

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6223302号
(P6223302)

(45) 発行日 平成29年11月1日(2017.11.1)

(24) 登録日 平成29年10月13日(2017.10.13)

(51) Int.Cl.	F I				
GO6F 17/30	(2006.01)	GO6F	17/30	310Z	
HO4W 64/00	(2009.01)	GO6F	17/30	417	
GO1S 5/12	(2006.01)	GO6F	17/30	110G	
		HO4W	64/00	150	
		GO1S	5/12		

請求項の数 12 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2014-174002 (P2014-174002)	(73) 特許権者	599108264
(22) 出願日	平成26年8月28日 (2014.8.28)		株式会社KDDI総合研究所
(65) 公開番号	特開2016-48529 (P2016-48529A)		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4月7日 (2016.4.7)	(74) 代理人	100135068
審査請求日	平成28年12月27日 (2016.12.27)		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
		審査官	樋口 龍弥
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 携帯端末を所持したユーザの滞在判定が可能な装置、プログラム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

携帯端末を所持したユーザの状態が滞在であるか否かを判定する装置であって、
携帯端末毎に、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携帯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、

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比較対象決定手段と、

滞在判定対象の通信レコードについて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、当該滞在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所定距離範囲に含まれる場合、当該滞在判定対象の通信レコードに係る携帯端末のユーザの状態を滞在であると判定する滞在判定手段と

を有し、

前記比較対象決定手段は、当該滞在判定対象の通信レコードから順次、滞在と判定された通信レコードを日時刻について遡って、滞在と判定された通信レコードが自身の1つ前に存在しない最後の通信レコードを求め、当該滞在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から、当該滞在判定対象の通信レコードの1つ前に存在する通信レコードまでの通信レコードを、比較対象通信レコードであると決定する

ことを特徴とする滞在判定装置。

【請求項2】

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、当該滞在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、滞在与判定された直前の通信レコードを順次求めて、滞在与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、当該滞在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から滞在与判定された直前の通信レコードまでを比較対象通信レコードに決定し、さらに、

当該滞在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

10

ことを特徴とする請求項1に記載の滞在判定装置。

【請求項3】

滞在与判定された連結判定対象の通信レコードについて、当該連結判定対象の通信レコードに含まれる日時刻から遡って所定の最大待機時間範囲に含まれる日時刻であって、当該連結判定対象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が存在し、当該1つ前の通信レコードに係る位置情報の示す位置が、当該連結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所定距離範囲に含まれる場合、当該連結判定対象の通信レコードに連結フラグを立てる連結判定手段と、

連結判定の実施された通信レコードを当該通信レコードに含まれる日時刻の時系列順に並べた際、最初の滞在与判定された通信レコードに対し、滞在地を特定する滞在地識別子を付与し、当該時系列順の通信レコード毎に滞在判定状況と連結判定状況とを調べて、滞在与判定されたが連結フラグの立たなかった通信レコードに対し、1つ前まで付与されていた滞在地識別子とは異なる滞在地識別子を付与する滞在地特定手段と

20

を更に有することを特徴とする請求項2に記載の滞在判定装置。

【請求項4】

当該滞在地識別子の付与された滞在地付与通信レコードに含まれる日時刻の時系列順における、当該滞在地付与通信レコードに係る基地局の当該時系列での変遷について、測位対象の滞在地付与通信レコードに係る基地局から数えて、所定の最大基地局数を超える数の互いに異なる基地局が出現した際、当該測位対象の滞在地付与通信レコードから、当該所定の最大基地局数を超えた際の最後の基地局の出現した滞在地付与通信レコードに対して1つ前となる滞在地付与通信レコードまでの間に、当該所定の最大基地局数の互いに異なる基地局が連続せずに交互に、又は連続せずに入れ替わって出現している場合、当該測位対象の滞在地付与通信レコードについての滞在地の位置を、当該所定の最大基地局数の互いに異なる基地局を用いて実施された測位の結果とする滞在地位置決定手段を更に有することを特徴とする請求項3に記載の滞在判定装置。

30

【請求項5】

前記通信履歴蓄積手段は、携帯端末毎に、通信に係る日時刻と、通信に係る基地局の位置情報と、通信に係る信号強度又は往復遅延時間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、

40

前記滞在地位置決定手段は、当該所定の最大基地局数の互いに異なる基地局についての位置情報及び信号強度若しくは往復遅延時間に基づいて算出された測位結果を、当該測位対象の滞在地付与通信レコードについての滞在地の位置とする

ことを特徴とする請求項4に記載の滞在判定装置。

【請求項6】

当該所定の最大基地局数は、より狭い領域における滞在の位置を求める場合ほど、より小さな値に予め設定されることを特徴とする請求項4又は5に記載の滞在判定装置。

【請求項7】

当該滞在地識別子の付与された滞在地付与通信レコードに含まれる日時刻の時系列順における、当該滞在地付与通信レコードに係る基地局の当該時系列での変遷について、滞在

50

開始に相当する滞在地付与通信レコードに係る基地局から数えて、所定の最大基地局数を超える数の互いに異なる基地局が出現した際、当該滞在開始に相当する滞在地付与通信レコードから、当該所定の最大基地局数を超えた際の最後の基地局の出現した滞在地付与通信レコードに対して1つ前となる滞在地付与通信レコードまでの間に、当該所定の最大基地局数の互いに異なる基地局が連続せずに交互に、又は連続せずに入れ替わって出現している場合、当該滞在開始に相当する滞在地付与通信レコードに係る滞在地における滞在時間の開始時刻を、当該滞在開始に相当する滞在地付与通信レコードに含まれる日時刻に基づいて決定し、当該滞在時間の終了時刻を、当該所定の最大基地局数を超えた最後の基地局の出現した滞在地付与通信レコードに対して1つ前となる滞在地付与通信レコードに含まれる日時刻に基づいて決定する滞在時間決定手段を更に有することを特徴とする請求項3から6のいずれか1項に記載の滞在判定装置。

10

【請求項8】

前記滞在判定手段は、開始時刻及び終了時刻の決定された滞在時間が単一の通信レコードに係る場合、当該単一の通信レコードに係る携帯端末のユーザの状態を、それまでの判定にかかわらず移動であると判定することを特徴とする請求項7に記載の滞在判定装置。

【請求項9】

前記滞在判定手段は、当該滞在判定対象の通信レコードについて比較対象通信レコードが存在しないと決定された場合、当該滞在判定対象の通信レコードに係る携帯端末のユーザの状態を滞在地であると判定することを特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載の滞在判定装置。

20

【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項に記載の滞在判定装置である通信設備装置であって、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。

30

【請求項11】

携帯端末を所持したユーザの状態が滞在地であるか否かを判定する滞在判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、

前記滞在判定装置は、携帯端末毎に、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携帯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有し、

前記プログラムは、

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比較対象決定手段と、

滞在判定対象の通信レコードについて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、当該滞在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所定距離範囲に含まれる場合、当該滞在判定対象の通信レコードに係る携帯端末のユーザの状態を滞在地であると判定する滞在判定手段と

40

してコンピュータを機能させ、

前記比較対象決定手段は、当該滞在判定対象の通信レコードから順次、滞在地と判定された通信レコードを日時刻について遡って、滞在地と判定された通信レコードが自身の直前に存在しない最後の通信レコードを求め、当該滞在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から、当該滞在判定対象の通信レコードの直前に存在する通信レコードまでの通信レコードを、比較対象通信レコードであると決定する

ことを特徴とする滞在判定プログラム。

50

【請求項 1 2】

携帯端末を所持したユーザの状態が滞在であるか否かを判定する滞在判定装置を用いて、滞在を判定する方法であって、

前記滞在判定装置は、携帯端末毎に、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携帯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有し、

前記滞在判定方法は、

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第 1 のステップと、

滞在判定対象の通信レコードについて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、当該滞在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所定距離範囲に含まれる場合、当該滞在判定対象の通信レコードに係る携帯端末のユーザの状態を滞在であると判定する第 2 のステップと

を有し、通信レコード毎に、第 1 のステップ及び第 2 のステップを順次実施し、

第 1 のステップでは、当該滞在判定対象の通信レコードから順次、第 2 のステップで滞在と判定された通信レコードを日時刻について遡って、第 2 のステップで滞在と判定された通信レコードが自身の直前に存在しない最後の通信レコードを求め、当該滞在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から、当該滞在判定対象の通信レコードの直前に存在する通信レコードまでの通信レコードを、比較対象通信レコードであると決定する

ことを特徴とする滞在判定方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、携帯端末を所持したユーザにおける滞在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携帯端末の多くは、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、携帯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携帯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、ユーザの所持する携帯端末のGPS機能によって取得された位置情報がサーバへ送信され、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。この技術では、携帯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を実施し、ユーザ毎の行動範囲を算出している。

【0005】

また、非特許文献1には、ユーザの所持する携帯端末の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、取得したユーザ毎の位置情報をk-means法の改良方法によってクラスタリングし、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。

10

20

30

40

50

【0006】

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によって、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。この技術では、滞在か移動かの明確な区別はないものの、ユーザにとって有意な位置が抽出される。

【0007】

ここで、以上に説明した従来技術は、ユーザの位置情報が携帯端末の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、携帯端末において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、携帯端末の電池の消耗が早まるのみならず、各携帯端末からのパケットの送出量が増大し、通信の輻輳を招く恐れが生じる。

10

【0008】

一方、通信事業者側で取得される携帯端末と基地局との間の通信情報を用いて、携帯端末の滞在に関する位置及び時間を推定する技術では、上記の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ふ。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り、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。

