

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-142911

(P2012-142911A)

(43) 公開日 平成24年7月26日(2012.7.26)

(5) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 64/00 (2009.01)	HO4Q 7/00 506	5J062
GO1S 5/02 (2010.01)	GO1S 5/02 A	5J070
GO1S 13/74 (2006.01)	GO1S 13/74	5K067
GO1S 19/03 (2010.01)	GO1S 19/03	

審査請求 有 請求項の数 33 O L (全 41 頁)

(2) 出願番号 特願2011-150583 (P2011-150583)  
 (22) 出願日 平成23年7月7日(2011.7.7)  
 (31) 優先権主張番号 10-2011-0000978  
 (32) 優先日 平成23年1月5日(2011.1.5)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)  
 (31) 優先権主張番号 10-2011-0015899  
 (32) 優先日 平成23年2月23日(2011.2.23)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 511165717  
 コーリア アドヴァンスト インスティテ  
 ユート オブ サイエンス アンド テク  
 ノロジー (カリスト)  
 大韓民国 305-701 デジョン ユ  
 ーソング デハッカーロ 291

(71) 出願人 511165500  
 ブイアイソフト カンパニー リミテッド  
 大韓民国 305-714 デジョン ユ  
 ーソング ムンギードン 103-6  
 ヴェンチャー インキュベーション セン  
 ター カリスト-アイシーシー

(74) 代理人 100092093  
 弁理士 辻居 幸一

最終頁に続く

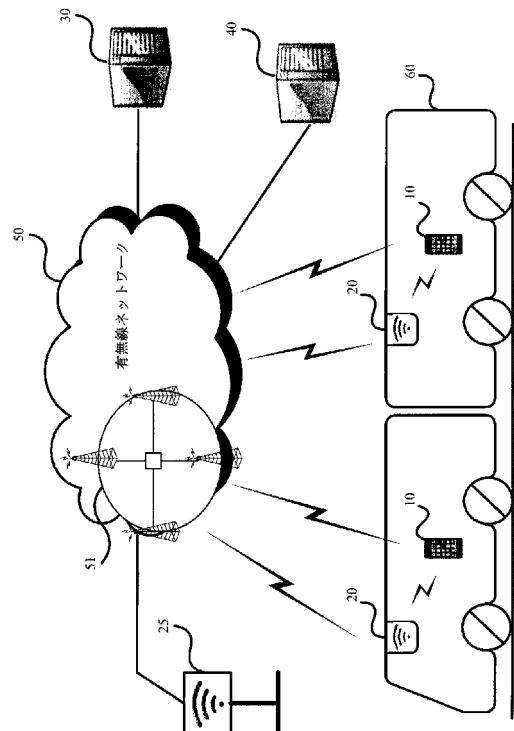
(54) 【発明の名称】 Wi F i を用いた公共交通手段の内に位置した携帯機器の位置推定方法

(57) 【要約】

【課題】 交通手段の内の携帯機器の位置情報を正確に獲得できる方法を提供する。

【解決手段】 交通手段内の携帯機器の位置推定方法は、交通手段の識別情報と交通手段に設置されたAPの識別情報（交通手段に設置されたAPIはWiFiを通して無線広域網に接近を提供する装置としてモバイルAPである）とを連係させて第1データベースを構築する段階と、交通手段の識別情報と交通手段の運行情報（少なくとも運行経路情報及び運行日程情報を含む）とを連係させて第2データベースを構築する段階と、WiFiモジュールを具備した携帯機器が生成したWiFi受信情報（WiFi信号を伝送するAPの識別情報を含む）を獲得する段階と、獲得したWiFi受信情報と第1データベースとを利用して携帯機器が搭乗している交通手段の識別情報を抽出する段階と、抽出された交通手段の識別情報と第2データベースとを利用して携帯機器の位置を推定する段階と、を含む。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

交通手段の識別情報と交通手段に設置されたAPの識別情報 - ここで、交通手段に設置されたAPはWiFiを通して無線広域網に接近を提供する装置としてモバイルAPである - とを連係させて第1データベースを構築する第1 - 1段階と、

交通手段の識別情報と交通手段の運行情報 - ここで、運行情報は少なくとも運行経路情報及び運行日程情報を含む - とを連係させて第2データベースを構築する第1 - 2段階と、

WiFiモジュールを具備した携帯機器が生成したWiFi受信情報 - ここで、WiFi受信情報はWiFi信号を送信するAPの識別情報を含む - を獲得する第2 - 1段階と、

少なくとも前記獲得したWiFi受信情報と前記第1データベースとを利用して前記携帯機器が搭乗している交通手段の識別情報を抽出する第2 - 2段階と、

少なくとも前記抽出された交通手段の識別情報と前記第2データベースとを利用して前記携帯機器の位置を推定する第2 - 3段階と、

を含むことを特徴とする、交通手段の内に位置した携帯機器の位置推定方法。

## 【請求項 2】

交通手段の識別情報と交通手段に設置されたAPの識別情報 - ここで、交通手段に設置されたAPはWiFiを通して無線広域網に接近を提供する装置としてモバイルAPである - とを連係させて第1データベースを構築する第1 - 1段階と、

交通手段の識別情報と交通手段の運行情報 - ここで、運行情報は少なくとも運行経路情報及び運行日程情報を含む - とを連係させて第2データベースを構築する第1 - 2段階と、

交通手段が停車する停車駅の識別情報と停車駅に設置されたAPの識別情報 - ここで、停車駅に設置されたAPはWiFiを通して有無線ネットワークに接近を提供する装置として固定APである - とを連係させて第3データベースを構築する第1 - 3段階と、

WiFiモジュールを具備した携帯機器が生成したWiFi受信情報 - ここで、WiFi受信情報はWiFi信号を送信するAPの識別情報を含む - を獲得する第2 - 1段階と、

少なくとも前記獲得したWiFi受信情報と前記第1データベースとを利用して前記携帯機器が搭乗している交通手段の識別情報を抽出する第2 - 2段階と、

少なくとも前記獲得したWiFi受信情報と前記第3データベースとを利用して前記携帯機器が搭乗している交通手段が停車する停車駅の識別情報を抽出する第2 - 3段階と、

少なくとも前記抽出された交通手段の識別情報及び前記抽出された停車駅の識別情報と前記第2データベースとを利用して前記携帯機器の位置を推定する第2 - 4段階と、

を含むことを特徴とする、交通手段の内に位置した携帯機器の位置推定方法。

## 【請求項 3】

交通手段の識別情報と交通手段に設置されたAPの識別情報 - ここで、交通手段に設置されたAPはWiFiを通して無線広域網に接近を提供する装置としてモバイルAPである - とを連係させて第1データベースを構築する第1 - 1段階と、

WiFiモジュールを具備した携帯機器が生成したWiFi受信情報 - ここで、WiFi受信情報はWiFi信号を送信するAPの識別情報を含む - を獲得する第2 - 1段階と、

少なくとも前記獲得したWiFi受信情報と前記第1データベースとを利用して前記携帯機器が搭乗している交通手段の識別情報を抽出する第2 - 2段階と、

前記抽出された交通手段の識別情報を有する交通手段のリアルタイム位置情報を照会してこれを前記携帯機器の位置に推定する第2 - 3段階と、

を含むことを特徴とする、交通手段の内に位置した携帯機器の位置推定方法。

## 【請求項 4】

交通手段の識別情報と交通手段に設置されたAPの識別情報 - ここで、交通手段に設置されたAPはWiFiを通して無線広域網に接近を提供する装置としてモバイルAPである - とを連係させて第1データベースを構築する第1 - 1段階と、

交通手段の識別情報と交通手段のリアルタイム位置情報とを連係させて第4データベー

10

20

30

40

50

スを構築してアップデートする第 1 - 2 段階と、

WiFi モジュールを具備した携帯機器が獲得したWiFi 受信情報 - ここで、WiFi 受信情報はWiFi 信号を伝送するAPの識別情報を含む - の伝送を受ける第 2 - 1 段階と、

少なくとも前記獲得したWiFi 受信情報と前記第 1 データベースとを利用して前記携帯機器が搭乗している交通手段の識別情報を抽出する第 2 - 2 段階と、

前記第 4 データベースを利用して前記抽出された交通手段の識別情報を有する交通手段のリアルタイム位置情報を照会してこれを前記携帯機器の位置に推定する第 2 - 3 段階と

、を含むことを特徴とする、交通手段の内に位置した携帯機器の位置推定方法。

【請求項 5】

10

前記第 2 - 2 段階は、

前記獲得したWiFi 受信情報に含まれたAPの識別情報を確認する第 2 - 2 - 1 段階と、

前記確認されたAPの識別情報に連係されている交通手段の識別情報を前記第 1 データベースから抽出する第 2 - 2 - 2 段階と、

を含むことを特徴とする、請求項 1 ないし請求項 4 の内いずれか一項に記載の交通手段の内に位置した携帯機器の位置推定方法。

【請求項 6】

前記WiFi 受信情報はAPが伝送するWiFi 信号の受信信号の強度をさらに含み、

前記第 2 - 2 段階は、

前記獲得したWiFi 受信情報に含まれた受信信号の強度のうち最も大きい受信信号の強度を見せるAPの識別情報を確認する第 2 - 2 - 1 段階と、

20

前記確認されたAPの識別情報に連係されている交通手段の識別情報を前記第 1 データベースから抽出する第 2 - 2 - 2 段階と、

を含むことを特徴とする 請求項 1 ないし請求項 4 の内いずれか一項に記載の交通手段の内に位置した携帯機器の位置推定方法。

【請求項 7】

前記第 2 - 3 段階は、

前記抽出された交通手段の識別情報に連係されている交通手段の運行経路情報及び運行日程情報を前記第 2 データベースから抽出する第 2 - 3 - 1 段階と、

前記抽出された運行経路情報及び運行日程情報に時刻情報を代入して前記携帯機器の位置を推定する第 2 - 3 - 2 段階と、

30

を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の交通手段の内に位置した携帯機器の位置推定方法。

【請求項 8】

前記第 2 - 4 段階は、

前記抽出された交通手段の識別情報に連係されている交通手段の運行経路情報及び運行日程情報を前記第 2 データベースから抽出する第 2 - 4 - 1 段階と、

前記抽出された停車駅の識別情報と時刻情報を利用して前記抽出された運行日程情報を補正する第 2 - 4 - 2 段階と、

前記抽出された運行経路情報と前記補正された運行日程情報に時刻情報を代入して前記携帯機器の位置を推定する第 2 - 4 - 3 段階と、

40

を含むことを特徴とする、請求項 2 に記載の交通手段の内に位置した携帯機器の位置推定方法。

【請求項 9】

前記獲得したWiFi 受信情報に含まれているAPの識別情報のうちで、

前記抽出された停車駅の識別情報に連係されたAPの識別情報と前記抽出された交通手段の識別情報に連係されたAPの識別情報を除いて、

残りのAPの識別情報は停車駅に新しく設置されたAPの識別情報であると判断して前記第 3 データベースに追加する第 1 - 4 段階と、

をさらに含むことを特徴とする、請求項 2 に記載の交通手段の内に位置した携帯機器の

50

位置推定方法。

【請求項 1 0】

前記第 2 - 3 段階は、

前記抽出された交通手段の識別情報を有する交通手段のリアルタイム位置情報の照会を大衆交通運営システムで要請する第 2 - 3 - 1 段階と、

前記大衆交通運営システムから前記抽出された交通手段の識別情報を有する交通手段のリアルタイム位置情報の伝送を受けてこれを前記携帯機器の位置に推定する第 2 - 3 - 2 段階と、

を含むことを特徴とする、請求項 3 に記載の交通手段の内に位置した携帯機器の位置推定方法。

10

【請求項 1 1】

大衆交通運営システムから前記大衆交通運営システムが運営する交通手段のリアルタイム位置情報の伝送を周期的に受けて第 4 データベースで管理する第 1 - 2 段階をさらに含み、

前記第 2 - 3 段階で、

前記リアルタイム位置情報は前記第 4 データベースで照会されるのを特徴とする、請求項 3 に記載の交通手段の内に位置した携帯機器の位置推定方法。

【請求項 1 2】

交通手段が運行される運行コースにある各停車駅でのWiFiフィンガープリント - 以下'停車駅のWiFiフィンガープリント'といい、WiFiフィンガープリントは受信WiFi信号に含まれた少なくとも一つ以上のAP識別情報及び受信信号の強度の双を含む集合である - と該当停車駅の識別情報とが連係されている停車駅のフィンガープリントデータベースを準備する段階と、

20

前記交通手段の内にいる携帯端末が獲得したWiFiフィンガープリント - 以下'獲得WiFiフィンガープリント'という - と前記停車駅のフィンガープリントデータベースの停車駅のWiFiフィンガープリントとを比較して停車駅を認識する段階と、

を含むことを特徴とする、WiFi信号を利用した携帯端末の位置推定方法。

【請求項 1 3】

位置基盤サービスシステムで実行されるWiFi信号を利用した携帯端末の位置推定方法として、

30

決まった運行コースを運行する交通手段の運行コース情報 - 前記運行コース情報は前記決まった運行コースの上の各停車駅の情報を含む - を含む運行データベースを準備する第 1 - 1 段階と、

前記決まった運行コースの各停車駅でのWiFiフィンガープリント - 以下'停車駅のWiFiフィンガープリント'といい、WiFiフィンガープリントは受信WiFi信号に含まれた少なくとも一つ以上のAP識別情報及び受信信号の強度の双を含む集合である - と該当停車駅の識別情報とが連係されている停車駅のフィンガープリントデータベースを準備する第 1 - 2 段階と、

移動中である交通手段の内にいる携帯端末が獲得したWiFiフィンガープリント - 以下'獲得WiFiフィンガープリント'という - と前記停車駅のフィンガープリントデータベースの停車駅のWiFiフィンガープリントとを比較する過程を反復して、前記移動中である交通手段が接近した少なくとも 2 個以上の停車駅を順次的に認識する第 2 - 1 段階と、

40

少なくとも前記第 2 - 1 段階で認識された少なくとも 2 個以上の停車駅と前記運行データベースの運行コース情報に基づいて前記移動中である交通手段の位置を推定してこれを前記携帯端末の位置に認識する第 2 - 2 段階と、

を含むことを特徴とする、WiFi信号を利用した携帯端末の位置推定方法。

【請求項 1 4】

前記運行データベースは前記決まった運行コースを運行する交通手段の運行日程情報をさらに含み、

前記第 2 - 2 段階で推定された前記移動中である交通手段の位置から前記運行日程情報

50

を補正して補正運行日程情報を得る第2 - 3段階と、

WiFiフィンガープリントの獲得なしに、前記補正運行日程情報に基づいて前記移動中である交通手段の位置を推定してこれを前記携帯端末の位置に認識する第2 - 4段階と、

をさらに含むことを特徴とする、請求項13に記載のWiFi信号を利用した携帯端末の位置推定方法。

【請求項15】

前記認識された携帯端末の位置は、前記携帯端末の利用者から事前に入力を受けた下車駅に隣接するようになる時前記携帯端末を通して案内するために利用されるのを特徴とする、請求項13に記載のWiFi信号を利用した携帯端末の位置推定方法。

【請求項16】

位置基盤サービスシステムで実行されるWiFi信号を利用した携帯端末の位置推定方法として、

交通手段が運行する運行コースにある各停車駅でのWiFiフィンガープリント - 以下'停車駅のWiFiフィンガープリント'といい、WiFiフィンガープリントは受信WiFi信号に含まれた少なくとも一つ以上のAP識別情報及び受信信号の強度の双を含む集合である - と該当停車駅の識別情報とが連係されている停車駅のフィンガープリントデータベースを準備する第1段階と、

前記交通手段の内にある携帯端末が獲得したWiFiフィンガープリント - 以下'獲得WiFiフィンガープリント'という - の伝送を受ける第2 - 1段階と、

前記第2 - 1段階で伝送された前記獲得WiFiフィンガープリントと前記停車駅のフィンガープリントデータベースの停車駅のWiFiフィンガープリントとを比較して停車駅を認識する第2 - 2段階と、

前記第2 - 2段階で認識された停車駅を基礎で、位置情報を活用した応用サービスを提供する第2 - 3段階と、

前記第2 - 1段階で伝送された獲得WiFiフィンガープリントを利用して前記停車駅のフィンガープリントデータベースを更新する第3段階と、

を含むことを特徴とする、WiFi信号を利用した携帯端末の位置推定方法。

【請求項17】

携帯端末の位置を推定するのに基準になる関心地点でのWiFiフィンガープリント - 以下'基準WiFiフィンガープリント'といい、WiFiフィンガープリントは受信WiFi信号に含まれた少なくとも一つ以上のAP識別情報及び受信信号の強度の双を含む集合である - と該当関心地点の識別情報が連係されている位置推定用データベースを管理する装置で実行される位置推定用データベースの更新方法として、

