:24	0006	37.26	139.36	1	1	1
15	ABC	2014/07/31 20:25	0006	37.26	139.36	1	1	1

【図15】



【図16】





---

フロントページの続き

(72)発明者 石塚 宏紀

埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号 株式会社KDDI研究所内

審査官 齊藤 貴孝

(56)参考文献 特開2013-092864(JP,A)

特開2014-116808(JP,A)

特開2010-277190(JP,A)

特開2014-110450(JP,A)

特開2011-091634(JP,A)

小林 直、外3名、携帯電話通信履歴に特化した移動状態及び滞在位置推定手法の提案、Web  
とデータベースに関するフォーラム 情報処理学会シンポジウムシリーズ、日本、一般社団法人  
情報処理学会、2014年12月4日、第2014巻、第4号、p.1-8

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 17/30