20

【0009】

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、携帯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。

【0010】

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、携帯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。

30

【0011】

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。

【0012】

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。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【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

【非特許文献】

【0014】

【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

50

【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

【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

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

しかしながら、上述したような通信事業者側での滞在に係る分析技術では、尚、滞りに係る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。

【0016】

例えば、特許文献2に記載の技術によれば、通信事業者設備によって取得可能な、空間的粒度が粗く且つ時間間隔が一定でない基地局位置情報の履歴に対し、時間窓分割（時間区間毎の分割）及びクラスタリングを適用して有意位置を推定し、有意位置での「滞留」の度合いを評価する。しかしながら、各時間区間（時間窓）について、「滞在」であるか

20

【0017】

また、非特許文献3及び特許文献2に記載の技術では、滞在地間の移動時に発生する通信の影響を受けて、滞在地の位置や時間がずれてしまう可能性が生じる。即ち、取得された滞在位置や滞在時間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。

【0018】

さらに、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携帯端末に対しては、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、狭い範囲に基地局が密に配置されている場合、滞在時間を過度に細かく分割してしまう問題も生じ得る。

30

【0019】

さらにまた、特許文献3に記載の技術では、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、滞り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携帯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。また、1つの時間窓に「滞在」の条件を満たす基地局が多数存在した場合、計算量が増大してしまう。さらに、時間窓は時間幅とシフト幅で構成されており、時間幅と時間幅のつながりとしてシフト幅が利用されている。ここで、シフト幅は時間幅と重複する時間幅であるため、実際には、ここでも計算量が増大する問題が生じ得る。

40

【0020】

そこで、本発明は、携帯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、携帯端末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装置、プログラム及び方法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】

【0021】

50

本発明によれば、携帯端末を所持したユーザの状態が滞在であるか否かを判定する装置であって、

携帯端末毎に、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携帯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、

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比較対象決定手段と、

滞在判定対象の通信レコードについて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、当該滞在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所定距離範囲に含まれる場合、当該滞在判定対象の通信レコードに係る携帯端末のユーザの状態を滞在であると判定する滞在判定手段とを有し、

比較対象決定手段は、当該滞在判定対象の通信レコードから順次、滞在と判定された通信レコードを日時刻について遡って、滞在と判定された通信レコードが自身の1つ前に存在しない最後の通信レコードを求め、当該滞在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から、当該滞在判定対象の通信レコードの1つ前に存在する通信レコードまでの通信レコードを、比較対象通信レコードであると決定することを特徴とする滞在判定装置が提供される。

【0022】

この本発明の滞在判定装置における一実施形態として、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、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した上で、当該滞在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、当該滞在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から滞在と判定された直前の通信レコードまでを比較対象通信レコードに決定し、さらに、

当該滞在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、この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。

【0023】

また、本発明の滞在判定装置における他の実施形態として、滞在判定装置は、

滞在と判定された連結判定対象の通信レコードについて、当該連結判定対象の通信レコードに含まれる日時刻から遡って所定の最大待機時間範囲に含まれる日時刻であって、当該連結判定対象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が存在し、当該1つ前の通信レコードに係る位置情報の示す位置が、当該連結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所定距離範囲に含まれる場合、当該連結判定対象の通信レコードに連結フラグを立てる連結判定手段と、

連結判定の実施された通信レコードを当該通信レコードに含まれる日時刻の時系列順に並べた際、最初の滞在と判定された通信レコードに対し、滞在地を特定する滞在地識別子を付与し、当該時系列順の通信レコード毎に滞在判定状況と連結判定状況とを調べて、滞在と判定されたが連結フラグの立たなかった通信レコードに対し、1つ前まで付与されていた滞在地識別子とは異なる滞在地識別子を付与する滞在地特定手段とを更に有することも好ましい。

【0024】

さらに、本発明の滞在判定装置における更なる他の実施形態として、滞在判定装置は、当該滞在地識別子の付与された滞在地付与通信レコードに含まれる日時刻の時系列順における、当該滞在地付与通信レコードに係る基地局の当該時系列での変遷について、測位対象の滞在地付与通信レコードに係る基地局から数えて、所定の最大基地局数を超える数の互いに異なる基地局が出現した際、当該測位対象の滞在地付与通信レコードから、当該所

10

20

30

40

50

定の最大基地局数を越えた際の最後の基地局の出現した滞在地付与通信レコードに対して1つ前となる滞在地付与通信レコードまでの間に、当該所定の最大基地局数の互いに異なる基地局が連続せずに交互に、又は連続せずに入れ替わって出現している場合、当該測位対象の滞在地付与通信レコードについての滞在地の位置を、当該所定の最大基地局数の互いに異なる基地局を用いて実施された測位の結果とする滞在地位置決定手段を更に有することも好ましい。

【0025】

また、上記の滞在地位置決定手段を有する実施形態において、

通信履歴蓄積手段は、携帯端末毎に、通信に係る日時刻と、通信に係る基地局の位置情報と、通信に係る信号強度又は往復遅延時間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、

滞在地位置決定手段は、当該所定の最大基地局数の互いに異なる基地局についての位置情報及び信号強度若しくは往復遅延時間に基づいて算出された測位結果を、当該測位対象の滞在地付与通信レコードについての滞在地の位置とする

ことも好ましい。また、ここで、所定の最大基地局数は、より狭い領域における滞在の位置を求める場合ほど、より小さな値に予め設定されることも好ましい。

【0026】

さらに、本発明の滞在判定装置における更なる他の実施形態として、滞在判定装置は、当該滞在地識別子の付与された滞在地付与通信レコードに含まれる日時刻の時系列順における、当該滞在地付与通信レコードに係る基地局の当該時系列での変遷について、滞在開始に相当する滞在地付与通信レコードに係る基地局から数えて、所定の最大基地局数を越える数の互いに異なる基地局が出現した際、当該滞在開始に相当する滞在地付与通信レコードから、当該所定の最大基地局数を越えた際の最後の基地局の出現した滞在地付与通信レコードに対して1つ前となる滞在地付与通信レコードまでの間に、当該所定の最大基地局数の互いに異なる基地局が連続せずに交互に、又は連続せずに入れ替わって出現している場合、当該滞在開始に相当する滞在地付与通信レコードに係る滞在における滞在時間の開始時刻を、当該滞在開始に相当する滞在地付与通信レコードに含まれる日時刻に基づいて決定し、当該滞在時間の終了時刻を、当該所定の最大基地局数を越えた最後の基地局の出現した滞在地付与通信レコードに対して1つ前となる滞在地付与通信レコードに含まれる日時刻に基づいて決定する滞在時間決定手段を更に有することも好ましい。

【0027】

また、上記の滞在時間決定手段を有する実施形態において、滞在判定手段は、開始時刻及び終了時刻の決定された滞在時間が単一の通信レコードに係る場合、当該単一の通信レコードに係る携帯端末のユーザの状態を、それまでの判定にかかわらず移動であると判定することも好ましい。

【0028】

さらに、本発明の滞在判定装置における他の実施形態として、滞在判定手段は、当該滞在判定対象の通信レコードについて比較対象通信レコードが存在しないと決定された場合、当該滞在判定対象の通信レコードに係る携帯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。

【0029】

本発明によれば、さらに、広域無線通信網に接続された、以上に述べた滞在判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、

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。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

本発明によれば、また、携帯端末を所持したユーザの状態が滞在であるか否かを判定する滞在判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、

上記の滞在判定装置は、携帯端末毎に、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携帯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有し、

本プログラムは、

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比較対象決定手段と、

滞在判定対象の通信レコードについて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、当該滞在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所定距離範囲に含まれる場合、当該滞在判定対象の通信レコードに係る携帯端末のユーザの状態を滞在であると判定する滞在判定手段と

してコンピュータを機能させ、

比較対象決定手段は、当該滞在判定対象の通信レコードから順次、滞在と判定された通信レコードを日時刻について遡って、滞在と判定された通信レコードが自身の直前に存在しない最後の通信レコードを求め、当該滞在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から、当該滞在判定対象の通信レコードの直前に存在する通信レコードまでの通信レコードを、比較対象通信レコードであると決定する

ことを特徴とする滞在判定プログラムが提供される。

【 0 0 3 1 】

本発明によれば、さらに、携帯端末を所持したユーザの状態が滞在であるか否かを判定する滞在判定装置を用いて、滞在を判定する方法であって、

上記の滞在判定装置は、携帯端末毎に、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携帯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有し、

本滞在判定方法は、

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第1のステップと、

滞在判定対象の通信レコードについて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、当該滞在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所定距離範囲に含まれる場合、当該滞在判定対象の通信レコードに係る携帯端末のユーザの状態を滞在であると判定する第2のステップと

を有し、通信レコード毎に、第1のステップ及び第2のステップを順次実施し、

第1のステップでは、当該滞在判定対象の通信レコードから順次、第2のステップで滞在と判定された通信レコードを日時刻について遡って、第2のステップで滞在と判定された通信レコードが自身の直前に存在しない最後の通信レコードを求め、当該滞在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から、当該滞在判定対象の通信レコードの直前に存在する通信レコードまでの通信レコードを、比較対象通信レコードであると決定する

ことを特徴とする滞在判定方法が提供される。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 2 】

本発明の装置、プログラム及び方法によれば、携帯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、携帯端末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。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 3 】

【 図 1 】 実空間での携帯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 】 本発明による滞在判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