位置基盤サービスを利用する利用者の携帯端末が獲得したWiFiフィンガープリント - 以下'獲得WiFiフィンガープリント'という - の伝送を受ける第1段階と、

少なくとも前記第1段階で伝送された獲得WiFiフィンガープリントを前記位置推定用データベースと比較して、前記利用者の携帯端末が前記位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置するのかを識別する第2段階と、

前記第2段階で前記位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置することと識別された場合、前記第1段階で伝送された獲得WiFiフィンガープリントを利用して前記第2段階で識別された関心地点に連係された基準WiFiフィンガープリントを更新する第3段階と、

を含むことを特徴とする、位置推定用データベースの更新方法。

【請求項18】

前記第2段階は、

前記第1段階で伝送された獲得WiFiフィンガープリントと前記位置推定用データベースにある基準WiFiフィンガープリントとの間の類似の程度が設定された値以上である時、前記利用者の携帯端末が該当基準WiFiフィンガープリントに連係された関心地点に位置することと識別するのを特徴とする、請求項17に記載の位置推定用データベースの更新方法。

。

10

20

30

40

50

## 【請求項 19】

前記第3段階では、

前記第1段階で伝送された獲得WiFiフィンガープリントのみあり、前記第2段階で識別された関心地点に連係された基準WiFiフィンガープリントにはない新しいAPがある場合、前記新しいAPの識別情報及び受信信号の強度を前記第2段階で識別された関心地点に連係された基準WiFiフィンガープリントに追加したり追加する候補で選定するのを特徴とする、請求項17に記載の位置推定用データベースの更新方法。

## 【請求項 20】

前記第3段階では、

前記第2段階で識別された関心地点に連係された基準WiFiフィンガープリントにはあるが、前記第1段階で伝送された獲得WiFiフィンガープリントにはないAPがある場合、該当APの識別情報及び受信信号の強度を前記識別された関心地点に連係された基準WiFiフィンガープリントで除去したり除去する候補で選定するのを特徴とする、請求項17に記載の位置推定用データベースの更新方法。

## 【請求項 21】

携帯端末の位置を決定するのに基準になる関心地点でのWiFiフィンガープリント - 以下 '基準WiFiフィンガープリント' といい、WiFiフィンガープリントは受信WiFi信号に含まれたAPの識別情報及び受信信号の強度の双を含む集合である - と該当関心地点の識別情報が連係されている位置推定用データベースを管理する装置で実行される位置推定用データベースの更新方法として、

位置基盤サービスを利用する利用者の携帯端末が獲得したWiFiフィンガープリント - 以下 '獲得WiFiフィンガープリント' という - の伝送を受ける第1段階と、

少なくとも前記第1段階で伝送された獲得WiFiフィンガープリントを前記位置推定用データベースの基準WiFiフィンガープリントと比較して、前記利用者の携帯端末が前記位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置するのかを識別する第2段階と、

前記第2段階で前記位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置することと識別された場合、前記第1段階で伝送された獲得WiFiフィンガープリントを利用して前記識別された関心地点に連係された原始WiFiフィンガープリント - 前記原始WiFiフィンガープリントは関心地点で受信可能な全てのAPに対するAP識別情報及び受信信号の強度の双を含むWiFiフィンガープリントであり、前記基準WiFiフィンガープリントは前記原始WiFiフィンガープリントのAP識別情報及び信号強度の双から選抜された部分集合である - 及び前記基準WiFiフィンガープリントを更新する第3段階と、

を含むことを特徴とする、位置推定用データベースの更新方法。

## 【請求項 22】

前記第2段階は、

前記第1段階で伝送された獲得WiFiフィンガープリントと前記位置推定用データベースにある基準WiFiフィンガープリントとの間の類似の程度が設定された値以上である時、前記利用者の携帯端末が該当基準WiFiフィンガープリントに連係された関心地点に位置することと識別するのを特徴とする、請求項21に記載の位置推定用データベースの更新方法

## 【請求項 23】

前記位置推定用データベースは前記原始WiFiフィンガープリントに含まれた各AP識別情報と連係された出現頻度情報をさらに含み、

前記第3段階では、

前記第2段階で前記位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置することと識別された場合、前記第2段階で識別された関心地点に連係された原始WiFiフィンガープリントの前記出現頻度情報を更新するのを特徴とする、請求項21に記載の位置推定用データベースの更新方法。

## 【請求項 24】

10

20

30

40

50

前記位置推定用データベースは前記原始WiFiフィンガープリントに含まれた各AP識別情報と連係された出現頻度情報をさらに含み、

前記第3段階は、

前記第1段階で伝送された獲得WiFiフィンガープリントのみあり、前記第2段階で識別された関心地点に連係された原始WiFiフィンガープリントにはない新しいAPがある場合、前記新しいAPに対するAP識別情報及び受信信号の強度を前記第2段階で識別された関心地点に連係された原始WiFiフィンガープリントに追加する第3-1段階と、

前記第1段階で伝送された獲得WiFiフィンガープリントに含まれたあらゆるAPに対して出現頻度情報をした段階ずつ増加させる第3-2段階と、

前記第2段階で識別された関心地点に連係された原始WiFiフィンガープリントに含まれたAPに連係された出現頻度情報のうちいずれか一つでも設定された最大値に到達したのかを判断する第3-3段階と、

前記第3-3段階で設定された最大値に到達したと判断された場合、前記第2段階で識別された関心地点に連係された原始WiFiフィンガープリントに含まれたあらゆるAPに連係された出現頻度情報を設定された比率通りに縮める第3-4段階と、

を含むことを特徴とする、請求項21に記載の位置推定用データベースの更新方法。

【請求項25】

前記第3段階で前記出現頻度情報に変化がある場合、前記基準WiFiフィンガープリントを更新するのを特徴とする、請求項23または請求項24に記載の位置推定用データベースの更新方法。

【請求項26】

前記基準WiFiフィンガープリントを更新することによって、

前記原始WiFiフィンガープリントで、前記出現頻度情報が高い順に設定された個数のAPのみ前記基準WiFiフィンガープリントで選抜するのを特徴とする、請求項25に記載の位置推定用データベースの更新方法。

【請求項27】

携帯端末の位置を決定する基準になり、関心地点の識別情報と該当関心地点で受信可能なWiFi信号とを送出するAPに対するAP識別情報の集合 - 以下'基準AP集合'という - が連係されている位置推定用データベースを管理する装置で実行される位置推定用データベースの更新方法として、

位置基盤サービスを利用する利用者の携帯端末が受信したWiFi信号から抽出されたAP識別情報の集合 - 以下'受信AP集合'という - の伝送を受ける第1段階と、

少なくとも前記第1段階で伝送された受信AP集合を前記位置推定用データベースと比較して、前記利用者の携帯端末が前記位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置するのかを識別する第2段階と、

前記第2段階で前記位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置することと識別された場合、前記第1段階で伝送された受信AP集合を利用して前記第2段階で識別された関心地点に連係された基準AP集合を更新する第3段階と、

を含むことを特徴とする、位置推定用データベースの更新方法。

【請求項28】

前記第3段階では、

前記第1段階で伝送された受信AP集合のみあり、前記第2段階で識別された関心地点に連係された基準AP集合にはない新しいAPがある場合、前記新しいAPを前記第2段階で識別された関心地点に連係された基準AP集合に追加したり追加する候補で選定するのを特徴とする、請求項27に記載の位置推定用データベースの更新方法。

【請求項29】

前記第3段階では、

前記第2段階で識別された関心地点に連係された基準AP集合にはあるが前記受信AP集合にはないAPがある場合、該当APの識別情報及び受信信号の強度を前記第2段階で識別された関心地点に連係された基準AP集合で除去したり除去する候補で選定するのを特徴とする

10

20

30

40

50

、請求項 27 に記載の位置推定用データベースの更新方法。

【請求項 30】

携帯端末の位置を決定する基準になり、関心地点の識別情報と該当関心地点で受信可能なWiFi信号を送出するAPに対しAP識別情報の集合 - 以下'基準AP集合'という - とが関係されている位置推定用データベースを管理する装置で実行される位置推定用データベースの更新方法として、

位置基盤サービスを利用する利用者の携帯端末が獲得したAP集合 - 以下'受信AP集合'という - の伝送を受ける第1段階と、

少なくとも前記第1段階で伝送された受信AP集合を前記位置推定用データベースの基準AP集合と比較して、前記利用者の携帯端末が前記位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置するのかを識別する第2段階と、

10

前記第2段階で前記位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置することと識別された場合、前記第1段階で伝送された受信AP集合を利用して前記第2段階で識別された関心地点に連係された原始AP集合 - 前記原始AP集合は関心地点で受信可能な全てのAPを含むAP集合であり、前記基準AP集合は前記原始AP集合のAPのうちで選抜された部分集合である - 及び前記基準AP集合を更新する第3段階と、

を含むことを特徴とする、位置推定用データベースの更新方法。

【請求項 31】

前記位置推定用データベースは前記原始AP集合に含まれた各APに対し出現頻度情報をさらに含み、

20

前記第3段階では、

前記第2段階で前記位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置することと識別された場合、前記第2段階で識別された関心地点に連係された原始AP集合の前記出現頻度情報を更新するのを特徴とする、請求項30に記載の位置推定用データベースの更新方法。

【請求項 32】

前記位置推定用データベースは前記原始AP集合に含まれた各AP識別情報と連係された出現頻度情報をさらに含み、

前記第3段階は、

前記第1段階で伝送された受信AP集合のみあり、前記位置推定用データベースから前記第2段階で識別された関心地点に連係された原始AP集合にはない新しいAPがある場合、前記新しいAPのAP識別情報を前記第2段階で識別された関心地点に連係された原始AP集合に追加する第3 - 1段階と、

30

前記第1段階で伝送された受信AP集合に含まれたAPに対して出現頻度情報を一段階ずつ増加させる第3 - 2段階と、

前記第2段階で識別された関心地点に連係された原始AP集合に含まれたAPに連係された出現頻度情報のうちいずれか一つでも設定された最大値に到達したのかを判断する第3 - 3段階と、

前記第3 - 3段階で設定された最大値に到達したと判断された場合、前記第2段階で識別された関心地点に連係された原始AP集合に含まれたあらゆるAPに連係された出現頻度情報を設定された比率通りに縮める第3 - 4段階と、

40

を含むことを特徴とする、請求項30に記載の位置推定用データベースの更新方法。

【請求項 33】

前記第2段階で識別された関心地点に連係された原始AP集合で前記出現頻度情報が高い順に設定された個数のAPのみ前記基準AP集合で選抜する第3 - 5段階と、

をさらに含むことを特徴とする、請求項32に記載の位置推定用データベースの更新方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50



本発明は携帯機器の位置推定方法及びシステムに関することである。また、本発明はWi-Fiを用いて交通手段の内に位置する携帯機器の位置を推定する方法及びシステムに関することである。

【0002】

本発明は携帯端末の位置推定方法及びシステムに関することである。また、本発明はWi-Fiを用いて交通手段の内に位置する携帯端末の位置を推定する方法及びシステムに関することである。また、本発明の位置推定に利用されるデータベースの更新方法に関することである。

【背景技術】

【0003】

最近位置基盤サービス(LBS: Location Based Service)の種類と内容とが多様化して豊富になっている。位置基盤サービスは位置情報を基盤で業務の生産性を改善して多様な生活の便宜を提供してくれるサービスであり、スマートフォンの急速な普及でより一層活性化されている趨勢である。

【0004】

GIS(Geographic Information System)と結びついて運輸、物流、災害対応など産業的な応用は早くからその利用が活発であり、大衆交通到着案内、車両ナビゲーション、代理運転コールサービス、タクシー、クイックサービスなどに利用される状況も容易に接することができる。付け加えて、友人検索サービス、下車駅お知らせサービス、周辺商店街広告サービスなどの近隣の生活サービスと、増強現実及びソーシャルネットワークにも位置情報が積極的に利用されている実情である。

【0005】

一方、このような位置基盤応用サービスのためには位置情報をたやすく正確に獲得することが何より重要な基盤になる。従来、位置情報を獲得する代表的な方法は、GPS衛星を利用する方法とセルラーフォンの基地局を利用する方法とで大別される。GPS衛星を利用する方法が現在に一番たやすく正確な位置情報獲得方法として利用されているが、GPS衛星を利用する方法は応用にしがたって致命的な欠点がある。

【0006】

例えば、地下鉄の電車内にある携帯機器の位置を獲得しようとする時、地下空間にはGPS衛星信号が到達できないので現在はセルラーフォンの基地局を利用して位置推定をしている。付け加えて、地上を運行するバス及び列車としてもバス及び列車の屋根により乗客が携帯する携帯機器がGPS衛星信号を受信できない確率が高い。また、GPS衛星信号を利用して位置情報を計算するためには高い演算能力と少なくない時間とが消耗される。したがって、このような応用ではセルラーフォンの基地局の信号を利用する方法が活用されているが、技術的な特性の上その正確度が顕著に落ちる問題点がある。

【0007】

バス、地下鉄、列車、船舶及び航空機のような交通手段の内にある携帯機器の位置情報をたやすく正確に獲得する方法はまだ登場していない。そして、交通手段は移動するのでこれに搭乗した携帯機器も継続的に移動するようになり、これに伴い、その位置を正確に獲得するのにも多くの難しさがある。また、船舶及び航空機のようにセルラーフォンの基地局のサービス領域を抜け出した運行経路を有する交通手段である場合はセルラーフォンの基地局の信号を利用した位置情報獲得方法が適用されることもできない問題点がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は交通手段の内にある携帯機器の位置情報を獲得できる方法を提供することにある。

【0009】

本発明の他の目的はGPS衛星信号またはセルラーフォンの基地局の信号を利用しなくて

10

20

30

40

50

も、携帯機器の位置情報をたやすく正確に獲得できる方法を提供することにある。

【0010】

本発明の他の目的は船舶または航空機の内にある携帯機器の位置情報もたやすく正確に獲得できる方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の一樣相による交通手段の内に位置した携帯機器の位置推定方法は、交通手段の識別情報と交通手段に設置されたAPの識別情報 - ここで、交通手段に設置されたAPはWiFiを通して無線広域網に接近を提供する装置としてモバイルAPである - とを連係させて第1データベースを構築する第1 - 1段階と、交通手段の識別情報と交通手段の運行情報 - ここで、運行情報は少なくとも運行経路情報及び運行日程情報を含む - とを連係させて第2データベースを構築する第1 - 2段階と、WiFiモジュールを具備した携帯機器が生成したWiFi受信情報 - ここで、WiFi受信情報はWiFi信号を送信するAPの識別情報を含む - を獲得する第2 - 1段階と、少なくとも前記獲得したWiFi受信情報と前記第1データベースとを利用して前記携帯機器が搭乗している交通手段の識別情報を抽出する第2 - 2段階と、少なくとも前記抽出された交通手段の識別情報と前記第2データベースとを利用して前記携帯機器の位置を推定する第2 - 3段階と、含むことを特徴とする。

10

【0012】

本発明の一樣相による交通手段の内に位置した携帯機器の位置推定方法は、交通手段の識別情報と交通手段に設置されたAPの識別情報 - ここで、交通手段に設置されたAPはWiFiを通して無線広域網に接近を提供する装置としてモバイルAPである - とを連係させて第1データベースを構築する第1 - 1段階と、交通手段の識別情報と交通手段の運行情報 - ここで、運行情報は少なくとも運行経路情報及び運行日程情報を含む - とを連係させて第2データベースを構築する第1 - 2段階と、交通手段が停車する停車駅の識別情報と停車駅に設置されたAPの識別情報 - ここで、停車駅に設置されたAPはWiFiを通して有無線ネットワークに接近を提供する装置として固定APである - とを連係させて第3データベースを構築する第1 - 3段階と、WiFiモジュールを具備した携帯機器が生成したWiFi受信情報 - ここで、WiFi受信情報はWiFi信号を送信するAPの識別情報を含む - を獲得する第2 - 1段階と、

20

少なくとも前記獲得したWiFi受信情報と前記第1データベースとを利用して前記携帯機器が搭乗している交通手段の識別情報を抽出する第2 - 2段階と、少なくとも前記獲得したWiFi受信情報と前記第3データベースとを利用して前記携帯機器が搭乗している交通手段が停車する停車駅の識別情報を抽出する第2 - 3段階と、少なくとも前記抽出された交通手段の識別情報及び前記抽出された停車駅の識別情報と前記第2データベースとを利用して前記携帯機器の位置を推定する第2 - 4段階と、を含むことを特徴とする。

30

【0013】

本発明の一樣相による交通手段の内に位置した携帯機器の位置推定方法は、交通手段の識別情報と交通手段に設置されたAPの識別情報 - ここで、交通手段に設置されたAPはWiFiを通して無線広域網に接近を提供する装置としてモバイルAPである - とを連係させて第1データベースを構築する第1 - 1段階と、WiFiモジュールを具備した携帯機器が生成したWiFi受信情報 - ここで、WiFi受信情報はWiFi信号を送信するAPの識別情報を含む - を獲得する第2 - 1段階と、少なくとも前記獲得したWiFi受信情報と前記第1データベースとを利用して前記携帯機器が搭乗している交通手段の識別情報を抽出する第2 - 2段階と、前記抽出された交通手段の識別情報を有する交通手段のリアルタイム位置情報を照会してこれを前記携帯機器の位置に推定する第2 - 3段階と、を含むことを特徴とする。

40

【0014】

本発明の一樣相による交通手段の内に位置した携帯機器の位置推定方法は、交通手段の識別情報と交通手段に設置されたAPの識別情報 - ここで、交通手段に設置されたAPはWiFiを通して無線広域網に接近を提供する装置としてモバイルAPである - とを連係させて第1データベースを構築する第1 - 1段階と、交通手段の識別情報と交通手段のリアルタイ

50

ム位置情報とを連係させて第4データベースを構築してアップデートする第1-2段階と、WiFiモジュールを具備した携帯機器が獲得したWiFi受信情報-ここで、WiFi受信情報はWiFi信号を伝送するAPの識別情報を含む-の伝送を受ける第2-1段階と、少なくとも前記獲得したWiFi受信情報と前記第1データベースとを利用して前記携帯機器が搭乗している交通手段の識別情報を抽出する第2-2段階と、前記第4データベースを利用して前記抽出された交通手段の識別情報を有する交通手段のリアルタイム位置情報を照会してこれを前記携帯機器の位置に推定する第2-3段階と、を含むことを特徴とする。

【0015】

本発明の一樣相によるWiFi信号を利用した携帯端末の位置推定方法は、交通手段が運行される運行コースにある各停車駅でのWiFiフィンガープリント-以下'停車駅のWiFiフィンガープリント'といい、WiFiフィンガープリントは受信WiFi信号に含まれた少なくとも一つ以上のAP識別情報及び受信信号の強度の双を含む集合である-と該当停車駅の識別情報とが連係されている停車駅のフィンガープリントデータベースを準備する段階と、前記交通手段の内にある携帯端末が獲得したWiFiフィンガープリント-以下'獲得WiFiフィンガープリント'という-と前記停車駅のフィンガープリントデータベースの停車駅のWiFiフィンガープリントとを比較して停車駅を認識する段階と、を含むことを特徴とする。

10

【0016】

本発明の一樣相によるWiFi信号を利用した携帯端末の位置推定方法は、位置基盤サービスシステムで実行されるWiFi信号を利用した携帯端末の位置推定方法として、決まった運行コースを運行する交通手段の運行コース情報-前記運行コース情報は前記決まった運行コースの上の各停車駅の情報を含む-を含む運行データベースを準備する第1-1段階と、前記決まった運行コースの各停車駅でのWiFiフィンガープリント-以下'停車駅のWiFiフィンガープリント'といい、WiFiフィンガープリントは受信WiFi信号に含まれた少なくとも一つ以上のAP識別情報及び受信信号の強度の双を含む集合である-と該当停車駅の識別情報とが連係されている停車駅のフィンガープリントデータベースを準備する第1-2段階と、移動中である交通手段の内にある携帯端末が獲得したWiFiフィンガープリント-以下'獲得WiFiフィンガープリント'という-と前記停車駅のフィンガープリントデータベースの停車駅のWiFiフィンガープリントとを比較する過程を反復して、前記移動中である交通手段が接近した少なくとも2個以上の停車駅を順次的に認識する第2-1段階と、少なくとも前記第2-1段階で認識された少なくとも2個以上の停車駅と前記運行データベースの運行コース情報に基づいて前記移動中である交通手段の位置を推定してこれを前記携帯端末の位置に認識する第2-2段階と、を含むことを特徴とする。

20

30

【0017】

本発明の一樣相によるWiFi信号を利用した携帯端末の位置推定方法は、位置基盤サービスシステムで実行されるWiFi信号を利用した携帯端末の位置推定方法として、交通手段が運行する運行コースにある各停車駅でのWiFiフィンガープリント-以下'停車駅のWiFiフィンガープリント'といい、WiFiフィンガープリントは受信WiFi信号に含まれた少なくとも一つ以上のAP識別情報及び受信信号の強度の双を含む集合である-と該当停車駅の識別情報とが連係されている停車駅のフィンガープリントデータベースを準備する第1段階と、前記交通手段の内にある携帯端末が獲得したWiFiフィンガープリント-以下'獲得WiFiフィンガープリント'という-の伝送を受ける第2-1段階と、前記第2-1段階で伝送された前記獲得WiFiフィンガープリントと前記停車駅のフィンガープリントデータベースの停車駅のWiFiフィンガープリントとを比較して停車駅を認識する第2-2段階と、前記第2-2段階で認識された停車駅を基礎で、位置情報を活用した応用サービスを提供する第2-3段階と、前記第2-1段階で伝送された獲得WiFiフィンガープリントを利用して前記停車駅のフィンガープリントデータベースを更新する第3段階と、を含むことを特徴とする。

40

【0018】

本発明の一樣相による位置推定用データベースの更新方法は、携帯端末の位置を推定するのに基準になる関心地点でのWiFiフィンガープリント-以下'基準WiFiフィンガープリ

50

ント' といひ、WiFiフィンガープリントは受信WiFi信号に含まれた少なくとも一つ以上のAP識別情報及び受信信号の強度の双を含む集合である - と該当関心地点の識別情報が連係されている位置推定用データベースを管理する装置で実行される位置推定用データベースの更新方法として、位置基盤サービスを利用する利用者の携帯端末が獲得したWiFiフィンガープリント - 以下' 獲得WiFiフィンガープリント' という - の伝送を受ける第1段階と、少なくとも前記第1段階で伝送された獲得WiFiフィンガープリントを前記位置推定用データベースと比較して、前記利用者の携帯端末が前記位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置するのかを識別する第2段階と、前記第2段階で前記位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置することと識別された場合、前記第1段階で伝送された獲得WiFiフィンガープリントを利用して前記第2段階で識別された関心地点に連係された基準WiFiフィンガープリントを更新する第3段階と、を含むことを特徴とする。

10

**【0019】**

本発明の一樣相による位置推定用データベースの更新方法は、携帯端末の位置を決定するのに基準になる関心地点でのWiFiフィンガープリント - 以下' 基準WiFiフィンガープリント' といひ、WiFiフィンガープリントは受信WiFi信号に含まれたAPの識別情報及び受信信号の強度の双を含む集合である - と該当関心地点の識別情報が連係されている位置推定用データベースを管理する装置で実行される位置推定用データベースの更新方法として、位置基盤サービスを利用する利用者の携帯端末が獲得したWiFiフィンガープリント - 以下' 獲得WiFiフィンガープリント' という - の伝送を受ける第1段階と、少なくとも前記第1段階で伝送された獲得WiFiフィンガープリントを前記位置推定用データベースの基準WiFiフィンガープリントと比較して、前記利用者の携帯端末が前記位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置するのかを識別する第2段階と、前記第2段階で前記位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置することと識別された場合、前記第1段階で伝送された獲得WiFiフィンガープリントを利用して前記識別された関心地点に連係された原始WiFiフィンガープリント - 前記原始WiFiフィンガープリントは関心地点で受信可能な全てのAPに対するAP識別情報及び受信信号の強度の双を含むWiFiフィンガープリントであり、前記基準WiFiフィンガープリントは前記原始WiFiフィンガープリントのAP識別情報及び信号強度の双から選抜された部分集合である - 及び前記基準WiFiフィンガープリントを更新する第3段階と、を含むことを特徴とする。

20

30

**【0020】**

本発明の一樣相による位置推定用データベースの更新方法は、携帯端末の位置を決定する基準になり、関心地点の識別情報と該当関心地点で受信可能なWiFi信号とを送出するAPに対するAP識別情報の集合 - 以下' 基準AP集合' という - が連係されている位置推定用データベースを管理する装置で実行される位置推定用データベースの更新方法として、位置基盤サービスを利用する利用者の携帯端末が受信したWiFi信号から抽出されたAP識別情報の集合 - 以下' 受信AP集合' という - の伝送を受ける第1段階と、少なくとも前記第1段階で伝送された受信AP集合を前記位置推定用データベースと比較して、前記利用者の携帯端末が前記位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置するのかを識別する第2段階と、前記第2段階で前記位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置することと識別された場合、前記第1段階で伝送された受信AP集合を利用して前記第2段階で識別された関心地点に連係された基準AP集合を更新する第3段階と、を含むことを特徴とする。

40

**【0021】**

本発明の一樣相による位置推定用データベースの更新方法は、携帯端末の位置を決定する基準になり、関心地点の識別情報と該当関心地点で受信可能なWiFi信号を送出するAPに対するAP識別情報の集合 - 以下' 基準AP集合' という - とが連係されている位置推定用データベースを管理する装置で実行される位置推定用データベースの更新方法として、位置基盤サービスを利用する利用者の携帯端末が獲得したAP集合 - 以下' 受信AP集合' という - の伝送を受ける第1段階と、少なくとも前記第1段階で伝送された受信AP集合を前記位

50

置推定用データベースの基準AP集合と比較して、前記利用者の携帯端末が前記位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置するのかを識別する第2段階と、前記第2段階で前記位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置することと識別された場合、前記第1段階で伝送された受信AP集合を利用して前記第2段階で識別された関心地点に連係された原始AP集合 - 前記原始AP集合は関心地点で受信可能な全てのAPを含むAP集合であり、前記基準AP集合は前記原始AP集合のAPのうちで選抜された部分集合である - 及び前記基準AP集合を更新する第3段階と、を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0022】

本発明の一樣相によると、移動する交通手段に搭乗している携帯機器の位置情報をたやすく正確に獲得できる効果がある。

【0023】

本発明の一樣相によると、GPS信号またはセルラーフォンの基地局の情報を利用しなくても交通手段に搭乗した携帯機器の位置情報をたやすく正確に獲得できる効果がある。

【0024】

本発明の一樣相によると、GPS信号の受信が不可能な地下で運行されたり屋根がある交通手段に搭乗した携帯機器の位置情報もたやすく正確に獲得できる効果がある。

【0025】

本発明の一樣相によると、交通手段に設置されたAPに対して特別な機能を付加したり特別な設定をしなくても位置情報の推定に利用できる効果がある。

【0026】

本発明の一樣相によると、交通手段の運行情報が正確にアップデートされる限り位置推定の正確度の高い効果がある。特に、設定された運行情報と実際の運行情報との間の一致度の高い交通手段の位置推定に非常に有用である。

【0027】

本発明の一樣相によると、交通手段の設定された運行情報と実際の運行情報との間に不一致があっても補正を通して、交通手段に搭乗した携帯機器の位置を正確に推定できる効果がある。

【0028】

本発明の一樣相によると、船舶または航空機のようにセルラーフォンの基地局の信号が受信できない地域を運行する交通手段に対しても、これに搭乗した携帯機器の位置を推定できる効果がある。

【0029】

本発明の一樣相によると、大衆交通運営システムが提供する交通手段のリアルタイム位置情報と、自体構築された第1データベースを利用して交通手段に搭乗した携帯機器の位置をたやすく正確に推定できる効果がある。

【0030】

本発明の一樣相によると、自体構築された第1データベース及び第4データベースを利用して交通手段に搭乗した携帯機器の位置をたやすく正確に推定できる効果がある。

【0031】

前記の本発明によると、停車駅に新しく設置されたり除去されるAPがあっても自動にデータベースへアップデートされる効果がある。

【0032】

前記の本発明によると、停車駅または関心地点とその周辺に設置されているAPの新規設置、除去、故障などによって発生されるAP環境変化に自動的に対応できる効果がある。

【0033】

前記の本発明によると、WiFiフィンガープリントまたはAP集合をアップデートするために人材及び費用を投入して周期的に別の収集活動をしなくてもよい効果がある。

【0034】

10

20

30

40

50

前記の本発明によると、既存APの除去または新規APの設置に対応して速かに位置推定用データベースを更新できる効果があり、これに伴い位置推定の正確度が向上される効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の一実施形態により交通手段の内に位置する携帯機器の位置推定方法が適用されることができる全体の状況図を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態により位置サーバーの詳細な構成を示す図である。

【図3】本発明の第1実施例による位置推定方法でデータベース構築過程を例示するフローチャートである。

【図4】本発明の一実施形態による位置推定方法に利用される第1データベースないし第3データベースを例示する図である。(a)は第1データベースで、(b)は第2データベースであり、(c)は第3データベースである。

【図5】本発明の第1実施例による位置推定方法で位置推定過程を示す図である。

【図6】本発明の第1実施例による位置推定方法で位置推定過程の他の例を示す図である。

【図7】本発明の第2実施例に利用されることができる大衆交通運営システムを例示する図である。

【図8】本発明の第2実施例による位置推定方法を示すフローチャートである。

【図9】本発明の一実施形態による位置基盤サービスシステムと交通手段の内の携帯端末の位置を推定する状況を例示する図である。

【図10】WiFiフィンガープリントの例を示す図である。

【図11】本発明の一実施形態による位置サーバー(100)の詳細な構成を示す図である。

【図12a】本発明の第3実施例による位置推定方法を説明するためのフローチャートである。

【図12b】停車駅のフィンガープリントデータベースを例示する表である。

【図13】本発明の第4実施例による位置推定方法を説明するためのフローチャートである。

【図14】本発明の第5実施例による位置推定用データベースの更新方法を示すフローチャートである。

【図15a】本発明の第6実施例による位置推定用データベースの更新方法を説明するためのフローチャートである。

【図15b】第6実施例による位置推定用データベースの更新方法で段階S73の細部過程を示すフローチャートである。

【図16】本発明の第7実施例による位置推定用データベースの更新方法を説明するための図である。

【図17】本発明の第8実施例による位置推定用データベースの更新方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0036】

貼付した図面を参考して本発明の実施形態に対して本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者が容易に実施できるように詳細に説明する。しかし、本発明は色々な異なる形態で具現することができるし、ここで説明する実施形態に限定されることではない。そして、図面で本発明を明確に説明するために説明と関係ない部分は省略したし、明細書の全体を通して類似の部分に対しては類似の名称及び図面符号を使用する。

【0037】

1. 位置推定方法の適用状況及び位置推定システム(1)

図1は本発明の一実施形態により交通手段の内に位置する携帯機器の位置推定方法が適用できる全体の状況図を示す図である。

10

20

30

40

50

## 【0038】

交通手段(60)はバス、地下鉄、列車、船舶、航空機など乗客及び貨物を輸送する手段として、決まった運行経路及び運行日程により運行でき、各交通手段(60)は自分を識別するための識別情報を有する。バスである場合、例えば交通手段(60)の識別情報は'ソウル30度1843'のような車両ナンバーであり、地下鉄である場合、例えば'T4001'のような地下鉄の車両番号であり、航空機の場合、'K193AA'のような航空機の登録番号であることができる。地下鉄または列車のように複数の客車が連結された交通手段である場合には各客車ごとに一つずつ識別情報を附与したり、全ての車両に対して一つの識別情報を附与することができる。そして、交通手段(60)は決まった運行経路の上に停車駅を有することができる。

10

## 【0039】

交通手段(60)にはAP(20)が設置されており、交通手段(60)に設置されたAP(20)はWiFiを通して無線広域網(51)に接近を提供する装置として、モバイルAPである。交通手段(60)に設置されたAP(20)は交通手段(60)に搭乗した携帯機器(10)とWiFiを用いて通信し、携帯機器(10)に対して無線広域網(51)に対するアクセスポイント(Access Point)の役割を遂行する。

## 【0040】

一方、停車駅にもAP(25)が設置されており、停車駅に設置されたAP(25)はWiFiを通して有無線ネットワーク(50)に接近を提供する装置として、固定APである。停車駅に設置されたAP(25)は停車駅に位置する携帯機器(味図示)または交通手段(60)に搭乗した携帯機器(10)とWiFiを用いて通信でき、携帯機器に対して有無線ネットワーク(50)に対するアクセスポイント(Access Point)の役割を遂行する。

20

## 【0041】

携帯機器(10)はWiFiモジュールを具備したモバイル機器である。携帯機器(10)はWiFiモジュールを具備したノートブック、PDA、スマートフォン、ノートパッド、WiFiタグなどであることができる。場合によって、携帯機器(10)はAP(20、25)とWiFi通信を遂行すると共に無線広域網(51)に直接に接続することも可能である。携帯機器(10)はAP(20、25)からWiFi信号を受信した情報、すなわちWiFi受信情報を生成する。WiFi受信情報はWiFi信号を伝送するAP(20、25)の識別情報を含む。例えば、WiFi受信情報はWiFiフィンガープリントであり、WiFiフィンガープリントは携帯機器(10)が現在の位置で受信可能なAP(20、25)の識別情報と、該当AP(20、25)が伝送する信号の信号強度を含む集合である。WiFiフィンガープリントはAP(20、25)の識別情報及び該当の受信信号の強度で成り立った双の集合である。有無線ネットワーク(50)は広域通信を遂行する通信ネットワークであり、無線広域網(51)を含む。