10

20

30

40

50

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ーブルである。

【図7】比較対象決定部及び滞在判定部での処理の一実施形態を説明するためのテーブルである。

10

【図8】比較対象決定部及び滞在判定部での処理の一実施形態を示すフローチャートである。

【図9】連結判定部及び滞在地特定部での処理の一実施形態を説明するためのテーブルである。

【図10】連結判定部での処理の一実施形態を示すフローチャートである。

【図11】滞在地位置決定部での処理の一実施形態を説明するためのテーブルである。

【図12】測位に利用する基地局の選定に係る一実施例を示す模式図である。

【図13】滞在地位置決定部での処理の一実施形態を示すフローチャートである。

【図14】複数の基地局を用いて実施される測位についての他の実施形態を説明するテーブルである。

20

【図15】複数の基地局を用いて実施される測位についての他の実施形態を説明するための模式図である。

【図16】滞在時間決定部での処理の一実施形態を示すフローチャートである。

【図17】使用する基地局の数に応じた測位の態様を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0034】

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。

【0035】

図1は、実空間での携帯端末の滞在及び移動の例を概略的に示す模式図である。

【0036】

30

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携帯端末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、携帯端末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続けている。尚、携帯端末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。

【0037】

図1の実施形態では、携帯端末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」状態でないでいる。

40

【0038】

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、自身の配下にある携帯端末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、携帯端末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。

【0039】

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

50

を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 と通信を行う携帯端末 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 0 】

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 1 】

本発明による滞在判定装置としての通信事業者設備 1 は、携帯端末 2 を所持したユーザの状態が「滞在」であるか否かを、通信履歴を用いて判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、携帯端末 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携帯端末 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 2 】

通信事業者設備 1 は、次いで、

(ア) 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」を決定し、

(イ) 滞在判定を行う対象である滞在判定対象の通信レコードについて決定された「比較対象通信レコード」に係る位置情報の示す位置が、滞在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所定距離範囲に含まれる場合、この滞在判定対象の通信レコードに係る携帯端末 2 のユーザの状態を「滞在」であると判定する。

20

【 0 0 4 3 】

ここで、「比較対象通信レコード」の決定においては、

(ウ) 滞在判定対象の通信レコードから順次、「滞在」と判定された通信レコードを日時刻について遡って、「滞在」と判定された通信レコードが自身の 1 つ前に存在しない最後の通信レコードを求める。次いで、滞在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から、滞在判定対象の通信レコードの 1 つ前に存在する通信レコードまでの通信レコードを、「比較対象通信レコード」として決定する。

30

【 0 0 4 4 】

これにより、継続して「滞在」状態であると判定されてきた経緯のある携帯端末 2 について、その間関係してきた基地局 3 に係る位置が所定距離範囲で規定される位置範囲に留まっているならば、さらに継続して「滞在」状態であると詳細に確認することができる。このような確認は、例えば、所定の時間範囲に含まれる通信レコードに係る複数の基地局 3 の間を携帯端末 2 が相当の距離だけ「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、所定距離範囲で規定される程度においてのみ「滞在」を決定することを可能とする。その結果、携帯端末 2 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 3 に係る位置情報を用いて、携帯端末 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。

40

【 0 0 4 5 】

図 2 は、本発明による滞在判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。

【 0 0 4 6 】

図 2 に示した通信設備装置 1 は、本発明による滞在判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、本発明による滞在判定装置は、外部から取得した通信履歴を用いて携

50

帯端末 2 を所持したユーザの状態が滞在であるか否かを判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。

【 0 0 4 7 】

図 2 によれば、通信設備装置（滞在判定装置）1 は、通信インタフェース部 1 0 1 と、通信履歴蓄積部 1 0 2 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よって、滞在判定機能を実現させる。

【 0 0 4 8 】

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 1 1 1 と、滞在判定部 1 1 2 と、連結判定部 1 1 3 と、滞在地特定部 1 1 4 と、滞在地位置決定部 1 1 5 と、滞在時間決定部 1 1 6 と、設定ファイル管理部 1 1 7 と、アプリケーション処理部 1 3 1 とを有する。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、本発明による滞在判定方法の一実施形態としても理解される。

10

【 0 0 4 9 】

さらに、通信設備装置 1 は、通信履歴蓄積部 1 0 2 に通信履歴を蓄積させるために、通信レコード収集部 1 2 1 と、基地局位置情報管理部 1 2 2 と、位置情報履歴生成部 1 2 3 とを更に有する。

【 0 0 5 0 】

[設定ファイル管理部 1 1 7]

設定ファイル管理部 1 1 7 は、以後適宜説明する滞在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 1 0 1 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。

20

【 0 0 5 1 】

図 3 は、設定ファイル管理部 1 1 7 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、

- (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) 滞在フラグを立てるか否かの判定の際に使用される「最大基地局間距離」と、
- (c) 連結フラグを立てるか否かの判定の際に使用される「最大待機時間」と、
- (d) 滞在地位置及び滞在時間を決定する際に使用される「最大基地局数」と

30

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 1 1 1、滞在判定部 1 1 2、連結判定部 1 1 3、並びに滞在地位置決定部 1 1 5 及び滞在時間決定部 1 1 6 で使用される。

【 0 0 5 2 】

[基地局位置情報管理部 1 2 1]

基地局位置情報管理部 1 2 1（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、

40

- (b) 基地局 3 の設置位置に基づいて導出される、携帯端末 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。

【 0 0 5 3 】

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 及び携帯端末 2 の間での R S S I（Received Signal Strength Indication）又は R T D（Round Trip Delay time）とから導出可能

50

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。

【 0 0 5 4 】

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、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。

10

【 0 0 5 5 】

[通信レコード収集部122]

通信レコード収集部122（図2）は、携帯端末を配下に接続する基地局3から、携帯端末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。

20

【 0 0 5 6 】

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、携帯端末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）

【 0 0 5 7 】

図5の通信履歴は、携帯端末ABC（端末識別子がABCである携帯端末2）についての履歴となっている。図5によれば、携帯端末ABCは、2014年7月31日20時11分15秒に基地局0001と通信したことが理解される。

30

【 0 0 5 8 】

[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。

【 0 0 5 9 】

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。

40

【 0 0 6 0 】

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、携帯端末ABCは、2014年7月31日20時11分15秒に緯度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。

【 0 0 6 1 】

[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

50

報マージ通信履歴を蓄積する。即ち、携帯端末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携帯端末に係る位置）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「滞在位置」や「滞在時間」も保存することができる。

【0062】

[比較対象決定部111]

比較対象決定部111（図2）は、通信履歴蓄積部102から基地局情報マージ通信履歴を取得し、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、携帯端末2の通信レコードに基づいて滞在状態か否かを判定する際、当該通信レコードの基地局3に関係する判定のために使用される通信レコードである。

10

【0063】

具体的には、比較対象決定部111は、

（a）滞在判定の対象となる通信レコードである「滞在判定対象通信レコード」から順次、滞在与判定された通信レコードを日時刻について遡って、滞在与判定された通信レコードが自身の1つ前に存在しない最後の通信レコードを求め、

（b）当該滞在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から、当該滞在判定対象の通信レコードの1つ前に存在する通信レコードまでの通信レコードを、比較対象通信レコードであると決定する。

20

【0064】

[滞在判定部112]

滞在判定部112（図2）は、「滞在判定対象通信レコード」について決定された「比較対象通信レコード」に係る位置情報の示す位置が、「滞在判定対象通信レコード」に係る位置情報の示す位置を中心とした所定距離範囲に含まれる場合、「滞在判定対象通信レコード」に係る携帯端末2のユーザの状態を滞在与であると判定する。ここで、所定距離範囲は、設定ファイル管理部117から入力された設定ファイルに設定されている「最大基地局間距離」を半径とした円範囲とすることができる。また、滞在判定部112は、「滞在判定対象通信レコード」について「比較対象通信レコード」が存在しないと決定された場合も、「滞在判定対象通信レコード」に係る携帯端末2のユーザの状態を滞在与であると判定することも好ましい。

30

【0065】

図7は、比較対象決定部111及び滞在判定部112での処理の一実施形態を説明するためのテーブルである。

【0066】

図7によれば、基地局情報マージ通信履歴の通信レコード毎に、「比較対象通信レコード」を決定して滞在判定を実施する態様が、模式的に表されており、さらに、通信レコード毎に、この滞在判定結果としての「滞在フラグ」の値が対応付けられている。ここで、以下の説明に使用する「直前通信レコード」について定義しておく。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、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「直前通信レコード」と定義する。このうち所定時間範囲は、設定ファイル管理部117から入力された設定ファイルに設定されている「比較対象時間」とすることができる。

40

【0067】

比較対象決定部111は、

（a）滞在判定対象通信レコードから始めて順次通信レコードを遡り、滞在与判定された「直前通信レコード」を順次求めて、滞在与判定された「直前通信レコード」が存在しない最後の通信レコードにまで遡り、この滞在判定対象通信レコードについて、この最後の通信レコードから滞在与判定された「直前通信レコード」までを比較対象通信レコードに

50

決定し、さらに、

(b) この滞在判定対象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。ここで「所定時間」は、「直前通信レコード」の定義の場合と同じく、設定ファイルに設定された「比較対象時間」とすることができる。

【0068】

図7において、上記(a)及び(b)で決定された比較対象通信レコードの範囲が、比較対象レコード決定及び滞在判定欄における矢印で示されている。以下、比較対象決定部111及び滞在判定部112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10分であり、「最大基地局間距離」は2.1kmとする。

10

【0069】

最初に、滞在判定対象としての通信レコードNo.1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10分間に含まれる通信レコードNo.2~No.4となる。また、比較対象通信レコードNo.2~No.4に係る基地局0002及び0003は、滞在判定対象通信レコードNo.1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2.1kmである円範囲内に位置する。その結果、通信レコードNo.1に係る携帯端末2のユーザの状態は滞在であると判定されて、通信レコードNo.1には滞在フラグが立てられ、即ち「滞在フラグ」=1が対応付けられる。

【0070】

また、滞在判定対象としての通信レコードNo.6については、通信レコードを遡ってみると、通信レコードNo.1~No.5はそれぞれ通信レコードNo.2~No.6の直前通信レコードとなっており、さらに、通信レコードNo.1~No.5の滞在フラグは1である。その結果、通信レコードNo.1~No.5は、滞在判定対象通信レコードNo.6の比較対象通信レコードとなる。一方、1つ後の通信レコードNo.7は、その日時刻が通信レコードNo.6の日時刻の比較対象時間(10分)経過後の時刻までの時間範囲に含まれていないので、比較対象通信レコードには該当しない。

20

【0071】

同じく、滞在判定対象通信レコードNo.6について、比較対象通信レコードNo.1~No.5に係る基地局0001、0002及び0003は、滞在判定対象通信レコードNo.6に係る基地局0002の位置を中心とし、「最大基地局間距離」=2.1kmを半径とする円範囲内に位置する。その結果、通信レコードNo.6に係る携帯端末2のユーザの状態は滞在であると判定されて、通信レコードNo.6には「滞在フラグ」=1が対応付けられる。

30

【0072】

さらに、滞在判定対象通信レコードNo.7については、通信レコードを遡ってみると、1つ前の通信レコードNo.6の日時刻は、通信レコードNo.7に含まれる日時刻から遡って「比較対象時間」=10分間の時間範囲には含まれない。従って、通信レコードNo.6は比較対象通信レコードには該当しない。一方、通信レコードNo.8及びNo.9は、通信レコードNo.7に含まれる日時刻の「比較対象時間」=10分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。従って、通信レコードNo.8及びNo.9は比較対象通信レコードに該当する。

40

【0073】

同じく、滞在判定対象通信レコードNo.7について、比較対象通信レコードNo.8及びNo.9に係る基地局0004及び0001のうち基地局0001は、滞在判定対象通信レコードNo.7に係る基地局0004の位置を中心として「最大基地局間距離」=2.1kmを半径とする円範囲内に位置しない。その結果、通信レコードNo.7に係る携帯端末2のユーザの状態は滞在ではない(移動である)と判定されて、通信レコードNo.7には「滞在フラグ」=0が対応付けられる。

【0074】

さらに、滞在判定対象通信レコードNo.8については、通信レコードNo.7の滞在フラグが0であるので、(通信レコードNo.8に係る日時刻) - 「比較対象時間(10分)」の時刻から、(通信レコードNo.8に係る日時刻) + 「比較対象時間(10分)」の時刻までの時間範囲に

50

含まれる通信レコードNo.7及びNo.9～No.10を、比較対象通信レコードとする。これらの比較対象通信レコードNo.7及びNo.9～No.10に係る基地局0004及び0001のうち基地局0001は、滞在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「最大基地局間距離」= 2.1 kmを半径とする円範囲内に位置しない。その結果、通信レコードNo.8に係る携帯端末2のユーザの状態は滞在ではない（移動である）と判定されて、通信レコードNo.8には「滞在フラグ」= 0 が対応付けられる。

【 0 0 7 5 】

さらに、滞在判定対象通信レコードNo.13については、1つ前の通信レコードNo.12は滞在フラグが1であるが「比較対象時間(10分)」範囲内ではなく、結局、比較対象通信レコードが存在しない。本実施形態では、比較対象通信レコードが存在しない滞在判定対象通信レコードNo.13には「滞在フラグ」= 1 が対応付けられる。

10

【 0 0 7 6 】

以上の手法を言い換えると、比較対象決定部 1 1 1 及び滞在判定部 1 1 2 での処理では、最初に、基地局情報マージ通信履歴を時系列順に読み込み、滞在判定対象通信レコードの前後の比較対象通信レコードに係る基地局 3 についての距離を比較し、滞在フラグとして1または0を付加する。比較対象通信レコードの決定には設定ファイル内にある「比較対象時間」を利用し、基地局 3 についての距離の比較では「最大基地局間距離」を利用する。ここで、「比較対象時間」の範囲内に通信レコードが存在しない場合、又は存在する通信レコードに係る基地局が全て「最大基地局間距離」に係る条件を満たす場合、滞在判定通信レコードの滞在フラグを1とし、満たさない場合、滞在フラグを0とする。

20

【 0 0 7 7 】

さらに、「比較対象時間」の範囲内であり且つ滞在判定対象通信レコードの1つ前のレコードの滞在フラグが1である場合、この1つ前の通信レコードの「比較対象時間」前から滞在判定対象通信レコードの「比較対象時間」経過後までの時間範囲に含まれる通信レコードを比較対象通信レコードとする。さらに、1つ前の通信レコードの「比較対象時間」前の時間範囲にあって更に1つ前となる（2つ前の）通信レコードの滞在フラグが1である場合、この2つ前の通信レコードの「比較対象時間」前から滞在判定対象通信レコードの「比較対象時間」経過後までの時間範囲に含まれる通信レコードを比較対象通信レコードとする。このように、滞在判定対象通信レコードの前に、滞在フラグが1である通信レコードが連続している場合、この連続した「滞在フラグ」= 1 の通信レコードも比較対象通信レコードとなり得るのである。

30

【 0 0 7 8 】

これにより、連続して「滞在」状態であると判定されてきた経緯のある携帯端末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携帯端末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、携帯端末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。

40

【 0 0 7 9 】

図8は、比較対象決定部 1 1 1 及び滞在判定部 1 1 2 での処理の一実施形態を示すフローチャートである。

【 0 0 8 0 】

(S 1 0 1) 設定ファイルを読み込む。

(S 1 0 2) 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。

(S 1 0 3) i を 1 だけ増分する。

【 0 0 8 1 】

(S 1 0 4) i 番目の通信レコード（滞在判定対象通信レコード）の「比較対象時間」前

50

後に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S108aに移行する。

（S105）一方、ステップS104で真の判定（存在するとの判定）を行った場合、次いで、直前通信レコードの滞在フラグが1であるか否かを判定する。

【0082】

（S106a）ステップS105で真の判定を行った場合、「滞在フラグ」=1である通信レコードを遡って、最初となる（日時刻の最も早い）通信レコードから、i番目の通信レコード（滞在判定対象通信レコード）の「比較対象時間」経過範囲内にある通信レコードまでを比較対象通信レコードとする。

（S106b）一方、ステップS105で偽の判定を行った場合、i番目の通信レコード（滞在判定対象通信レコード）の「比較対象時間」前後の時間範囲内にある通信レコードを比較対象通信レコードとする。

10

【0083】

（S107）i番目の通信レコード（滞在判定対象通信レコード）に係る基地局3と、決定された比較対象通信レコードの基地局3との距離が全て「最大基地局間距離」以内であるか否かを判定する。

（S108a）ステップS107で真の判定を行った場合、i番目の通信レコード（滞在判定対象通信レコード）の滞在フラグを1とする。

（S108b）一方、ステップS107で偽の判定を行った場合、i番目の通信レコード（滞在判定対象通信レコード）の滞在フラグを0とする。

20

【0084】

（S109）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比較対象通信レコードの決定処理に入る。一方、ステップS109で真の判定を行った場合、比較対象決定部111及び滞在判定部112での本実施形態の処理を終了する。

【0085】

[連結判定部113]

連結判定部113（図2）は、

（a）滞在判定部112で滞在と判定された（滞在フラグが1である）通信レコードを、連結判定対象である連結判定対象通信レコードとし、

30

（b）連結判定対象通信レコードに含まれる日時刻から遡って、設定ファイルより取得される「最大待機時間」範囲に含まれる日時刻であって、当該連結判定対象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が存在し、当該1つ前の通信レコードに係る位置情報の示す位置が、当該連結判定対象通信レコードに係る位置情報の示す位置を中心とした「所定距離範囲」に含まれる場合、当該連結判定対象通信レコードに連結フラグを立てる、即ち連結フラグを1とする。

ここで、「所定距離範囲」は、設定ファイル管理部117の設定ファイルより取得される「最大基地局間距離」とすることができる。

【0086】

40

この連結判定処理は、言い換えると、連結判定対象通信レコードと1つ前の通信レコードとの日時刻差が「最大待機時間」内であり、且つ基地局3間の距離が「最大基地局間距離」を満たす場合、連結フラグを1とし、それ以外の場合、連結フラグを0とするものである。

【0087】

[滞在地特定部114]

滞在地特定部114（図2）は、連結判定の実施された通信レコードを当該通信レコードに含まれる日時刻の時系列順に並べた際、最初の滞在与判定された通信レコードに対し、滞在地を特定する滞在地識別子を付与し、この時系列順の通信レコード毎に滞在判定状況と連結判定状況とを調べて、滞在与判定された（滞在フラグが1である）が連結フラグ