30

## 【0042】

位置サーバー(40)は本発明の一実施形態により交通手段(60)の内に位置する携帯機器(10)の位置を推定する方法を遂行するシステムである。他の実施形態として、位置サーバー(40)の機能のうち一部または全部は応用サーバー(30)または携帯機器(10)に移転することができる。位置サーバー(40)は有無線ネットワーク(50)を通し携帯機器(10)、応用サーバー(30)及び大衆交通運営システム(味図示)と通信できる。典型的に位置サーバー(40)は携帯機器(10)または応用サーバー(30)からの要請によって携帯機器(10)の位置を推定して、推定された位置を携帯機器(10)または応用サーバー(30)に提供する機能を遂行する。この時、位置推定に必要な情報は携帯機器(10)、応用サーバー(40)または大衆交通運営システム(味図示)から提供され、このように構築されたデータベースを利用する。

40

## 【0043】

応用サーバー(30)は携帯機器(10)に位置基盤応用サービスを提供するシステムとして、例えば位置基盤応用サービスは大衆交通到着案内、車両ナビゲーション、代理運転コールサービス、タクシーコールサービス、クイックサービス、友人検索サービス、下車駅お知らせサービス、周辺商店街広告サービス、増強現実サービスまたはソーシャルネット

50

ワークサービスなどがある。応用サーバー(30)は位置基盤応用サービスを遂行するために必要な携帯機器(10)の位置情報を位置サーバー(40)に要請してその結果を受信して、これを基盤に位置基盤応用サービスを提供する。他の実施形態として、応用サーバー(30)及び位置サーバー(40)は統合されることができる。

【0044】

図2は本発明の一実施形態により位置サーバー(40)の詳細な構成を示す図である。

【0045】

第1データベースないし第4データベース(41、42、43、44)は位置サーバー(40)で利用されるデータベースとして、データベースの具体的な内容に対しては後述する。

10

【0046】

ネットワークインターフェース部(45)は有無線ネットワーク(50)とインターフェースのための機能ブロックとして、ネットワークインターフェース部(45)を通して応用サーバー(30)、携帯機器(10)などと通信を遂行する。データベース構築・管理部(46)は第1データベースないし第4データベース(41、42、43、44)を構築して管理する機能ブロックである。

情報検索部(47)は必要な情報を内外部のデータベースから照会、抽出及び検索する機能ブロックであり、位置推定部(48)は情報検索部(47)及び第1データベースないし第4データベース(41、42、43、44)を利用して交通手段(60)に搭乗している携帯機器(10)の位置推定を総括する機能ブロックである。

20

【0047】

以上のような機能ブロックを具備した位置サーバー(40)の具体的な機能は下記の説明を通してより詳しく説明する。

【0048】

2. 位置推定方法：第1実施例

本発明の第1実施例による位置推定方法はデータベース構築過程と位置推定過程で分かれることができる。

【0049】

図3は本発明の第1実施例による位置推定方法でデータベース構築過程を例示するフローチャートである。

30

【0050】

データベース構築過程は第1データベースを構築する段階(S11)、第2データベースを構築する段階(S12)及び第3データベースを構築する段階(S13)を含み、前記段階らは同時に実行されたり順序を変えて実行されても構わない。そして、実施形態によって一部のデータベースは必要でないこともある。

【0051】

第1データベースを構築する段階(S11)は、交通手段(60)の識別情報と交通手段(60)に設置されたAP(20)の識別情報とを連係させてデータベースを構築する段階である。ここで、交通手段(60)に設置されたAP(20)はWiFiを通して無線広域網(51)に接近を提供する装置として、モバイルAPである。

40

【0052】

図4は本発明の一実施形態による位置推定方法に利用される第1データベースないし第3データベースを例示する図である。図4(a)は第1データベースで、図4(b)は第2データベースであり、図4(c)は第3データベースである。

【0053】

図4(a)では交通手段(60)の識別情報として'T4001'、'T4002'、'T4003'が例示されており、識別情報として'T4001'を有する交通手段(60)には識別情報として'00-1E-68-A5-01-45'及び'00-1E-68-A5-01-46'という識別情報を有する2個のAP(20)が設置されていることを分かる。

【0054】

50



交通手段(60)に設置されるAP(20)及び停留場に設置されるAP(25)の識別情報はAP(20、25)のMAC住所またはSSIDであるとか、別の標準識別体系による識別情報でもよい。AP(20、25)の識別情報は位置推定システムを通して唯一に識別できる情報であればよいし、図4(a)ではMAC住所を例示している。

【0055】

第2データベースを構築する段階(S12)は、交通手段(60)の識別情報と交通手段(60)の運行情報とを関係させてデータベースで構築する段階である。ここで、運行情報は少なくとも交通手段(60)の運行経路情報及び運行日程情報を含む。運行経路情報は交通手段(60)が運行する経路に関する情報であり、運行日程情報は交通手段(60)が運行する日程に関する情報である。運行情報に現在の時刻を代入すると交通手段(60)の現在の位置が推定できる。

10

【0056】

図4(b)は第2データベースを例示する図面として、地下鉄'T4001'の運行経路情報はこの地下鉄が運行する経路の上にある停車駅の集合であり、運行日程情報は各停車駅に到着する時刻及び出発する時刻の集合である。運行経路情報は多様な方式で特定されることができ、例示のような停車駅の集合、運行経路の上にある複数の地点に対する絶対座標の集合などで表現されることができ。

【0057】

第3データベースを構築する段階(S13)は、交通手段(60)が停車する停車駅の識別情報と停車駅に設置されたAP(25)の識別情報とを関係させてデータベースを構築する段階である。ここで、停車駅に設置されたAP(25)はWiFiを通して有無線ネットワーク(50)に接近を提供する装置として、固定APである。

20

【0058】

図4(c)では停車駅の識別情報として'S4001'、'S4002'及び'S4003'が例示されており、例えば、停車駅'S4001'には'00-1E-68-A5-01-83'及び'00-1E-68-A5-01-84'という識別情報を有する2個のAP(25)が設置されていることを分かる。

【0059】

図5は本発明の第1実施例による位置推定方法で位置推定過程を示す図である。

【0060】

まず、WiFiモジュールを具備した携帯機器(10)が生成したWiFi受信情報を獲得する(S21)。WiFi受信情報はWiFi信号を送信するAP(20)の識別情報を含む。すなわち、交通手段(60)に設置されたAP(20)の識別情報を含み、停車駅に設置されたAP(25)の識別情報も含むはずであるが、本実施形態では後続の段階で利用されない。そして、WiFi受信情報は例えばWiFiフィンガープリントであり、WiFiフィンガープリントは携帯機器(10)が現在の位置で受信可能なAP(20)の識別情報と、該当AP(20)が送信する信号の信号強度を含む集合である。WiFi受信情報は携帯機器(10)から直接または間接に受けて獲得し、例えば位置基盤応用サービスを提供する応用サーバー(30)から位置推定に対する要請と共に位置サーバー(40)が送信を受けて獲得することができる。

30

【0061】

そして、送信されたWiFi受信情報と第1データベースを利用して携帯機器(10)が搭乗している交通手段(60)の識別情報を抽出する(S22)。第1データベースは交通手段(60)の識別情報と交通手段(60)に設置されたAP(20)の識別情報とが関係されて構築されたデータベースである。

40

【0062】

段階S22は具体的に、獲得したWiFi受信情報に含まれたAP(20)の識別情報を確認して、確認されたAP(20)の識別情報に連係されている交通手段(60)の識別情報を第1データベースから抽出する。他の方法として、獲得したWiFi受信情報に含まれた受信信号の強度のうち最も大きい受信信号の強度を見せるAP(20)の識別情報を確認する。WiFi受信情報に含まれたAP(20)の識別情報だけでなくAP(20)が送信するWiFi信号の受信信号の

50

強度をさらに利用することである。そして、確認されたAP(20)の識別情報に連係されている交通手段(60)の識別情報を第1データベースから抽出する。前記のような方法を用いて携帯機器(10)が搭乗している交通手段(60)の識別情報を抽出することができるのである。本発明の一実施形態では交通手段(60)の識別情報をまず探り出す。

【0063】

そして、抽出された交通手段(60)の識別情報と第2データベースとを利用して携帯機器(10)の位置を推定する(S23)。第2データベースは交通手段(60)の識別情報と交通手段(60)の運行情報とが連係されて構築されたデータベースである。

【0064】

段階S23は、具体的に、抽出された交通手段(60)の識別情報に連係されている交通手段(60)の運行経路情報及び運行日程情報を第2データベースから抽出して、抽出された運行経路情報及び運行日程情報に時刻情報を代入して携帯機器(10)の位置を推定する。時刻情報は携帯機器(10)がWiFi受信情報を生成した時点がより正確であるが、位置サーバー(40)が位置推定を実行する時点などで近似することもできる。

10

【0065】

位置推定の結果は位置を表す識別字または文字、絶対座標、特定マップ上の座標など多様な形態で表示されることができる。

【0066】

携帯機器(10)の位置推定が完了すると、位置サーバー(40)はその結果を応用サーバー(30)または携帯機器(10)へ伝送して位置基盤応用サービスに利用されるようにすることができる。

20

【0067】

前述の本発明ではAP(20)の識別情報 - 交通手段の識別情報を連係させた第1データベースと交通手段の識別情報 - 交通手段の運行情報を連係させた第2データベースとを利用して位置推定を遂行することに重要な特徴がある。

【0068】

前述の本発明によると、移動する交通手段(60)に搭乗している携帯機器の位置情報をたやすく正確に獲得できる効果がある。

【0069】

前述の本発明によると、GPS信号またはセルラーフォンの基地局の情報を利用しなくても交通手段に搭乗した携帯機器の位置情報をたやすく正確に獲得できる効果がある。

30

【0070】

前述の本発明によると、GPS信号の受信が不可能な地下で運行されたり屋根がある交通手段に搭乗した携帯機器の位置情報もたやすく正確に獲得できる効果がある。

【0071】

前述の本発明によると、交通手段に設置されたAP(20)に対して特別な機能を付加したり特別な設定をしなくても位置情報の推定に利用できる効果がある。

【0072】

前述の本発明によると、交通手段の運行情報が正確にアップデートされる限り位置推定の正確度の高い効果がある。特に、設定された運行情報と実際の運行情報の間の一致度の高い交通手段の位置推定に非常に有用である。

40

【0073】

前述の本発明によると、船舶または航空機のようにセルラーフォンの基地局の信号を受信できない地域を運行する交通手段に対しても、これに搭乗した携帯機器の位置を推定できる効果がある。

【0074】

図6は本発明の第1実施例による位置推定方法で位置推定過程の他の例を示す図である。

【0075】

WiFiモジュールを具備した携帯機器(10)が生成したWiFi受信情報を獲得する(S31)

50

。WiFi受信情報はWiFi信号を伝送するAP(20、25)の識別情報を含む。すなわち、交通手段(60)に設置されたAP(20)の識別情報と停車駅に設置されたAP(25)の識別情報とを含む。

【0076】

例えば、WiFi受信情報はWiFiフィンガープリントであり、WiFiフィンガープリントは携帯機器(10)が現在の位置で受信可能なAP(20、25)の識別情報と、該当AP(20、25)が伝送する信号の信号強度を含む集合である。WiFi受信情報は携帯機器(10)から直接または間接に受けて獲得し、例えば位置基盤応用サービスを提供する応用サーバー(30)から位置推定に対する要請と共に位置サーバー(40)が伝送を受けて獲得することができる。

10

【0077】

そして、少なくとも伝送されたWiFi受信情報と第1データベースとを利用して携帯機器(10)が搭乗している交通手段(60)の識別情報を抽出する(S32)。

【0078】

具体的に、獲得したWiFi受信情報に含まれたAP(20)の識別情報を確認して、確認されたAP(20)の識別情報に連係されている交通手段(60)の識別情報を第1データベースから抽出する。

【0079】

他の方法として、獲得したWiFi受信情報に含まれた受信信号の強度のうち一番大きい受信信号の強度を見せるAP(20)の識別情報を確認する。WiFi受信情報に含まれたAP(20)の識別情報だけでなくAP(20)が伝送するWiFi信号の受信信号の強度をさらに用いることである。そして、確認されたAP(20)の識別情報に連係されている交通手段(60)の識別情報を第1データベースから抽出する。

20

【0080】

そして、獲得したWiFi受信情報と前記の第3データベースとを利用して携帯機器(10)が搭乗している交通手段(60)が停車する停車駅の識別情報を抽出する(S33)。交通手段の位置によりWiFi受信情報には停車駅に設置されたAP(25)を含まない時もありうる。しかし、複数の携帯機器(10)及び長い時間を基準にして見ると、停車駅に設置されたAP(25)が含まれるはずなのでこれを利用する。

【0081】

停車駅の識別情報を抽出するために、具体的に、獲得したWiFi受信情報に含まれたAP(25)の識別情報を確認して、確認されたAP(25)の識別情報に連係されている停車駅の識別情報を第3データベースから抽出する。AP(25)は停車駅へ設置された固定APである。

30

【0082】

他の方法として、獲得したWiFi受信情報に含まれた受信信号の強度のうち一番大きい受信信号の強度を見せるAP(25)の識別情報を確認する。WiFi受信情報に含まれたAP(25)の識別情報だけでなくAP(25)が伝送するWiFi信号の受信信号の強度をさらに用いることである。そして、確認されたAP(25)の識別情報に連係されている停車駅の識別情報を第3データベースから抽出する。

40

【0083】

そして、少なくとも抽出された交通手段(60)の識別情報及び抽出された停車駅の識別情報と前記の第2データベースとを利用して携帯機器(10)の位置を推定する(S34)。

【0084】

具体的に、抽出された交通手段(60)の識別情報に連係されている交通手段の運行経路情報及び運行日程情報を前記の第2データベースから抽出する。第2データベースには交通手段(60)の識別情報に交通手段(60)の運行経路情報及び運行日程情報が連係されて構築されている。

【0085】

そして、抽出された停車駅の識別情報と時刻情報を利用して前記抽出された運行日程情

50

報を補正する。交通手段(60)は決まった運行日程情報に正確に一致して運行されるが、場合によっては運行日程情報とは異なって運行する場合も多い。停車駅に設置されたAP(25)の識別情報がWiFi受信情報に含まれてあり、これに伴い前記の段階S33で停車駅が抽出されると、交通手段(60)が停車駅に設置されたAP(25)の通信距離の以内にあることを示唆する。これに伴い、交通手段(60)の実際の位置が推定されることができるので、交通手段(60)の運行日程を補正できる。

【0086】

そして、抽出された運行経路情報と補正された運行日程情報に時刻情報を代入して携帯機器(10)の位置を推定する。時刻情報は携帯機器(10)がWiFi受信情報を生成した時点がより正確であるが、位置サーバー(40)が位置推定を実行する時点などで近似することもできる。本実施形態ではWiFi受信情報から獲得できる停車駅の情報を利用して交通手段の運行日程情報を補正することに特徴がある。交通手段に搭乘される携帯機器の数が增加するほど運行日程情報の補正はより正確になることができる。そして、補正された運行日程情報と運行経路情報とを利用して交通手段に搭乘された携帯機器の位置をより正確に推定する。

10

【0087】

携帯機器(10)の位置推定が完了すると、位置サーバー(40)はその結果を応用サーバー(30)または携帯機器(10)へ伝送して位置基盤応用サービスに利用されるようにすることができる。

【0088】

一方、交通手段(60)が停車する停車駅の識別情報と停車駅に設置されたAP(25)の識別情報とを関係させて構築した第3データベースをより便利に自動でアップデートする方法に対して説明する。

20

【0089】

第3データベースを最初に構築する時、停車駅にはひとつまたは複数のAP(25)が既に設置されていることもありうる。そして、最初の構築以後に異なるAP(25)がこの停車駅に追加されることができ、仮りに、第3データベースの最初の構築以後に新しいAP(25)が停車駅に設置されると、その後、停車駅に停車する携帯機器(10)が生成するWiFi受信情報には追加されたAP(25)の識別情報がさらに含まれるはずである。すなわち、この時には、停車駅に既に設置されたAP(25)及び交通手段(60)に設置されたAP(20)と共に追加されたAP(25)の識別情報が現れる。そして、追加されたAP(25)は既存に停車駅に設置されたAP(25)が関係された停車駅に新しく設置されたことと判断できる。{交通手段(60)に追加されるAP(20)は直ちに第1データベースに反映されることと仮定する。}

30

【0090】

前記図6の段階と関連付けてみると、段階S31で獲得したWiFi受信情報に含まれているAP(20、25)の識別情報のうちで、段階S33で抽出された停車駅の識別情報に関係されたAP(25)の識別情報と、段階S32で抽出された交通手段(60)の識別情報に関係されたAP(20)の識別情報とを除外する。そして、残りAP(25)の識別情報は停車駅に新しく設置されたAPの識別情報と判断してこれを第3データベースに追加する。

40

【0091】

前記の本発明ではAP(20)の識別情報 - 交通手段の識別情報を関係させた第1データベース、交通手段の識別情報 - 交通手段の運行情報を関係された第2データベース、APの識別情報 - 停車駅の識別情報を関係させた第3データベースを利用して位置推定を遂行することに重要な特徴がある。

【0092】

前述の本発明によると、移動する交通手段(60)に搭乘している携帯機器の位置情報をたやすく正確に獲得できる効果がある。

【0093】

前述の本発明によると、GPS信号またはセルラーフォンの基地局の情報を利用しなくて

50

も交通手段に搭乗した携帯機器の位置情報をたやすく正確に獲得できる効果がある。

【0094】

前述の本発明によると、GPS信号の受信が不可能な地下で運行したり屋根がある交通手段に搭乗した携帯機器の位置情報をたやすく正確に獲得できる効果がある。

【0095】

前述の本発明によると、交通手段に設置されたAP(20)または停車駅に設置されたAP(25)に対して特別な機能を付加したり特別な設定をしなくても位置情報の推定に利用できる効果がある。

【0096】

前述の本発明によると、交通手段の設定された運行情報と実際の運行情報の間に不一致があっても補正を通して、交通手段に搭乗した携帯機器の位置を正確に推定できる効果がある。

10

【0097】

前述の本発明によると、船舶または航空機のようにセルラーフォンの基地局の信号を受信できない地域を運行する交通手段に対しても、これに搭乗した携帯機器の位置を推定できる効果がある。

【0098】

前記の本発明によると、停車駅に新しく設置されるAP(25)に関しても自動的にデータベースへアップデートされる効果がある。

【0099】

20

### 3. 位置推定方法：第2実施例

本発明の第2実施例による位置推定方法では、'大衆交通運営システム'が生成・管理する交通手段(60)のリアルタイム位置情報を利用することに特徴がある。大衆交通運営システムは国家、地方自治団体など、大衆交通を運用する主体が大衆交通運営の効率化のための目的または乗客のための情報提供の目的で運用されるシステムとして、交通手段(60)のリアルタイム位置情報を生成・管理する機能を含んでいる。大衆交通運営システムが交通手段(60)のリアルタイム位置情報を獲得して提供する方法は非常に多様であり、以下では最も代表的なものを例にして説明する。

【0100】

図7は本発明の第2実施例に利用されることができる大衆交通運営システムを例示する図である。

30

【0101】

大衆交通運営システム(70)は官制センター(71)、リアルタイム交通情報提供システム(72)、車両端末(73)及びビーコン(74)を含むことができる。車両端末(73)は交通手段(60)に設置されてGPS衛星(80)から信号を受信したり、ビーコン(74)からビーコン信号を受信する。受信されたGPS信号またはビーコン信号は有無線ネットワーク(50)を通して官制センター(71)へ伝送される。官制センター(71)は交通手段(60)の運行を官制するためのシステムとして、前記受信されたGPS信号またはビーコン信号を利用して各交通手段(60)のリアルタイム位置情報を算出して、これを利用して官制する。

40

【0102】

付け加えて、官制センター(71)は交通手段(60)のリアルタイム位置情報をリアルタイム交通情報提供システム(72)に提供して大衆交通を利用する乗客に提供されることができるようにすることができる。官制センター(71)及びリアルタイム交通情報提供システム(72)は統合することができ、官制の必要性がない場合にはリアルタイム交通情報提供システム(72)のみでも運用することができる。

【0103】

本発明の一実施形態で、大衆交通運営システム(70)は、GPS衛星を利用した方式またはビーコンを利用した方式で交通手段(60)のリアルタイム位置情報を獲得できる。大衆交通の運営主体は各交通手段(60)のリアルタイム位置情報を生成して大衆交通の運営に

50

利用しているだけでなく、乗客のためにリアルタイム位置情報を提供している。従って、本発明ではこのような交通手段のリアルタイム位置情報を利用する。

【0104】

図8は本発明の第2実施例による位置推定方法を示すフローチャートである。

【0105】

まず、交通手段(60)の識別情報と交通手段(60)に設置されたAPの識別情報とを連係させて第1データベースを構築する(S41)。ここで、交通手段に設置されたAP(20)はWiFiを通して無線広域網に接近を提供する装置として、モバイルAPである。段階S41は図3で説明された段階S11と同じなので具体的な説明を省略する。

【0106】

そして、WiFiモジュールを具備した携帯機器(10)が生成したWiFi受信情報を獲得する(S42)。ここで、WiFi受信情報はWiFi信号を伝送するAP(20)の識別情報を含む。段階S42は図5で説明されたS21または図6で説明された段階S31と同じである。

【0107】

そして、少なくとも前記獲得したWiFi受信情報と第1データベースとを利用して携帯機器(10)が搭乗している交通手段(60)の識別情報を抽出する(S43)。段階S43は図5で説明された段階S22または図6で説明された段階S32とおなじである。

【0108】

そして、段階S43で抽出された交通手段(60)の識別情報を有する交通手段(60)のリアルタイム位置情報を照会してこれを携帯機器(10)の位置として推定する(S44)。

【0109】

具体的に、段階S43で抽出された交通手段(60)の識別情報を有する交通手段(60)のリアルタイム位置情報の照会を大衆交通運営システム(70)へ要請する。そして、大衆交通運営システム(70)から該当する交通手段(60)のリアルタイム位置情報を受けてこれを携帯機器(10)の位置として推定する。

【0110】

他の方法として、大衆交通運営システム(70)から大衆交通運営システム(70)が運営する交通手段(60)のリアルタイム位置情報を周期的で受けて第4データベースとして管理する。そして、段階S44で携帯機器(10)の位置を推定する時、交通手段(60)のリアルタイム位置情報は前記第4データベースを照会して実施する。

【0111】

一方、本発明の第2実施例による位置推定方法を他の形態で実施することができる。大衆交通運営システム(70)から交通手段(60)のリアルタイム位置情報を受ける代わりに自主的に交通手段(60)のリアルタイム位置情報を構築・管理して利用する方法である。

【0112】

自主的に交通手段(60)の識別情報と交通手段(60)のリアルタイム位置情報とを連係させて第4データベースを構築してアップデートする。そして、携帯機器(10)の位置を推定する時、前記第4データベースを利用して段階S43で抽出された交通手段(60)の識別情報を有する交通手段(60)のリアルタイム位置情報を照会してこれを前記携帯機器の位置として推定する。

【0113】

携帯機器(10)の位置推定が完了すると、位置サーバー(40)はその結果を応用サーバー(30)または携帯機器(10)へ伝送して位置基盤応用サービスに利用されるようにすることができる。

【0114】

4. 位置推定方法の適用状況及び位置推定システム(2)

図9は本発明の一実施形態による位置基盤サービスシステムと交通手段の内の携帯端末の位置を推定する状況とを例示する図である。

【0115】

本発明の一実施形態による位置基盤サービスシステムは携帯端末(110)、AP(120)

10

20

30

40

50

、位置サーバー(1100)及び応用サーバー(味図示)を含むことができる。

【0116】

交通手段(160)はバス、地下鉄、列車、船舶、航空機など乗客及び貨物を輸送する手段として、決まった運行コース及び運行日程により運行でき、各交通手段(160)は自分を識別するための識別情報を有することができる。バスである場合、例えば交通手段(160)の識別情報は'ソウル30度1843'のような車両ナンバーであり、地下鉄である場合、例えば'T4001'のような地下鉄の車両番号であり、航空機の場合、'K193AA'のような航空機の登録番号であることができる。地下鉄または列車のように複数の客車が連結された交通手段である場合には各客車ごとに一つずつ識別情報を附与したり、全ての車両に対して一つの識別情報を附与することができる。そして、交通手段(160)は決まった運行コースの上に停車駅(130)を有する。停車駅(130)はバス停留場、地下鉄の駅、鉄道駅などでありうる。

10

【0117】

停車駅(130)または停車駅(130)の周辺にはAP(120)が設置されており、このようなAP(120)は停車駅(130)を運営する主体が設置したことであるかも知れないし、停車駅(130)の運営とは関係ない周辺の家庭、商店またはオフィスなどで設置したことであるかも知らない。

【0118】

AP(120)はWiFiを通して有無線ネットワーク(150)に接近を提供する装置として、交通手段(160)の内にある携帯端末(110)ともWiFiを用いて通信できる。場合によってAP(120)は携帯端末(110)に対して有無線ネットワーク(110)に対するアクセスポイント(Access Point)の役割を遂行する。

20

【0119】

携帯端末(110)はWiFiモジュールを具備したモバイル機器である。携帯端末(110)はWiFiモジュールを具備したノートブック、PDA、スマートフォン、ノートパッドなどであることができる。携帯端末(110)はAP(120)を通してまたは直接有無線ネットワーク(150)に接続することができる。

【0120】

携帯端末(110)は停車駅(130)または停車駅(130)の周辺に位置するAP(120)からWiFi信号を受信して、特に携帯端末(110)はWiFi信号に含まれたAP(120)の識別情報を獲得でき、また携帯端末(110)はWiFi信号の受信信号の強度も得ることができる。WiFiフィンガープリントは携帯端末(110)が位置する所で受信可能なAP(120)の識別情報と該当AP(120)が伝送する信号の受信信号の強度とを含む集合である。

30

【0121】

図10はWiFiフィンガープリントの例を示す図である。

【0122】

WiFiフィンガープリントはAP(120)の識別情報及び受信信号の強度の双を含み、周辺に複数のAP(120)がある場合、複数のAP(120)に対するAP識別情報及び受信信号の強度を得ることができるので、一つのWiFiフィンガープリントに複数のAP識別情報及び受信信号の強度の双を含むことができる。そして、携帯端末(110)が位置することによって、受信可能なAP(120)または受信信号の強度が変わるので、互いに異なるWiFiフィンガープリントを得ることができる。しかし、互いに異なる位置だとしても2個の位置が近接していると類似のWiFiフィンガープリントを得ることができる。

40

【0123】

位置サーバー(1100)は本発明の一実施形態により交通手段(160)の内に位置する携帯端末(110)の位置を推定する方法を遂行するシステムである。他の実施形態として、位置サーバー(1100)の機能のうち一部または全部は携帯端末(110)または応用サーバー(味図示)へ移転することができる。位置サーバー(1100)は有無線ネットワーク(150)を通して携帯端末(110)及び他の応用サーバー(味図示)と通信できる。典型的に位置サーバー(1100)は携帯端末(110)または応用サーバー(味図示)からの要請に

50

より携帯端末(110)の位置を推定して、推定された位置情報を携帯端末(110)または応用サーバー(味図示)に提供する機能を遂行する。

【0124】

位置基盤サービスは携帯端末の位置情報を基盤に提供されているサービスである。位置基盤サービスは、例えば友人検索サービス、下車駅お知らせサービス、周辺商店街広告サービス、増強現実サービスまたはソーシャルネットワークサービスである。応用サーバー(味図示)は位置サーバー(1100)から提供される携帯端末(110)の位置情報に基づいて前記の位置基盤サービスを提供するサーバーである。位置サーバー(1100)と応用サーバー(味図示)の機能は統合することができる。

【0125】

図11は本発明の一実施形態による位置サーバー(1100)の詳細な構成を示す図である。

【0126】

位置サーバー(1100)はネットワークインターフェース部(1101)、位置推定部(1102)、応用サービス提供部(1103)及びデータベース(1105)を含んで構成されることができる。

【0127】

ネットワークインターフェース部(1101)は有無線ネットワーク(150)とのインターフェースのための機能ブロックとして、ネットワークインターフェース部(1101)を通して携帯端末(110)、応用サーバー(味図示)などと有無線通信を遂行する。

【0128】

位置推定部(1102)は携帯端末(110)から提供される情報及びデータベース(1105)を利用して携帯端末(110)の位置推定を総括する機能ブロックである。

【0129】

応用サービス提供部(1103)は位置基盤応用サービスの提供を管掌する機能ブロックであり、応用サービス提供部(1103)は位置推定部(1102)に携帯端末(110)の位置情報を問い合わせして、これに伴い提供される携帯端末(110)の位置情報を利用して位置基盤応用サービスを直接に提供する。応用サービス提供部(1103)の機能は別の応用サーバー(味図示)で実施できる。

【0130】

データベース(1105)は位置推定及び位置基盤サービスの提供に必要な各種情報が保持される機能ブロックとして、例えば、AP情報、WiFiフィンガープリント情報、交通手段の運行情報、停車駅の情報、携帯端末情報、加入者情報などを保持することができる。

【0131】

データベース構築・管理部(1104)はデータベース(1105)を構築して管理する機能を遂行する機能ブロックとして、データベースの構築、データの追加、更新及び削除などを担当する。

【0132】

以上のように機能ブロックを具備した位置サーバー(1100)の具体的な機能は下記の位置推定方法及び位置推定用データベースの更新方法に関する具体的な説明を通してより明確になるでしょう。下記から説明される位置推定方法及びデータベース更新方法は特別な限定がない限り位置サーバー(1100)を中心に遂行になり、続いて、位置サーバー(1100)の機能は携帯端末(110)または応用サーバー(味図示)に移転でき、広く見ると位置基盤サービスシステムが実施することである。

【0133】

5. 位置推定方法：第3実施例

図12(a)は本発明の第3実施例による位置推定方法を説明するためのフローチャートである。

【0134】

まず、位置基盤サービスシステムは「停車駅のフィンガープリントデータベース」を準

10

20

30

40

50



備する(S141)。

【0135】

以下でデータベースの '準備' は人間の行為でなくデータベースの構築、ダウンロード、保持などのシステムの機械的な動作を意味して、他の実施形態でも同じである。

【0136】

例えば、位置サーバー(1100)のデータベース(1105)に停車駅のフィンガープリントデータベースが構築されたり、または携帯端末(110)に停車駅のフィンガープリントデータベースがダウンロードされて保持されるのを説明する。

【0137】

停車駅のフィンガープリントデータベースには各停車駅でのWiFiフィンガープリントと該当停車駅の識別情報が連係されている。WiFiフィンガープリントは受信WiFi信号に含まれた少なくとも一つ以上のAP識別情報及び受信信号の強度の双を含む集合である。

10

【0138】

停車駅のフィンガープリントデータベースは停車駅の別にそれぞれのWiFiフィンガープリントを具備して、例えば各停車駅の別に一つずつのWiFiフィンガープリントを具備する。または、地下鉄の駅のようにプラットフォームの長さが長い場合には同一停車駅であっても複数の地点と関連して複数のWiFiフィンガープリントを構築することができる。

【0139】

また、他の方法として、同じ地下鉄の駅で複数の地点に対してWiFiフィンガープリントを収集して、収集された複数のWiFiフィンガープリントに対して合集を求める方法を使用することができる。例えば、第1停車駅で第1地点でのWiFiフィンガープリントが{<AP#0001、-40dBm>、<AP#0002、-70dBm>}であり、第2地点でのWiFiフィンガープリントが{<AP#0001、-50dBm>、<AP#0003、-60dBm>}である場合、第1停車駅でのWiFiフィンガープリントを{<AP#0001、-45dBm>、<AP#0002、-70dBm>、<AP#0003、-60dBm>}ですることができる。この時、受信信号の強度は算術平均した値である。

20

【0140】

図12(b)は停車駅のフィンガープリントデータベースを例示する表である。

【0141】

停車駅のフィンガープリントデータベースは各停車駅でのWiFiフィンガープリントと該当停車駅の識別情報とが連係される。図12(b)に図示された停車駅のフィンガープリントデータベースでは各停車駅とWiFiフィンガープリントとは 'フィンガープリント識別情報' を媒介で互いに連係されている。

30

【0142】

そして、位置基盤サービスシステムは停車駅を認識する(S142)。停車駅を認識する前に、携帯端末(110)は位置する所でWiFi信号を受信して受信されたWiFi信号からWiFiフィンガープリントを獲得する。携帯端末(110)が獲得したWiFiフィンガープリントは有無線ネットワーク(150)を通して位置サーバー(1100)へ伝送して位置サーバー(1100)が位置推定するのに利用する。また、他の方法として、携帯端末(110)が前記の停車駅のフィンガープリントデータベースの全部または一部を具備している場合には携帯端末(110)が直接に停車駅を認識することができる。

40

【0143】

位置基盤システムは、交通手段(160)のうちにある携帯端末(110)が獲得したWiFiフィンガープリントと停車駅のフィンガープリントデータベースの停車駅別のWiFiフィンガープリントとを比較して停車駅を認識する。

【0144】

携帯端末(110)が獲得したWiFiフィンガープリントと停車駅のフィンガープリントデータベースの停車駅別のWiFiフィンガープリントとを比較する方式は多様でありえる。まず、WiFiフィンガープリントは各APをベクター軸とみて、受信信号の強度を値とするベクターの値に考えることができる。そうすると、獲得したWiFiフィンガープリントは一つの