50

の立たなかった（連結フラグが0である）通信レコードに対し、1つ前まで付与されていた滞在地識別子とは異なる滞在地識別子を付与する。

【0088】

このように、滞在地の識別を行うことによって、後に説明するように、より詳細且つ精度の高い滞在地位置や滞在時間を決定することが可能となる。

【0089】

図9は、連結判定部113及び滞在地特定部114での処理の一実施形態を説明するためのテーブルである。

【0090】

図9に示すように、連結判定部113は、図7に示したような滞在フラグの付加された基地局情報マージ通信履歴において、時系列順に、滞在フラグが1である通信レコードに対して連結判定を行い、連結フラグとして1又は0を付加している。また、滞在地特定部114は、滞在フラグ及び連結フラグの状態に応じて、連結判定のなされた通信レコードに係る携帯端末2の滞在における滞在地を識別する滞在地識別子を付与する。以下、「最大待機時間」を120分とする。

【0091】

具体的に、図9において、例えば、連結判定対象としての通信レコードNo.11の日時刻は、通信レコードNo.10の日時刻から「最大待機時間」経過後の時間範囲内にあるが、連結判定対象通信レコードNo.11の基地局0004と通信レコードNo.10の基地局0001との距離は「最大基地局間距離」よりも大きいので、通信レコードNo.11は、連結フラグが0となる。また、例えば、連結判定対象としての通信レコードNo.13の日時刻は、通信レコードNo.12の日時刻から「最大待機時間」経過後の時間範囲内であり、さらに、連結判定対象通信レコードNo.13の基地局と通信レコードNo.12の基地局とは同一（の基地局0004）であり、両者間の距離はゼロであって「最大基地局間距離」よりも小さいので、通信レコードNo.13は、連結フラグが1となる。

【0092】

また、同じく図9において、滞在地の特定処理の例を説明する。例えば、通信レコードNo.10～No.15では、滞在フラグが連続して1となっているが、通信レコードNo.11及び通信レコードNo.14における連結フラグが0となっている。従って、通信レコードNo.10～No.15については、（a）通信レコードNo.10、（b）通信レコードNo.11～No.13、及び（c）No.14～No.15に係る3つの滞在地が存在すると推定することができる。図9では、これら（a）～（c）に対し、それぞれの滞在地に対応する滞在地識別子である2、3及び4を付与している。

【0093】

ここで、通信レコードNo.9については、1つ後の通信レコードNo.10で滞在フラグ及び連結フラグが共に1となっている。この場合、通信レコードNo.9は、滞在フラグが0であっても、通信レコードNo.10と同一の滞在地を有するとして扱うことも好ましい。即ち、通信レコードNo.9には、「滞在地識別子」=2が付与されてもよい。

【0094】

図10は、連結判定部113での処理の一実施形態を示すフローチャートである。

【0095】

（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。

（S203）*i*を1だけ増分する。

【0096】

（S204）*i*番目の通信レコード（滞在判定対象通信レコード）が最初の通信レコードか否かを判定する。ここで、真の判定（最初の通信レコードであるとの判定）を行った場合、ステップS206aに移行し、*i*番目の通信レコードの連結フラグを1とする。

（S205）一方、ステップS204で偽の判定（最初の通信レコードではないとの判定

10

20

30

40

50

)を行った場合、*i*番目の通信レコード(滞在判定対象通信レコード)の1つ前の通信レコードが「最大待機時間」だけ遡った時間範囲内にあり、*i*番目の通信レコードに係る基地局3と、その1つ前の通信レコードに係る基地局3との距離が「最大基地局間距離」以内であるか否かを判定する。

【0097】

(S206a)ステップS205で真の判定を行った場合、*i*番目の通信レコード(滞在判定対象通信レコード)の連結フラグを1とする。

(S206b)一方、ステップS205で偽の判定を行った場合、*i*番目の通信レコード(滞在判定対象通信レコード)の連結フラグを0とする。

【0098】

(S207)*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連結判定処理に入る。一方、ステップS207で真の判定を行った場合、連結判定部113での本実施形態の処理を終了する。

【0099】

[滞在地位置決定部115]

滞在地位置決定部115(図2)は、滞在地識別子の付与された滞在地付与通信レコードに含まれる日時刻の時系列順における、当該滞在地付与通信レコードに係る基地局3の当該時系列での変遷について、

(a)測位対象の滞在地付与通信レコードに係る基地局3から数えて、設定ファイルから取得される所定の「最大基地局数」を超える数の互いに異なる基地局3が出現した際に、

(b)この測位対象の滞在地付与通信レコードから、「最大基地局数」を超えた際の最後の基地局3の出現した滞在地付与通信レコードに対して1つ前となる滞在地付与通信レコードまでの間に、「最大基地局数」の互いに異なる基地局3が連続せずに交互に、又は連続せずに入れ替わって出現している場合、

(c)この測位対象の滞在地付与通信レコードについての滞在地の位置を、「最大基地局数」の互いに異なる基地局3を用いて実施された測位の結果とする。

【0100】

ここで、設定ファイル管理部117から入力された設定ファイルにおける「最大基地局数」は、決定する滞在地の位置の精度に大きく寄与する。実際、「最大基地局数」は、より狭い領域(より広い領域)における滞在の位置を求める場合ほど、より小さな値(より大きな値)に予め設定されることも好ましい。このように、「最大基地局数」を適切に設定することによって、取得される滞在位置に対して求める精度に応じた測位結果を得ることができる。

【0101】

図11は、滞在地位置決定部115での処理の一実施形態を説明するためのテーブルである。

【0102】

図11に示すように、滞在地位置決定部115は、滞在フラグ、連結フラグ及び滞在地識別子を付与された基地局情報マージ通信履歴において、時系列順に、通信レコードに対し、滞在識別子毎に測位処理を実施する。具体的には、同一の滞在地識別子を有する基地局3が複数存在する場合、基地局3の出現順序に従って、「最大基地局数」に基づき、これら複数の基地局3を利用した測位を実施した結果を滞在地位置とする。ここで、基地局3の出現順序については、例えば「最大基地局数」が2であるとすると、3つ目の異なる基地局3が出現した場合、又は同一の滞在地識別子を有する連続した通信レコードにおける最後の通信レコードまでに2つの異なる基地局3が交互に出現していれば、最初と2番目の基地局3を利用した測位結果を滞在地位置とし、3つ目の異なる基地局3が出現する手前、又は最後の通信レコードまでを、同一の滞在地位置(緯度及び経度)とする。

【0103】

また、基地局3が交互に出現していなければ、最初に出現した基地局3を利用した測位

10

20

30

40

50

を実施し、通信レコード毎に測位結果を適用する。次いで、2番目に出現した基地局3と3番目に出現した異なる基地局3とを保持し、先の時間で交互に出現していれば、2番目と3番目に出現した基地局を利用した測位を実施する。さらに、このように複数基地局による測位となった場合、最後に出現した基地局3の情報を1つ目のユニークな基地局3として、次の通信レコードに進む。

【0104】

具体的に、図11を用いて、「最大基地局数」が2の場合における滞在地位置決定処理を説明する。通信レコードNo.1については、通信レコードNo.3の時点で互いに異なる基地局3が3つ(No.1:0001、No.2:0002、No.3:0003)となり、通信レコードNo.1の基地局0001と通信レコードNo.2の基地局0002とが交互に出現していないので、複数基地局測位とせず、基地局0001を用いた測位結果を滞在地位置とする。

10

【0105】

次いで、通信レコードNo.2については、通信レコードNo.5の時点で互いに異なる基地局が3つ(No.2:0002、No.3:0003、No.4:0002、No.5:0001)となり、通信レコードNo.2の基地局0002と通信レコードNo.3の基地局0003とが交互に出現している。従って、通信レコードNo.2から通信レコードNo.4までの3つの通信レコードの各々は、基地局0002と基地局0003とを利用した同一の測位結果を滞在地位置とする。

【0106】

ここで、複数局基地局測位となったので、通信レコードNo.4の基地局0002を保持した上で、通信レコードNo.5以降の基地局3の出現を確認する。その結果、通信レコードNo.7の時点で互いに異なる基地局3が3つ(No.4:0002、No.5:0001、No.6:0002、No.7:0004)となり、基地局0002と基地局0001とが交互に出現しているため、通信レコードNo.4から通信レコードNo.6までは、基地局0002と基地局0001とを利用した測位結果を滞在地位置とする。但し、通信レコードNo.4は、上述したように既に測位結果を付与されているので、この基地局0002と基地局0001とを利用した測位結果は、通信レコードNo.5及びNo.6のみに適用されることができる。変更態様として、このように2つの測位結果が当てはまり得る通信レコードNo.4については、前後の通信レコードNo.3及びNo.5との時刻情報(日時刻)の差を利用し、時間的により近接している通信レコード側での測位結果を採用することも好ましい。

20

【0107】

さらに、通信レコードNo.7以降については、各通信レコードにおいて滞在地識別子が付与されていないか、または滞在地識別子が付与されていてもユニークな基地局3が1つしか存在しない。従って、通信レコードNo.7以降の各通信レコードでは、当該通信レコードに係る単一の基地局3による測位結果を滞在地位置に決定する。

30

【0108】

次に、同じく図11を用いて、「最大基地局数」が3の場合における滞在地位置決定処理を説明する。この場合、通信レコードに係る基地局3を時系列順に確認した際、4つの互いに異なる基地局3が出現した時点で判断を行う。例えば、通信レコードNo.1については、通信レコードNo.7の時点で互いに異なる基地局3が4つとなり、基地局0001と基地局0002とが交互に又は入れ替わって出現している部分が存在する。従って、通信レコードNo.1~No.6の各々については、基地局0001、基地局0002及び基地局0003を利用した複数局測位の結果を滞在地位置とする。