50

ベクターになり、各停車駅別のWiFiフィンガープリントもそれぞれのベクターとなる。獲得したWiFiフィンガープリントと停車駅別のWiFiフィンガープリントとの間のユークリッド距離を計算することができ、このようなユークリッド距離を互いの類似度で見なすことができる。このような類似度があらかじめ設定された値以上になる場合、該当停車駅にあることと認識できる。WiFiフィンガープリントと停車駅のフィンガープリントデータベースの停車駅別のWiFiフィンガープリントとを比較して停車駅を認識する方法はユークリッド距離の計算方式の以外にも確率方式など多様な方式がある。

【0145】

交通手段(160)が停車駅ら(130)の間にある場合には停車駅を認識することができない。しかし、交通手段(160)が停車駅に当たり停車駅に近接するようになると、停車駅を認識できるようになる。そして、停車駅を認識するようになれば、結果的に携帯端末(110)の位置を推定できるようになるものである。

10

【0146】

6. 位置推定方法：第4実施例

図13は本発明の第4実施例による位置推定方法を説明するためのフローチャートである。

【0147】

まず、決まった運行コースを運行する交通手段(160)の運行コース情報及び運行日程情報を含む運行データベースを準備する(S151)。運行データベースは運行コース情報及び運行日程情報を含み、運行コース情報は決まった運行コースの上の各停車駅の識別情報を含む。停車駅の識別情報は停車駅を識別するための情報である。交通手段(160)が特定されると該当交通手段の運行コース情報から運行コースの上にある各停車駅と該当交通手段(160)の運行日程を識別できる。

20

【0148】

そして、位置基盤サービスシステムは決まった運行コースの上にある各停車駅でのWiFiフィンガープリント(‘停車駅のWiFiフィンガープリント’という)と該当停車駅の識別情報とが連係されている停車駅のフィンガープリントデータベースを準備する(S152)。WiFiフィンガープリントは受信WiFi信号に含まれた少なくとも一つ以上のAP識別情報及び受信信号の強度の双を含む集合である。停車駅のフィンガープリントデータベースは第1実施例で説明した停車駅のフィンガープリントデータベースと同一にすることができるし、例えば図12(b)に図示されたことのようにである。

30

【0149】

そして、位置基盤サービスシステムは移動中である交通手段が接近した少なくとも2個以上の停車駅を順次的に認識する(S153)。このために移動中である交通手段の内にある携帯端末(110)が獲得したWiFiフィンガープリントと停車駅のフィンガープリントデータベースの停車駅のWiFiフィンガープリントとを比較する過程を反復して実施する。

【0150】

携帯端末(110)が獲得したWiFiフィンガープリントと停車駅のフィンガープリントデータベースの停車駅別のWiFiフィンガープリントとを比較する方式は多様にありえるし、これは前記の第3実施例で説明したようである。

40

【0151】

そして、位置基盤サービスシステムは移動中である交通手段の位置を推定してこれを前記携帯端末の位置に認識する(S154)。このために順次的に認識された少なくとも2個以上の停車駅と運行データベースの運行コース情報とを利用する。本発明で交通手段は決まった運行コースを運行するので、順次的に認識された少なくとも2個以上の停車駅と運行コース情報とを利用するようになれば、該当交通手段の移動方向も特定できる。例えば、地下鉄‘江南駅’及び‘教大駅’という停車駅2個を順次的に認識し、地下鉄の運行コース情報を具備しているならば、該当交通手段が‘江南駅’及び‘教大駅’を含む地下鉄路線、すなわち、‘ソウル’の地下鉄2号線で運行される電車であることを分かる。続いて、順次的に認識された2個の停車駅の情報から該当電車の運行方向も特定できるように

50

なる。また、前記2個の停車駅を認識した後、何のWiFiフィンガープリントも捕えられない状態ならば、電車は「教大駅」を出発して次の駅である「瑞草駅」を向かって行くことであると推定できる。

#### 【0152】

一方、停車駅の物理的な大きさが大きい場合には停車駅の別に2個以上のWiFiフィンガープリントを連係することができる。例えば、地下鉄の駅のプラットフォームで電車が進入する側と電車が進出する側の2個の地点に区分して、各々WiFiフィンガープリントが対応されるようにすることができる。地下鉄のプラットフォームが長い場合には広い地域をカバーするために複数のAPを配列させているので、現実的に2地点でのWiFiフィンガープリントは異なるように現れる場合が多い。このような場合には敢えて2個の停車駅を認識する必要がないし、同一な停車駅で2個以上の互いに異なる地点と関連されたWiFiフィンガープリントを獲得して利用すればよい。本発明では同一な停車駅で離れている2個の地点に対して順次的に認識する実施形態も、2個の停車駅を順次的に認識することと均等なことにみる。

10

#### 【0153】

一方、交通手段が停車駅に近づくによって携帯端末が獲得したWiFiフィンガープリントと停車駅のフィンガープリントデータベースの特定のWiFiフィンガープリントとの間の類似度は継続的に増加するようになるはずである。また、該当停車駅を出発するようになれば類似度はより一層減速するようになるはずである。このようになることに着目して携帯端末がWiFiフィンガープリントを獲得する周期を可変的にすることができる。通常k初単位でWiFiフィンガープリントを獲得していたが、特定のWiFiフィンガープリントと類似度が増加するようになれば収集周期を $k/2$ 初、 $k/4$ 秒とのように狭めて行き、類似度が減少すれば通常の収集周期で復帰する。このような方式を通してバッテリー資源などを節約することができる。

20

#### 【0154】

前記の段階S154で携帯端末の位置を推定できる。交通手段は継続的に移動しているので、携帯端末の位置を継続的に追跡しようとするならば携帯端末はWiFiフィンガープリントを継続的に獲得して位置基盤サービスシステムは獲得されたWiFiフィンガープリントと停車駅のフィンガープリントデータベースの停車駅のWiFiフィンガープリントとを比較する過程を反復的に遂行するべきである。しかし、このようなWiFiフィンガープリントの獲得と比較は時間及び資源の継続的な消耗を引き起こす。

30

#### 【0155】

このようなWiFiフィンガープリントの獲得及び比較に必要とする時間及び資源を減らすために、変形の実施形態では交通手段の運行日程情報を利用する。

#### 【0156】

前記段階S154では特定時点で交通手段の位置が推定されているので、推定された交通手段の位置と該当交通手段の運行日程情報とを比較して運行日程情報を補正する(S155)。すなわち、補正運行日程情報を得る。運行日程情報は交通手段の運営主体が事前に該当交通手段を運行するようにした時刻情報である。しかし、実際の運行では色々な事情によって若干ずつの誤差が発生するようになり、段階S154で推定された交通手段の位置情報に基盤して、このようなリアルタイム誤差を反映するものである。

40

#### 【0157】

そして、その後には一定の時間の間または継続的に、WiFiフィンガープリントの獲得なしに前記の補正運行日程情報に基づいて交通手段の位置を推定して、これを前記携帯端末の位置に認識する(S156)。

#### 【0158】

一方、携帯端末の位置を推定して得るとこれを利用して多様な位置基盤サービスに応用する。例えば、下車駅案内サービスに利用する場合を想定して説明する。

#### 【0159】

まず、位置基盤サービスシステムは携帯端末の利用者から下車する停車駅(「下車駅」

50

という)を事前に入力を受ける。例えば、携帯端末のインターフェースを通してドロップダウンメニュー、検索及び選択、キー入力など多様な方法で下車駅の入力を受けることができ、この時、下車駅が属する路線名も共に入力を受けることが可能であり、位置基盤サービスシステムはこのような路線名の情報の共に利用できる。

【0160】

そして、推定された携帯端末の位置が利用者から入力を受けた下車駅に隣接するようになると、利用者の携帯端末を通して案内されるようにする。

【0161】

7. 位置推定用データベースの更新方法(1)：第5実施例

地下鉄やバスにおいて各停車駅のWiFiフィンガープリントを収集してデータベースを構築し、これを基盤に位置基盤サービスを提供することによって、一つの問題点は各停車駅及びその周辺のWiFi環境が時間が流れることによって変化するという点にある。

【0162】

新しいAPの設置、既存APの故障、既存APの撤去などWiFiフィンガープリントを構成するAP環境は時々刻々変化しているため、このような変化をWiFiフィンガープリントに持続的に反映するために、位置基盤サービスを提供する主体がこれを持続的に反映するために、周期的でWiFiフィンガープリントを新しく収集して反映することは時間及び費用の側面で多くの負担になる。

【0163】

本発明ではこのような問題点に着目してWiFiフィンガープリントを容易に更新できる方法を提供しようとする。

【0164】

本発明で位置推定用データベースは携帯端末の位置を推定するのに基準になる関心地点でのWiFiフィンガープリント(以下'基準WiFiフィンガープリント'という)と該当関心地点の識別情報とが関係されている。

【0165】

位置推定用データベースは図9に図示された位置基盤サービスシステムの位置サーバー(1100)に含まれて構成されることができる。この時、位置推定用データベースは位置サーバー(1100)のデータベース(1105)に含まれることができる。そして、位置推定用データベースはこれを管理する装置から更新される。例えば、位置サーバー(1100)のデータベース構築・管理部(1104)から更新されることができる。位置推定用データベースの設置位置や更新主体には特別な制限がない。

【0166】

'関心地点'は携帯端末の位置を推定するのに基準になる地点である。各停車駅は各々の関心地点になることができる。停車駅の大きさが大きい場合またはプラットフォームが長い場合などでは、各停車駅が複数の関心地点を含むことができる。そして、本実施形態で関心地点は必ず停車駅と関連されるのではない。例えば、位置基盤サービスを提供する時、WiFiフィンガープリントが収集される任意の地点は関心地点になることができる。

【0167】

位置推定用データベースで基準WiFiフィンガープリントと関心地点の識別情報とは互いに関係されている。これは図12の例示で停車駅のWiFiフィンガープリントが停車駅の識別情報に関係されていることに対応される。

【0168】

本発明ではこのような位置推定用データベースを更新することによって、位置基盤サービスの利用者の携帯端末が獲得した情報を利用することに最も大きい特徴がある。

【0169】

図14は本発明の第5実施例による位置推定用データベースの更新方法を示すフローチャートである。

【0170】

まず、位置基盤サービスを利用する利用者の携帯端末が獲得したWiFiフィンガープリン

10

20

30

40

50

ト(以下'獲得WiFiフィンガープリント'という)の伝送を受ける(S161)。WiFiフィンガープリントは携帯端末が受信したWiFi信号に含まれた少なくとも一つ以上のAP識別情報及び受信信号の強度の双を含む集合である。

【0171】

利用者は位置基盤サービスを利用するためには自分の携帯端末がWiFiフィンガープリントを獲得して位置基盤サービスシステムへ提供する。これに伴い、位置基盤サービスシステムは提供された獲得WiFiフィンガープリントと位置推定用データベースとを比較して携帯端末の位置を推定するのに利用する。ところが、本発明ではこのように位置推定に利用されるものだけではなく、位置推定用データベースの自体の更新にも利用するものである。

10

【0172】

そして、位置基盤サービスシステムは、少なくとも伝送された獲得WiFiフィンガープリントを前記位置推定用データベースと比較して、利用者の携帯端末が位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置するのかを識別する(S162)。この時、獲得WiFiフィンガープリントが位置推定用データベースにあるいずれか一つの基準WiFiフィンガープリントと100%一致することを要求しない。例えば、上から説明された類似度が設定された値以上である場合には基準WiFiフィンガープリントに連係された関心地点に位置することと識別するようになる。例えば、類似度は獲得WiFiフィンガープリントと前記位置推定用データベースにある基準WiFiフィンガープリントとの間のユークリッド距離により計算できる。

20

【0173】

そして、前記の段階S161及び段階S162は位置基盤サービスを提供するために携帯端末の位置を推定する過程で実施されるのと共通になることは当然である。

【0174】

位置基盤サービスシステムは、前記段階S162で位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置することと識別される場合、伝送された獲得WiFiフィンガープリントを利用して、識別された関心地点に連係された'基準WiFiフィンガープリント'を更新する(S163)。

【0175】

例えば、獲得WiFiフィンガープリントのみにあり、識別された関心地点に連係された基準WiFiフィンガープリントにはない新しいAPがある場合、新しいAPの識別情報及び受信信号の強度を前記識別された関心地点に連係された基準WiFiフィンガープリントに追加したり追加する候補で選定できる。新しいAPは直ちに基準WiFiフィンガープリントに含まれることもできるが、一定の期間、一定の出現回数、一定の期間の内の一定の出現回数など多様な条件を設定して設定された条件を満足する場合にのみ基準WiFiフィンガープリントに含まれるようにすることができる。

30

【0176】

例えば、識別された関心地点に連係された基準WiFiフィンガープリントにはあるが獲得WiFiフィンガープリントにはないAPがある場合、該当APの識別情報及び受信信号の強度を前記識別された関心地点に連係された基準WiFiフィンガープリントから除去したり除去する候補にすることができる。該当APは直ちに基準WiFiフィンガープリントで除去されることもできるが、一定の期間、一定の回数、一定の期間の内に一定の回数など多様な条件を設定して設定された条件を満足する場合にのみ基準WiFiフィンガープリントから除去されるようにすることができる。

40

【0177】

8. 位置推定用データベースの更新方法(2): 第6実施例

図15(a)は本発明の第6実施例による位置推定用データベースの更新方法を説明するためのフローチャートである。

【0178】

位置推定用データベースは携帯端末の位置を決定するのに基準になる関心地点でのWiFi

50

フィンガープリント( ' 基準WiFiフィンガープリント ' )と該当関心地点の識別情報とが関係されている。

【 0 1 7 9 】

そして、第 6 実施例では ' 原始WiFiフィンガープリント ' 及び ' 基準WiFiフィンガープリント ' を区分して利用することに特徴がある。 ' 原始WiFiフィンガープリント ' は関心地点で受信可能な全てのAP識別情報及び受信信号の強度の双を含むWiFiフィンガープリントであり、 ' 基準WiFiフィンガープリント ' は前記原始WiFiフィンガープリントにあるAPのうちで一部に対してのみ選抜したことで、原始WiFiフィンガープリントにあるいくつかのAP識別情報及び信号強度の双から選抜された部分集合である。すなわち、第 6 実施例では関心地点で受信可能な全てのAP識別情報及び受信信号の強度の双を基準WiFiフィンガープリントとして利用することなく、全てのAPに対しAP識別情報及び受信信号の強度の双で構成される原始WiFiフィンガープリントのうちで代表的なことだけを選抜して利用する。

10

【 0 1 8 0 】

このようにすることによって、位置推定のためにWiFiフィンガープリントの比較に必要とする時間及び資源の消耗を減らして効率性を図る。また、関心地点を過ぎ行くモバイルAPのようにAPからもたらされることができるとして未然に防止することができる。

【 0 1 8 1 】

まず、位置基盤サービスシステムは、位置基盤サービスを利用する利用者の携帯端末が獲得したWiFiフィンガープリント( ' 獲得WiFiフィンガープリント ' )の伝送を受ける(S 1 7 1)。

20

【 0 1 8 2 】

そして、少なくとも伝送された獲得WiFiフィンガープリントを位置推定用データベースの基準WiFiフィンガープリントと比較して利用者の携帯端末が位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置するのかを識別する(S 1 7 2)。段階S 1 7 1及び段階S 1 7 2は第 5 実施例の段階S 1 6 1及び段階S 1 6 2と同じである。

【 0 1 8 3 】

例えば、伝送された獲得WiFiフィンガープリントと位置推定用データベースにある基準WiFiフィンガープリントとの間の類似度が設定された値以上である時、利用者の携帯端末が該当基準WiFiフィンガープリントに連係された関心地点に位置することと識別する。そして、類似度は伝送された獲得WiFiフィンガープリントと位置推定用データベースにある基準WiFiフィンガープリントとの間のユークリッド距離により類似度を計算することができる。

30

【 0 1 8 4 】

そして、前記段階S 1 7 2で位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置することと識別された場合、伝送された獲得WiFiフィンガープリントを利用して識別された関心地点に連係された原始WiFiフィンガープリント及び基準WiFiフィンガープリントを更新する(S 1 7 3)。

【 0 1 8 5 】

図 1 5 (b)は第 6 実施例による位置推定用データベースの更新方法で段階S 1 7 3の細部過程を示すフローチャートである。

40

【 0 1 8 6 】

位置推定用データベースは、原始WiFiフィンガープリントに含まれた各AP識別情報と連係された ' 出現頻度情報 ' をさらに含むことができる。出現頻度情報は各APが出現する頻度を表す情報であり、この出現頻度情報に基づいて基準WiFiフィンガープリントに該当APの追加及び除去が決定されることができるようになる。

【 0 1 8 7 】

そして、前記の段階S 1 7 2で携帯端末が位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置することと識別された場合、識別された関心地点に連係された原始WiFiフィンガープリントの出現頻度情報を更新する。

50

## 【0188】

伝送された獲得WiFiフィンガープリントのみにあり、識別された関心地点に連係された原始WiFiフィンガープリントにはない新しいAPがある場合、新しいAP識別情報及び受信信号の強度を識別された関心地点に連係された原始WiFiフィンガープリントに追加する(S173-1)。そして、伝送された獲得WiFiフィンガープリントに含まれたAPに対して出現頻度情報を一段階ずつ増加させる(S173-2)。

## 【0189】

そして、原始WiFiフィンガープリントに含まれたAPに連係された出現頻度情報のうちいずれか一つでも設定された最大値に到達したのかを判断して、設定された最大値に到達したと判断された場合、原始WiFiフィンガープリントに含まれたあらゆるAPに連係された出現頻度情報を設定された比率通りに縮める(S173-3)。

10

## 【0190】

そして、基準WiFiフィンガープリントを更新する(S173-4)。例えば、原始WiFiフィンガープリントから出現頻度情報が高い順に設定された個数のAPのみ基準WiFiフィンガープリントになるようにする。出現頻度の上位席次に変動がある場合には基準WiFiフィンガープリントに含まれるAPにも変動が生じることになる。

## 【0191】

例えば、特定の停車駅の原始WiFiフィンガープリント及び出現頻度情報が{<AP#001、-50dBm、6>、<AP#002、-55dBm、5>、<AP#003、-60dBm、4>、<AP#004、-63dBm、3>}である場合、出現頻度情報が高い順にAP2個が選ばれるようにした基準WiFiフィンガープリントは{<AP#001、-50dBm>、<AP#002、-55dBm>}になる。そして、このような状態で、利用者の携帯端末が獲得した獲得WiFiフィンガープリント{<AP#001、-52dBm>、<AP#002、-53dBm>、<AP#005、-55dBm>}は前記基準WiFiフィンガープリントと比較されて、前記特定の停車駅に位置することと識別できる。そして、このように識別された後、原始WiFiフィンガープリントには新しいAP#005の登場によって<AP#005、-55dBm>が追加されるようにし、獲得WiFiフィンガープリントに現れるAPに対して出現頻度情報も一つずつ増加させる。これに伴い、更新された原始WiFiフィンガープリント及び出現頻度情報は{<AP#001、-50dBm、7>、<AP#002、-55dBm、6>、<AP#003、-60dBm、4>、<AP#004、-63dBm、3>、<AP#005、-55dBm、1>}になる。そして、出現頻度情報の上限値を10に設定した状態で、ある一つのAPと関連された出現頻度情報が10に到達すると原始WiFiフィンガープリントに含まれたあらゆるAPに対して一定の比率、例えば1/2ずつ減縮するようにする。このような上限設定及び減縮過程を通してAPの退出及び新規進入に対して柔軟な対応を可能にする。仮に、このような上限設定及び減縮過程がないならば、長い期間のうち基準WiFiフィンガープリントに含まれていたAPが故障や老朽化で退出された時、基準WiFiフィンガープリントで容易に除去できない問題点がありえるし、新しいAPが設置された時基準WiFiフィンガープリントで容易に上がることができない問題点がありえる。

20

30

## 【0192】

9. 位置推定用データベースの更新方法(3): 第7実施例

本発明の第7実施例による位置推定用データベースの更新方法で位置推定用データベースはWiFiフィンガープリントを利用しなくてAP集合を利用することに特徴がある。

40

## 【0193】

携帯端末の位置を推定するのに利用される位置推定用データベースは、少なくとも関心地点でWiFi信号の受信が可能なAPに対しAP識別情報の集合(以下'基準AP集合'という)と該当関心地点の識別情報とが連係されている。

## 【0194】

図16は本発明の第7実施例による位置推定用データベースの更新方法を説明するための図である。

## 【0195】

位置基盤サービスシステムは、位置基盤サービスを利用する利用者の携帯端末が受信し

50

たWiFi信号から抽出されたAP識別情報の集合( '受信AP集合' という)の伝送を受ける(S181)。もちろん、この時WiFiフィンガープリントの形態で伝送されることもできる。WiFiフィンガープリントにはAP識別情報が含まれているので、結局携帯端末が獲得したAP集合の伝送を受けることになる。

【0196】

そして、位置基盤サービスシステムは、少なくとも伝送された受信AP集合を位置推定用データベースと比較して、利用者の携帯端末が前記位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置するのかを識別する(S182)。

【0197】

例えば、受信AP集合が基準AP集合で一定の比率以上のAPを含んでいる時には該当する関心地点に位置することと識別できる。仮に、特定の関心地点の基準AP集合が{AP#001、AP#002、AP#003}として位置推定用データベースに含まれている状態で、受信AP集合が{AP#001、AP#003、AP#004}である場合、50%を識別基準にすると該当携帯端末は前記基準集合に連係された関心地点に位置することと識別できる。また、他の方法として受信AP集合が基準AP集合で一定の個数以上のAPを含んでいる時には該当する関心地点に位置することと識別できる。これのように受信AP集合と基準AP集合とを比較して位置推定用データベースのどの関心地点に位置するのかを識別する方法は多様にありえる。

10

【0198】

ただ、本発明の第7実施例による位置推定用データベースの更新方法では100%の一致を条件に設定しない。そういう条件のもとでは本発明の位置推定用データベースの更新方法が具現されないためである。

20

【0199】

そして、位置基盤サービスシステムは、前記段階S182で位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置することと識別された場合、伝送された受信AP集合を利用して識別された関心地点に連係された基準AP集合を更新する(S183)。前記の例示から{AP#001、AP#002、AP#003}で構成された基準AP集合にAP#004が追加されることができる。

【0200】

受信AP集合のみあり、識別された関心地点に連係された基準AP集合にはない新しいAPがある場合、新しいAPの識別情報を識別された関心地点に連係された基準AP集合に追加したり追加する候補で選定できる。新しいAPは直ちに基準AP集合に含まれることができるが、一定の期間、一定の出現回数、一定の期間の内の一定の出現回数など多様な条件を設定して、設定された条件を満足する場合にのみ基準AP集合に含まれるようにすることができる。

30

【0201】

そして、識別された関心地点に連係された基準AP集合にはあるが受信AP集合にはないAPがある場合、該当APの識別情報及び受信信号の強度を識別された関心地点に連係された基準AP集合で除去したり除去する候補で選定できる。該当APは直ちに基準AP集合から除去されることができるが、一定の期間、一定の回数、一定の期間の内の一定の回数など多様な条件を設定して、設定された条件を満足する場合のみ基準AP集合から除去されるようにすることができる。

40

【0202】

10。位置推定用データベースの更新方法(4)：第8実施例

一方、第6実施例と同じように基準AP集合の以外に別の '原始AP集合' を利用する方法を使用することができる。 '原始AP集合' は関心地点で受信可能な全てのAPの識別情報を含む集合であり、基準AP集合は原始AP集合のAP識別情報から選抜された部分集合である。すなわち、関心地点で受信可能なあらゆるAPの識別情報を '基準AP集合' で利用することではなく、全てのAPの識別情報から構成される原始AP集合のうち代表的なことだけを選抜して利用する。

【0203】

50



このようにすることによって、位置推定のためにAP集合の比較に必要とする時間及び資源の消耗を減らして効率性を図る。また、関心地点を過ぎ行くモバイルAPのようにAPからもたらされることができ混乱を未然に防止することもできる。

【0204】

図17は本発明の第8実施例による位置推定用データベースの更新方法を示すフローチャートである。

【0205】

まず、位置基盤サービスシステムは、位置基盤サービスを利用する利用者の携帯端末が獲得したAP集合( '受信AP集合' )の伝送を受ける(S191)。もちろん、この時、WiFiフィンガープリントの形態で伝送されることもできる。WiFiフィンガープリントにはAP識別情報が含まれているので、結局携帯端末が獲得したAP集合の伝送を受けることになる。

10

【0206】

そして、少なくとも伝送された受信AP集合を位置推定用データベースの基準AP集合と比較して利用者の携帯端末が位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置するのかを識別する(S192)。

【0207】

例えば、受信AP集合が基準AP集合で一定の比率以上のAPを含んでいる時には該当する関心地点に位置することと識別できる。また、他の方法として受信AP集合が基準AP集合に含まれたAPと同じ一定の個数以上のAPを含んでいる時には該当する関心地点に位置することと識別できる。これのように受信AP集合と基準AP集合とを比較して位置推定用データベースのどの関心地点に位置するのかを識別する方法は多様にありえる。

20

【0208】

そして、前記段階S192で位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置することと識別された場合、伝送された受信AP集合を利用して識別された関心地点に連係された原始AP集合及び基準AP集合を更新する(S193)。

【0209】

図17(b)は第8実施例による位置推定用データベースの更新方法で段階S193の細部過程を示すフローチャートである。

【0210】

位置推定用データベースは、原始AP集合に含まれた各AP識別情報と連係された '出現頻度情報' をさらに含むことができる。出現頻度情報は各APが出現する頻度を表す情報であり、この出現頻度情報に基づいて基準AP集合に該当APの追加及び除去が決定されることができるようになる。

30

【0211】

そして、前記の段階S192で携帯端末が位置推定用データベースに含まれた関心地点のうちいずれか一つに位置することと識別された場合、識別された関心地点に連係された原始AP集合の出現頻度情報を更新する。

【0212】

具体的に、伝送された受信AP集合のみにあり、識別された関心地点に連係された原始AP集合にはない新しいAPがある場合、新しいAPに対するAP識別情報を識別された関心地点に連係された原始AP集合に追加する(S193-1)。そして、伝送された受信AP集合に含まれたAPに対して連係された出現頻度情報を一段階ずつ増加させる(S193-2)。

40

【0213】

原始AP集合に含まれたAPに連係された出現頻度情報のうちいずれか一つでも設定された最大値に到達したのかを判断して、設定された最大値に到達したと判断された場合、原始AP集合に含まれたあらゆるAPに連係された出現頻度情報を設定された比率通りに縮める(S193-3)。

【0214】

そして、基準AP集合を更新する(S193-4)。例えば、原始AP集合で出現頻度情報が高い順に設定された個数のAPのみ基準AP集合に含まれるようにすることができる。出現頻

50

度の上位席次に変動がある場合には基準AP集合に含まれるAPにも変動が生じることになる。

【0215】

一方、前記の第5実施例ないし第8実施例の位置推定用データベースの更新方法は、第3実施例及び第4実施例の位置推定方法を実行する過程のうちに実施できることは当然である。

【0216】

前記の本発明によると、移動する交通手段(160)に搭乗している携帯機器の位置情報をたやすく正確に獲得できる効果がある。

【0217】

前記の本発明によると、GPS信号またはセルラーフォンの基地局の情報を利用しなくても交通手段に搭乗した携帯機器の位置情報をたやすく正確に獲得できる効果がある。

【0218】

前記の本発明によると、GPS信号の受信が不可能な地下で運行したり屋根がある交通手段に搭乗した携帯機器の位置情報もたやすく正確に獲得できる効果がある。

【0219】

前記の本発明によると、交通手段に設置されたAP(120)に対して特別な機能を付加したり特別な設定をしなくても位置情報の推定に利用できる効果がある。

【0220】

前記の本発明によると、大衆交通運営システムが提供する交通手段のリアルタイム位置情報と、自体構築された第1データベースを利用して交通手段を搭乗した携帯機器の位置をたやすく正確に推定できる効果がある。

【0221】

他の形態の本発明によると、自体構築された第1データベース及び第4データベースを利用して交通手段を搭乗した携帯機器の位置をたやすく正確に推定できる効果がある。

【0222】

前記の本発明によると、移動する交通手段に搭乗している携帯端末の位置情報をたやすく正確に獲得できる効果がある。

【0223】

前記の本発明によると、GPS信号またはセルラーフォンの基地局の情報を利用しなくても交通手段に搭乗した携帯端末の位置情報をたやすく正確に獲得できる効果がある。

【0224】

前記の本発明によると、GPS信号の受信が不可能な地下で運行したり屋根がある交通手段に搭乗した携帯端末の位置情報もたやすく正確に獲得できる効果がある。

【0225】

前記の本発明によると、船舶または航空機のようにセルラーフォンの基地局の信号を受信できない地域を運行する交通手段に対しても、これに搭乗した携帯端末の位置を推定できる効果がある。

【0226】

前記の本発明によると、停車駅に新しく設置されたり除去になるAPがあっても自動的にデータベースへアップデートされる効果がある。

【0227】

前記の本発明によると、停車駅または関心地点とその周辺に設置されているAPの新規設置、除去、故障などによって発生するAP環境変化に自動的に対応できる効果がある。

【0228】

前記の本発明によると、WiFiフィンガープリントまたはAP集合をアップデートするために人材及び費用を投入して周期的に別の収集活動をしなくてもなる効果がある。

【0229】

前記の本発明によると、既存APの除去または新規APの設置に対応して速かに位置推定用データベースを更新できる効果があり、これに伴い位置推定の正確度が向上する効果があ

10

20

30

40

50

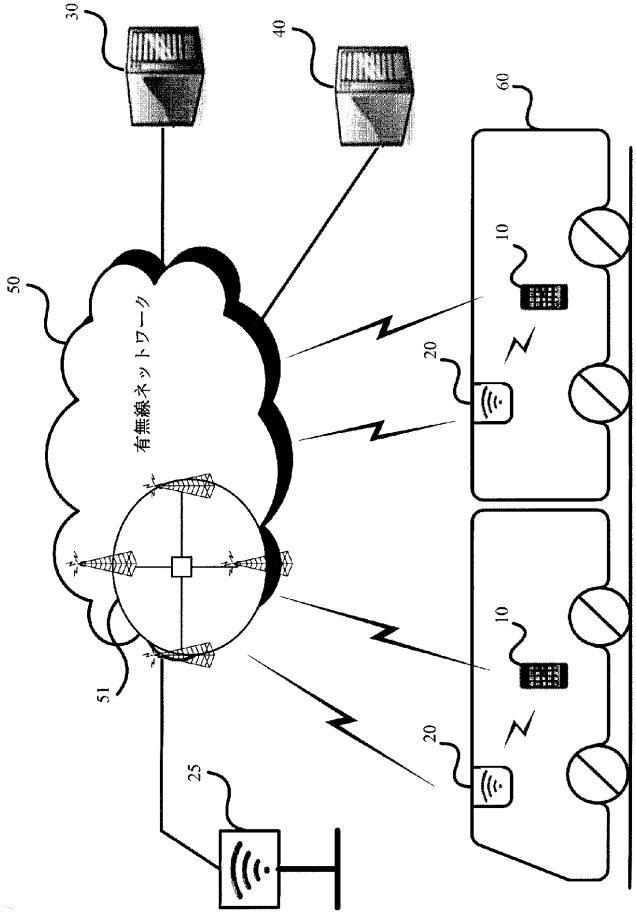
る。

【符号の説明】

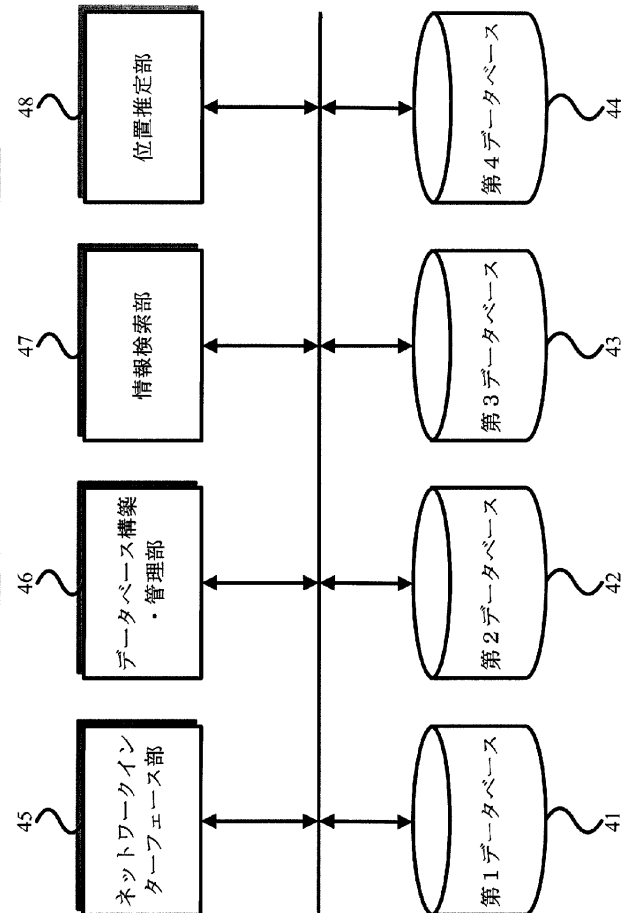
【0230】

10	携帯機器	
20、25	AP	
30	応用サーバー	
40	位置サーバー	
41、42、43、44	第1、2、3、4データベース	
45	ネットワークインターフェース部	
46	データベース構築・管理部	10
47	情報検索部	
48	位置推定部	
50	有無線ネットワーク	
51	無線広域網	
60	交通手段	
70	大衆交通運営システム	
71	官制センター	
72	リアルタイム交通情報提供システム	
73	車両端末	
74	ビーコン	20
80	GPS衛星	
110	携帯端末	
120	AP	
130	停車駅	
150	有無線ネットワーク	
160	交通手段	
1100	位置サーバー	
1101	ネットワークインターフェース部	
1102	位置推定部	
1103	応用サービス提供部	30
1104	データベース構築・管理部	
1105	データベース	