40

【0109】

図12は、測位に利用する基地局3の選定に係る一実施例を示す模式図である。

【0110】

図12(A)~(D)に、滞在地識別子が同一である時系列順に並べられた通信レコードにおける基地局識別子の列を示す。図12(A)、(B)及び(D)における基地局識別子の列は同一となっているが、図12(C)では、7番目の通信レコードの基地局識別子が0002であって、図12(A)、(B)及び(D)での基地局識別子である0001とは異なっている。

50

【 0 1 1 1 】

最初に、図 1 2 (A) に「最大基地局数」が 2 の場合の基地局選定例を示す。この場合、測位は、2 つの単一基地局による測位（ともに基地局 0004 による測位）と、3 つの 2 局基地局による測位（2 つの 0001 及び 0002 による測位、及び 1 つの 0001 及び 0003 による測位）となっている。ここで、最初から数えて 5 行目の基地局 0001 までが、測位を行う 1 番目の範囲となり、基地局 0001 及び 0003 による測位が実施される。次いで、5 行目（0001）から 7 行目（0001）までが、測位を行う 2 番目の範囲となり、基地局 0001 及び 0002 による測位が実施される。但し、5 行目（0001）は既に測位結果を有しているため、この 2 番目の範囲では、6 行目（0002）及び 7 行目（0001）が測位対象となっている。

【 0 1 1 2 】

次いで、図 1 2 (B) に「最大基地局数」が 3 の場合の複数基地局選定例を示す。この場合、測位は、2 つの 2 局基地局による測位（0001、0002 及び 0003 による測位及び 0001、0002 及び 0004 による測位）となっている。ここで、最初から数えて 7 行目（0001）は、測位を行う 2 番目の範囲にも入るが、既に 1 番目の範囲としての測位結果を有しているため、この 2 番目の範囲では、8 行目（0004）以降が測位対象となっている。

【 0 1 1 3 】

一方、図 1 2 (C) の同じく「最大基地局数」が 3 の場合では、7 番目の通信レコードの基地局識別子が異なっていることが影響し、測位は、1 つの 2 局基地局による測位（0001 及び 0003 による測位）と、1 つの 3 局基地局による測位（0001、0002 及び 0004 による測位）となっている。ここで、最初から数えて 5 行目（0001）は、測位を行う 2 番目の範囲にも入るが、既に 1 番目の範囲としての測位結果を有しているため、この 2 番目の範囲では、6 行目（0002）以降が測位対象となっている。

【 0 1 1 4 】

さらに、図 1 2 (D) に「最大基地局数」が 4 の場合の複数基地局選定例を示す。この場合、測位は、1 つの 4 局基地局による測位（0001、0002、0003 及び 0004 による測位）となっている。

【 0 1 1 5 】

このように、「最大基地局数」を適切に調整することによって、基地局 3 の設置密度等の設置状況に適合した精度を有する有効な測位結果を得ることが可能となる。

【 0 1 1 6 】

図 1 3 は、滞在地位置決定部 1 1 5 での処理の一実施形態を示すフローチャートである。

【 0 1 1 7 】

(S 3 0 1) 設定ファイルを読み込む。

(S 3 0 2) 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。

(S 3 0 3) i を 1 だけ増分する。

【 0 1 1 8 】

(S 3 0 4) i 番目の通信レコード（滞在判定対象通信レコード）の滞在フラグが 1 であるか否かを判定する。ここで、偽の判定（滞在フラグが 1 ではないとの判定）を行った場合、後に説明するステップ S 3 1 1 に移行する。

(S 3 0 5) 一方、ステップ S 3 0 4 で真の判定（滞在フラグが 1 であるとの判定）を行った場合、 i 番目の通信レコード（滞在判定対象通信レコード）の連結フラグが 1 であるか否かを判定する。

(S 3 2 1) ステップ S 3 0 5 で偽の判定を行った場合、 i 番目の通信レコード（滞在判定対象通信レコード）の基地局 3 を滞在所候補として保持する。

【 0 1 1 9 】

(S 3 0 6) 一方、ステップ S 3 0 5 で真の判定を行った場合、保持された互いに異なる基地局の数が「最大基地局数」以内であるか否かを判定する。ここで、真の判定（「最大基地局数」を超えていないとの判定）を行った場合、ステップ S 3 0 3 に移行する。

10

20

30

40

50

(S307) 一方、ステップS306で偽の判定(「最大基地局数」を超えたとの判定)を行った場合、基地局3について交互の又は入れ替わっての出現順序を調べ、複数の基地局3を利用した測位結果を滞在位置に適用する。ここで、滞在開始に相当する通信レコードに係る基地局から、現時点の*i*に対し(*i*-1)の通信レコードに係る基地局までが出現順序の調査対象となり、(*i*-1)の通信レコードに係る基地局を保持し、*i*の通信レコードを再処理する。

【0120】

(S311) ステップS304で偽の判定(滞在フラグが1ではないとの判定)を行った場合、保持された基地局3があるか否かを判定する。ここで、真の判定を行った場合、ステップS306に移行する。

(S312) 一方、ステップS311で偽の判定を行った場合、*i*番目の通信レコード(滞在判定対象通信レコード)の基地局3を利用した測位結果を滞在位置として適用する。

【0121】

(S307) *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滞在位置決定処理に入る。一方、ステップS307で真の判定を行った場合、滞在位置決定部115での本実施形態の処理を終了する。

【0122】

次いで、複数の基地局3を用いて実施される測位についての1つの実施形態を説明する。本実施形態では、通信履歴蓄積部102(図2)は、携帯端末2毎に、

(a) 通信に係る日時刻と、

(b) 通信に係る基地局3の位置情報と、

(c) 通信に係るRSSI(受信信号強度)又はRTD(往復遅延時間)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ている。

【0123】

ここで、滞在位置決定部115(図2)は、設定ファイル管理部117から入力した設定ファイルにおける「最大基地局数」分の互いに異なる基地局3についての位置情報及びRSSI若しくはRTDに基づいて算出された測位結果を、測位対象の通信レコードについての滞在位置とする。具体的には、RSSI又はRTDに基づいて携帯端末2と基地局3との距離を算出し、算出した距離情報と各基地局の設置位置の情報(例えば緯度及び経度)とを用いて、3点測位等の手法によって携帯端末2の位置を算出し、当該位置を滞在位置とすることができる。

【0124】

尚、通信履歴に、上記(c)のような無線情報が含まれていない場合、選定された複数の基地局3の位置における重心を測位結果とすることも可能である。

【0125】

図14は、複数の基地局3を用いて実施される測位についての他の実施形態を説明するテーブルである。また、図15は、この他の実施形態を説明するための模式図である。

【0126】

図14に示すように、滞在位置決定部115は、

(a) 滞在フラグ、連結フラグ及び滞在識別子を付与され、さらに、

(b) 測位に利用する基地局3と、

(c) RSSI又はRTDに基づいて算出された端末及び基地局間の距離と、

(d) 基地局3から放射される信号電波の(例えば北を基準方位(ゼロ度)とし時計回りをプラスの角度とした)方位角である電波放射角と

を付与された基地局情報マージ通信履歴において、時系列順に、通信レコードに対し、滞在識別子毎に滞在位置を決定する。

【0127】

尚、距離(c)は、端末及び基地局間の直線距離であり、対象の携帯端末2について基

10

20

30

40

50

地局 3 毎に算出された距離値を集約し、その中央値又は平均値を算出して導出されてもよい。また、電波放射角 (d) は、信号電波における電波放射角範囲の中央に伸長する伝播軸の向きを表している。

【 0 1 2 8 】

ここで、例えば 3 つの基地局 0001、0002 及び 0003 を用いた測位を行う場合、図 1 5 に示すように、基地局 0001、0002 及び 0003 からの距離がそれぞれ 185 m、200 m 及び 180 m であって、基地局 0001、0002 及び 0003 の電波放射角の表す電波放射範囲のいずれにも含まれる地点の位置を測位結果とすることができる。

【 0 1 2 9 】

以上に説明したように、本実施形態での「最大基地局数」に基づいて選定された基地局 3 による測位では、必要と判定した基地局 3 を選定して測位を実行する。その結果、通信設備装置 1 での計算量は、例えば滞在と判定された時間区間に属する基地局の全てを利用した測位を実行する形態と比べて、格段に抑制される。

【 0 1 3 0 】

[滞在時間決定部 1 1 6]

滞在時間決定部 1 1 6 (図 2) は、滞在地識別子の付与された滞在地付与通信レコードに含まれる日時刻の時系列順における、当該滞在地付与通信レコードに係る基地局 3 の当該時系列での変遷について、

(a) 滞在開始に相当する滞在地付与通信レコードに係る基地局 3 から数えて、設定ファイルから取得される所定の「最大基地局数」を超える数の互いに異なる基地局 3 が出現した際に、

(b) 滞在開始に相当する滞在地付与通信レコードから、「最大基地局数」を超えた際の最後の基地局 3 の出現した滞在地付与通信レコードに対して 1 つ前となる滞在地付与通信レコードまでの間に、「最大基地局数」の互いに異なる基地局 3 が連続せずに交互に、又は連続せずに入れ替わって出現している場合、

(c 1) この滞在開始に相当する滞在地付与通信レコードに係る滞在における滞在時間の開始時刻を、この滞在開始に相当する滞在地付与通信レコードに含まれる日時刻に基づいて決定し、

(c 2) 当該滞在時間の終了時刻を、「最大基地局数」を超えた最後の基地局 3 の出現した滞在地付与通信レコードに対して 1 つ前となる滞在地付与通信レコードに含まれる日時刻に基づいて決定する。

【 0 1 3 1 】

ここで、1 つの実施形態として、滞在判定部 1 1 2 (図 2) は、開始時刻及び終了時刻の決定された滞在時間が単一の通信レコードに係る場合、この単一の通信レコードに係る携帯端末 2 のユーザの状態を、それまでの判定にかかわらず滞在ではない(移動である)と判定することも好ましい。このように、滞在時間が 1 つの通信レコードに係る場合を「移動」とすると、「移動」と「滞在」とを判別することも可能になる。但し、通信履歴に含まれる無線情報から、接続基地局及び接続時刻並びに接続時の R S S I 及び R T D と、切断基地局及び切断時刻並びに切断時の R S S I 及び R T D との情報取得可能な場合に、接続時と切断時との無線情報が同一であり、且つ接続時刻と切断時刻とが所定の時間(例えば 5 分)以上離れていれば「滞在」とし、一方、接続時と切断時との無線情報が異なっていれば、「移動」とすることも好ましい。

【 0 1 3 2 】

図 1 6 は、滞在時間決定部 1 1 6 での処理の一実施形態を示すフローチャートである。

【 0 1 3 3 】

図 1 6 に示すように、滞在時間決定部 1 1 6 は、滞在フラグ、連結フラグ及び滞在地識別子を付与された基地局情報マージ通信履歴において、時系列順に、通信レコードに対し、滞在識別子毎に滞在時間決定処理を実施する。ここで、滞在時間の決定は、先に滞在地位置決定部 1 1 5 によって滞在識別子毎の滞在地位置が決定されている場合、この決定された滞在地位置(例えば緯度及び経度)毎に実施される。

【 0 1 3 4 】

同じく図 1 6 によれば、具体的に、「最大基地局数」が 2 の場合、通信レコード No.2 ~ No.4 については、同一の滞在識別子であり、且つ同一の滞在地位置（緯度及び経度）であるので、通信レコード No.2 の日時刻（時刻情報）「2014/07/31 20:13:25」が滞在開始時刻となり、通信レコード No.4 の日時刻「2014/07/31 20:16:18」が滞在終了時刻となり、滞在時間は 2 分 53 秒となる。また、通信レコード No.5 及び No.6 についても、同一の滞在識別子であり、且つ同一の滞在地位置（緯度及び経度）であるため、通信レコード No.5 の日時刻「2014/07/31 20:22:12」が滞在開始時刻となり、通信レコード No.6 の日時刻「2014/07/31 20:31:11」が滞在終了時刻となり、滞在時間は 8 分 59 秒となる。

【 0 1 3 5 】

さらに、複数の基地局による測位ではないが、滞在地識別子を有し、例えば、RSSI や RTD 等の無線情報が類似している場合も同一の滞在地位置であるとして、滞在時間を求めることも好ましい。例えば、「滞在地識別子」= 3 である全ての通信レコード No.11 ~ No.13 における無線情報が類似している（例えば 3 つの RSSI 又は RTD の最大値が最小値の 120% 以下である）場合、単一の基地局による測位ではあるが、通信レコード No.11 の日時刻から通信レコード No.13 の日時刻までを滞在時間に決定してもよい。

【 0 1 3 6 】

次いで、同じく図 1 6 において、「最大基地局数」が 3 の場合、通信レコード No.1 ~ No.6 については、全てが同一の滞在地位置（緯度及び経度）となるので、通信レコード No.1 の日時刻「2014/07/31 20:11:15」が滞在開始時刻となり、通信レコード No.6 の日時刻「2014/07/31 20:31:11」が滞在終了時刻となり、滞在時間は 19 分 56 秒となる。

【 0 1 3 7 】

図 1 7 は、使用する基地局の数に応じた測位の態様を示す模式図である。

【 0 1 3 8 】

図 1 7 (A)、(B) 及び (C) にはそれぞれ、測位に使用する基地局の数が 1、2 及び 3 である場合の測位の態様を示している。これによると、測位に使用する基地局が多いほど、より広範囲における測位結果（滞在地位置）を求める場合に適していることが理解される。即ち、「最大基地局数」は、より狭い地理範囲における滞在地位置及び滞在時間を求める場合、値をより小さく設定し、より広い地理範囲における滞在地位置及び滞在時間を求める場合、値をより大きく設定する、といったように調整することができる。

【 0 1 3 9 】

図 2 に戻って、滞在地位置決定部 115 及び滞在時間決定部 116 のそれぞれで決定された滞在地位置及び滞在時間の情報は、通信履歴蓄積部 102 に蓄積され、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、決定された滞在地位置及び滞在時間は、アプリケーション処理部 131（図 2）に出力されて、ユーザ（携帯端末 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。

【 0 1 4 0 】

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、携帯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、携帯端末を所持したユーザの滞在状況を、高い精度で且つより短い計算時間をもって推定することが可能となる。ここで、基地局に係る位置情報では一般に、空間的粒度が粗く且つ時間間隔が一定ではないが、このような位置情報を使用しても、事業者やユーザにとって有意な「滞在」であるか否かの推定結果を得ることができる。また、さらには、「滞在地位置」や「滞在時間」を高い精度で決定することが可能となる。特に、本発明によれば、携帯端末での測位のための処理負荷を回避しつつ、ユーザの滞在状態を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。

【 0 1 4 1 】

ここで、ユーザの滞在状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、携帯端末を所持したユーザに対し、日頃の滞在地位置や滞在時間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

10

20

30

40

50

者による基地局設置の設計において、取得された端末（ユーザ）の滞在状態、さらには滞在地位置や滞在時間の情報に基づいて、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。

【 0 1 4 2 】

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 】

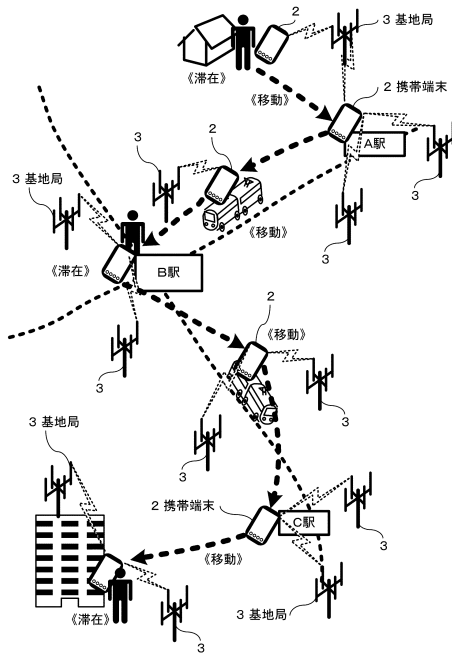
【 0 1 4 3 】

- 1 通信設備装置
- 1 0 1 通信インタフェース部
- 1 0 2 通信履歴蓄積部
- 1 1 1 比較対象決定部
- 1 1 2 滞在判定部
- 1 1 3 連結判定部
- 1 1 4 滞在地特定部
- 1 1 5 滞在地位置決定部
- 1 1 6 滞在時間決定部
- 1 1 7 設定ファイル管理部
- 1 2 1 通信レコード収集部
- 1 2 2 基地局位置情報管理部
- 1 2 3 位置情報履歴生成部
- 1 3 1 アプリケーション処理部
- 2 携帯端末
- 3 基地局

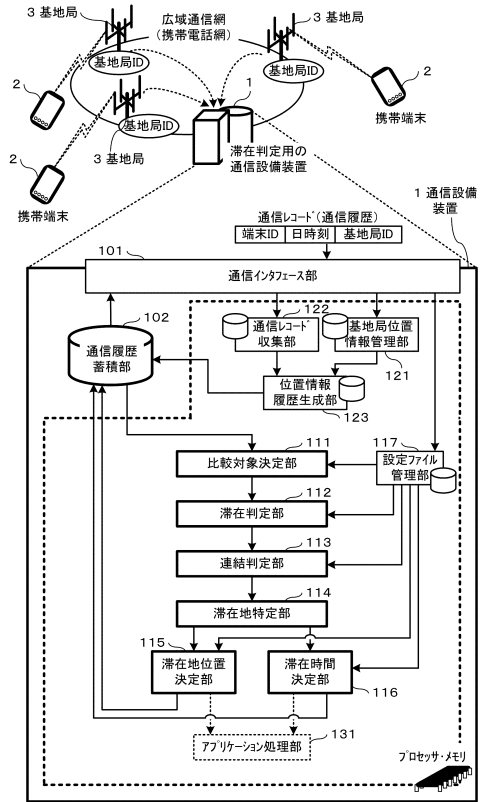
10

20

【図1】



【図2】



【図3】

設定ファイル	
比較対象時間	: 10分
最大基地局間距離	: 2.1km
最大待機時間	: 120分
最大基地局数	: 2局

【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 20:11:15	0001	37.21	139.31
ABC	2014/07/31 20:13:25	0002	37.22	139.32
ABC	2014/07/31 20:15:24	0003	37.23	139.33
ABC	2014/07/31 20:16:18	0002	37.22	139.32
ABC	2014/07/31 20:30:12	0001	37.21	139.31
ABC	2014/07/31 20:31:11	0002	37.22	139.32
ABC	2014/07/31 20:38:15	0004	37.24	139.34
ABC	2014/07/31 20:40:54	0004	37.24	139.34
ABC	2014/07/31 20:45:33	0001	37.21	139.31
ABC	2014/07/31 20:55:02	0001	37.21	139.31
ABC	2014/07/31 22:15:17	0004	37.24	139.34
ABC	2014/07/31 22:18:36	0004	37.24	139.34
ABC	2014/07/31 23:19:52	0004	37.24	139.34
ABC	2014/07/31 23:24:52	0001	37.21	139.31
ABC	2014/07/31 23:33:52	0001	37.21	139.31
...

【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
...

【図5】

通信履歴

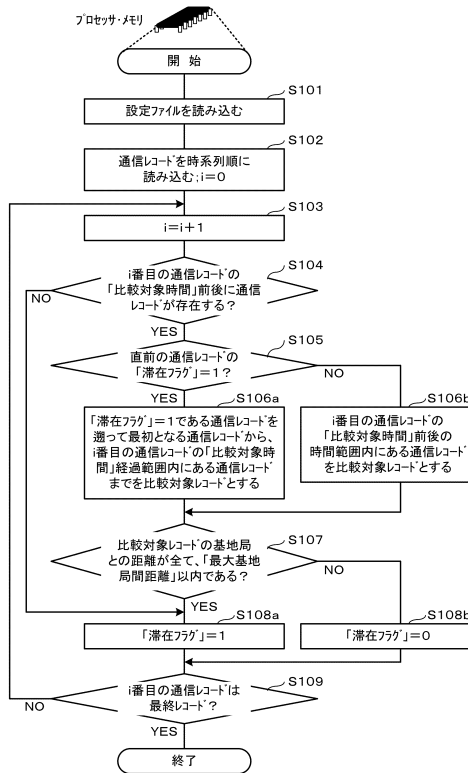
端末識別子	時刻情報	基地局識別子
ABC	2014/07/31 20:11:15	0001
ABC	2014/07/31 20:13:25	0002
ABC	2014/07/31 20:15:24	0003
ABC	2014/07/31 20:16:18	0002
ABC	2014/07/31 20:22:12	0001
ABC	2014/07/31 20:31:11	0002
ABC	2014/07/31 20:43:15	0004
ABC	2014/07/31 20:48:54	0004
ABC	2014/07/31 20:52:33	0001
ABC	2014/07/31 20:55:02	0001
ABC	2014/07/31 22:15:17	0004
ABC	2014/07/31 22:18:36	0004
ABC	2014/07/31 23:19:52	0004
ABC	2014/07/31 23:24:52	0001
ABC	2014/07/31 23:33:52	0001
...

【図7】

比較対象決定部117及び滞在判定部112

NO	端末識別子	時刻情報	基地局識別子	緯度	経度	滞在フラグ
1	ABC	2014/07/31 20:11:15	0001	37.21	139.31	1
2	ABC	2014/07/31 20:13:25	0002	37.22	139.32	1
3	ABC	2014/07/31 20:15:24	0003	37.23	139.33	1
4	ABC	2014/07/31 20:16:18	0002	37.22	139.32	1
5	ABC	2014/07/31 20:22:12	0001	37.21	139.31	1
6	ABC	2014/07/31 20:31:11	0002	37.22	139.32	1
7	ABC	2014/07/31 20:43:15	0004	37.24	139.34	0
8	ABC	2014/07/31 20:48:54	0004	37.24	139.34	0
9	ABC	2014/07/31 20:52:33	0001	37.21	139.31	0
10	ABC	2014/07/31 20:55:02	0001	37.21	139.31	1
11	ABC	2014/07/31 22:15:17	0004	37.24	139.34	1
12	ABC	2014/07/31 22:18:36	0004	37.24	139.34	1
13	ABC	2014/07/31 23:19:52	0004	37.24	139.34	1
14	ABC	2014/07/31 23:24:52	0001	37.21	139.31	1
15	ABC	2014/07/31 23:33:52	0001	37.21	139.31	1
..

【図8】

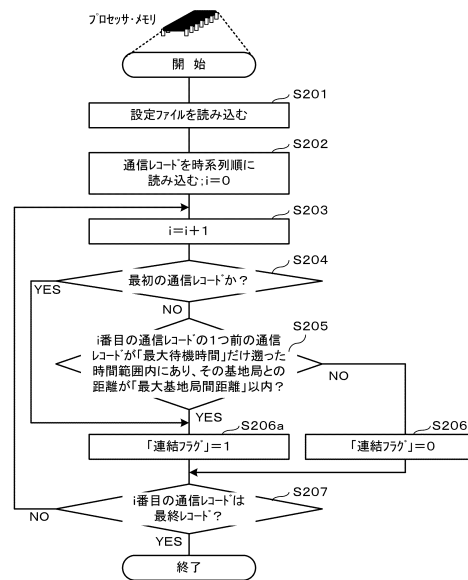


【図9】

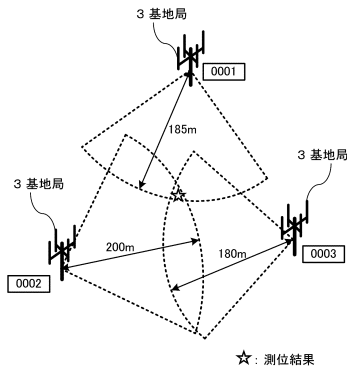
連結判定部113及び滞在地特定部114

NO	端末識別子	時刻情報	基地局識別子	緯度	経度	滞在フラグ	連結フラグ	滞在地識別子
1	ABC	2014/07/31 20:11:15	0001	37.21	139.31	1	1	1
2	ABC	2014/07/31 20:13:25	0002	37.22	139.32	1	1	1
3	ABC	2014/07/31 20:15:24	0003	37.23	139.33	1	1	1
4	ABC	2014/07/31 20:16:18	0002	37.22	139.32	1	1	1
5	ABC	2014/07/31 20:22:12	0001	37.21	139.31	1	1	1
6	ABC	2014/07/31 20:31:11	0002	37.22	139.32	1	1	1
7	ABC	2014/07/31 20:43:15	0004	37.24	139.34	0	0	..
8	ABC	2014/07/31 20:48:54	0004	37.24	139.34	0	1	..
9	ABC	2014/07/31 20:52:33	0001	37.21	139.31	0	0	2
10	ABC	2014/07/31 20:55:02	0001	37.21	139.31	1	1	2
11	ABC	2014/07/31 22:15:17	0004	37.24	139.34	1	0	3
12	ABC	2014/07/31 22:18:36	0004	37.24	139.34	1	1	3
13	ABC	2014/07/31 23:19:52	0004	37.24	139.34	1	1	3
14	ABC	2014/07/31 23:24:52	0001	37.21	139.31	1	0	4
15	ABC	2014/07/31 23:33:52	0001	37.21	139.31	1	1	4
..

【図10】



【図 15】



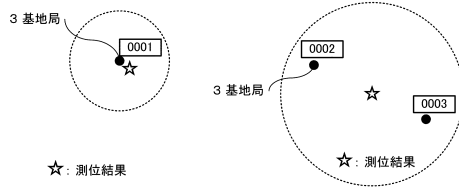
【図 16】

潜在解決変数 116

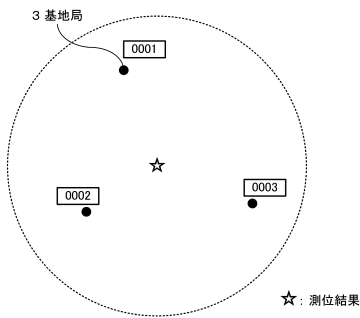
NO	端末識別子	基地局識別子	基地局識別子	緯度	経度	存在フラグ	距離フラグ	存在フラグ	距離フラグ	存在フラグ	距離フラグ	存在フラグ	距離フラグ
1	A0C	2016/07/31.20.1115	0001	37.21	139.31	1	1	1	1	1	1	1	1
2	A0C	2016/07/31.20.1125	0002	37.22	139.32	1	1	1	1	1	1	1	1
3	A0C	2016/07/31.20.1524	0003	37.23	139.33	1	1	1	1	1	1	1	1
4	A0C	2016/07/31.20.1618	0002	37.22	139.32	1	1	1	1	1	1	1	1
5	A0C	2016/07/31.20.2212	0001	37.21	139.31	1	1	1	1	1	1	1	1
6	A0C	2016/07/31.20.3111	0002	37.22	139.32	1	1	1	1	1	1	1	1
7	A0C	2016/07/31.20.4315	0004	37.24	139.34	0	0	0	0	0	0	0	0
8	A0C	2016/07/31.20.4654	0001	37.21	139.31	0	0	0	0	0	0	0	0
9	A0C	2016/07/31.20.5233	0001	37.21	139.31	1	1	1	1	1	1	1	1
10	A0C	2016/07/31.20.5502	0001	37.21	139.31	1	1	1	1	1	1	1	1
11	A0C	2016/07/31.22.1517	0004	37.24	139.34	1	0	3	3	3	3	3	3
12	A0C	2016/07/31.22.1836	0004	37.24	139.34	1	0	3	3	3	3	3	3
13	A0C	2016/07/31.23.1952	0004	37.24	139.34	1	1	1	1	1	1	1	1
14	A0C	2016/07/31.23.4152	0001	37.21	139.31	1	0	4	4	4	4	4	4
15	A0C	2016/07/31.23.4352	0001	37.21	139.31	1	1	4	4	4	4	4	4
...

【図 17】

- (A) 「測位に使用する基地局数」=1 (B) 「測位に使用する基地局数」=2



- (C) 「測位に使用する基地局数」=3



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 0 6 F 1 7 / 3 0

G 0 1 S 5 / 1 2

H 0 4 W 6 4 / 0 0