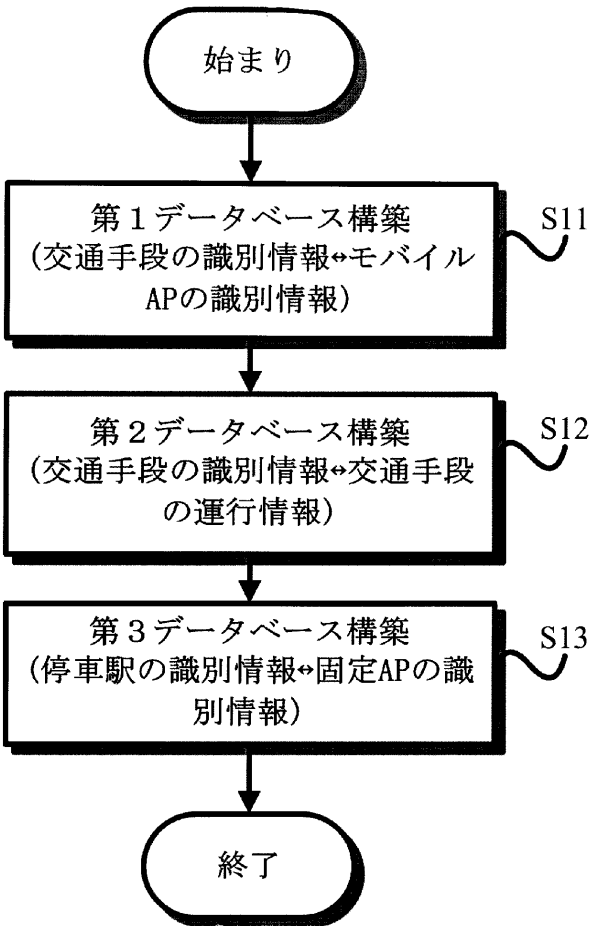
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

交通手段の識別情報	モバイルAPの識別情報
T4001	00-1E-68-A5-01-45 00-1E-68-A5-01-46
T4002	00-1E-66-B6-67-35 00-1E-66-B6-67-36
T4003	00-16-50-01-42-A1 00-16-50-01-42-A2

(A)

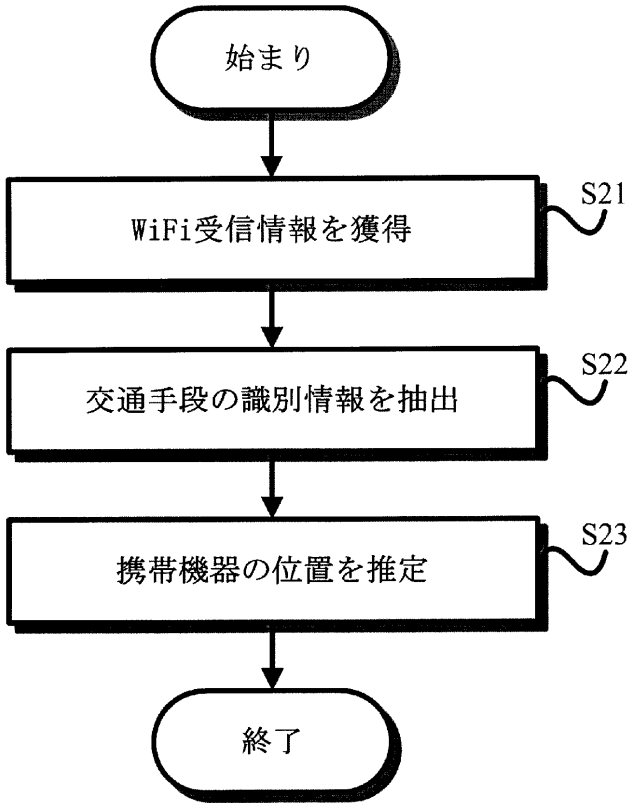
交通手段の識別情報	運行経路情報	運行日程情報
T4001	danggogae no won chang dong mia dongdaemun seoul station .	08:00 08:06 08:10 08:11 08:16 08:17 08:21 08:22 08:25 08:26 08:30 08:31 .
T4002	.	.
T4003	.	.

(B)

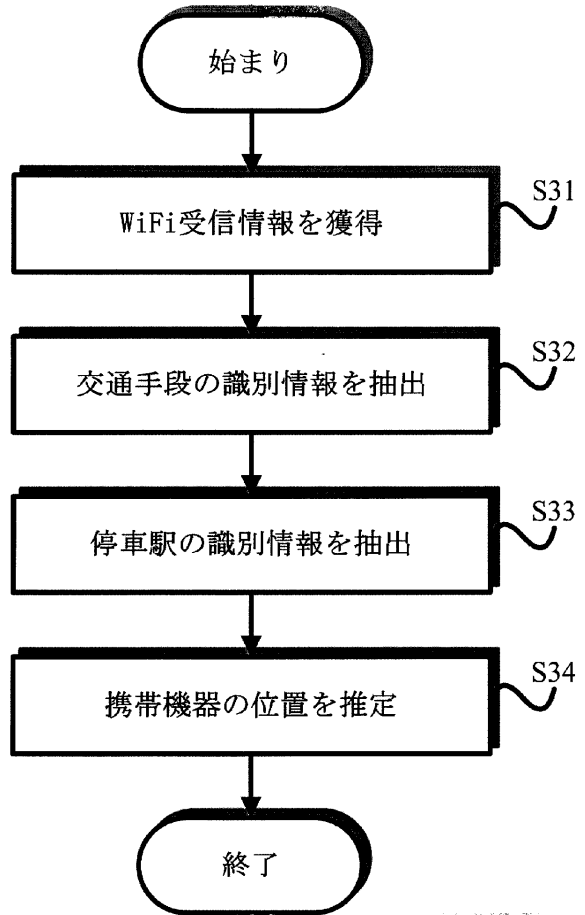
停車駅の識別情報	固定APの識別情報
S4001	00-1E-68-A5-01-83 00-1E-68-A5-01-84
S4002	00-1E-66-B6-67-47 00-1E-66-B6-67-48
S4003	00-16-50-01-42-B1 00-16-50-01-42-B2

(C)

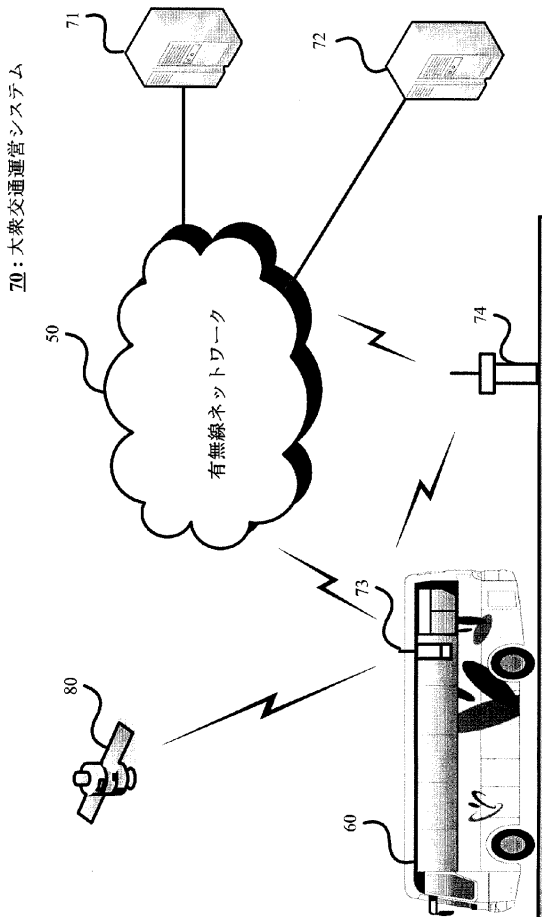
【図5】



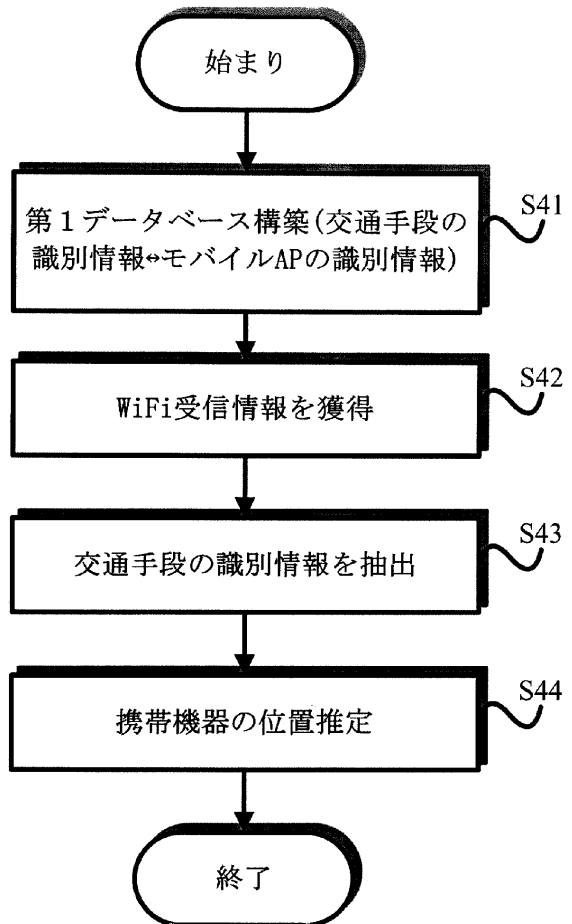
【図6】



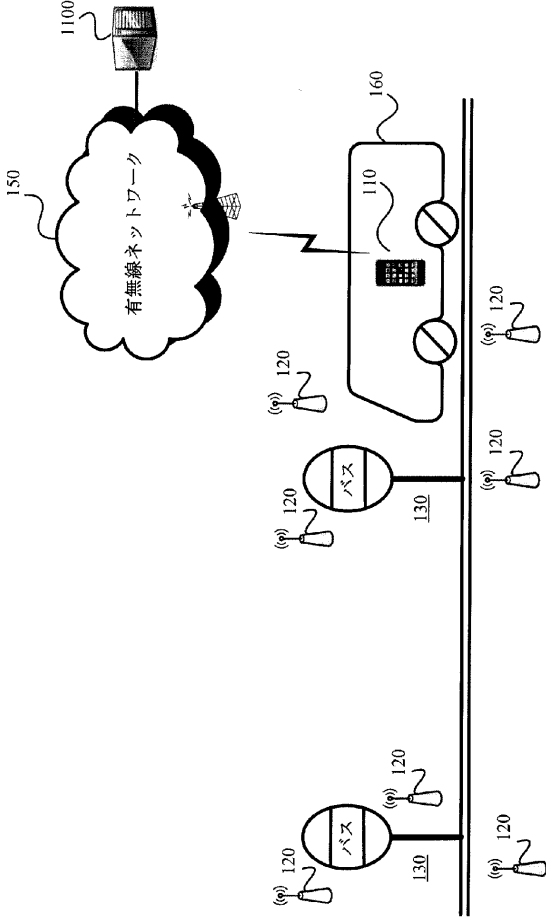
【図7】



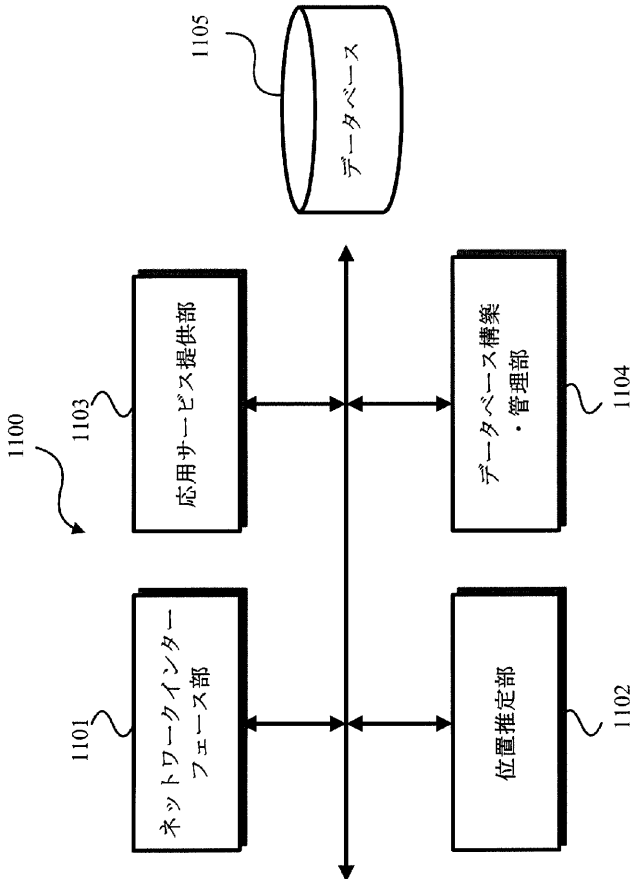
【図8】



【図 9】



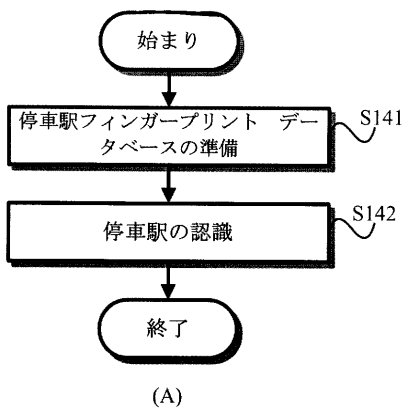
【図 11】



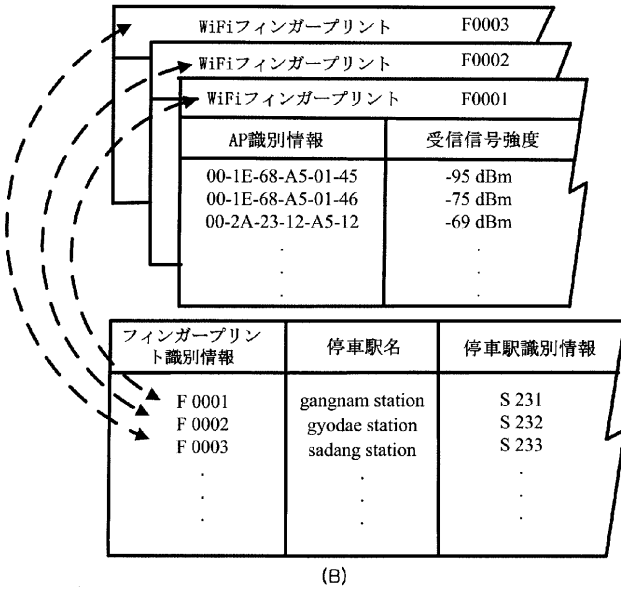
【図 10】

WiFiフィンガープリント F 0001	
AP識別情報	受信信号強度
00-1E-68-A5-01-45	-95 dBm
00-1E-68-A5-01-46	-75 dBm
00-2A-23-12-A5-12	-69 dBm
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮

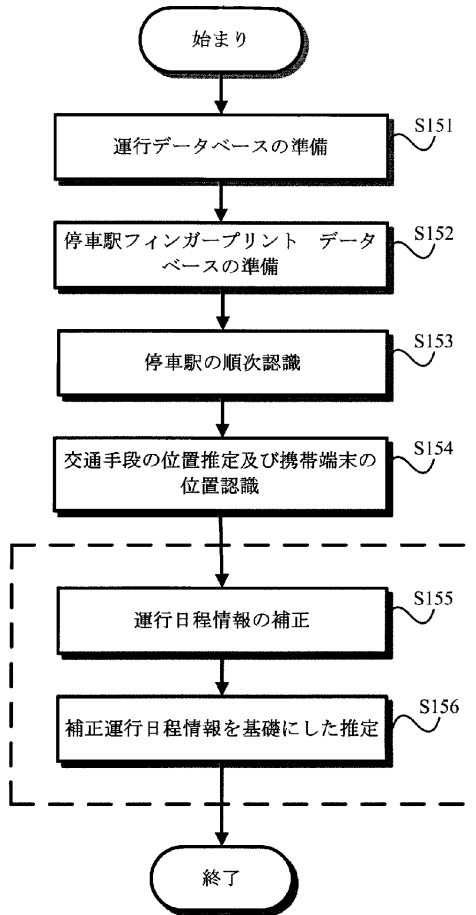
【図 12 a】



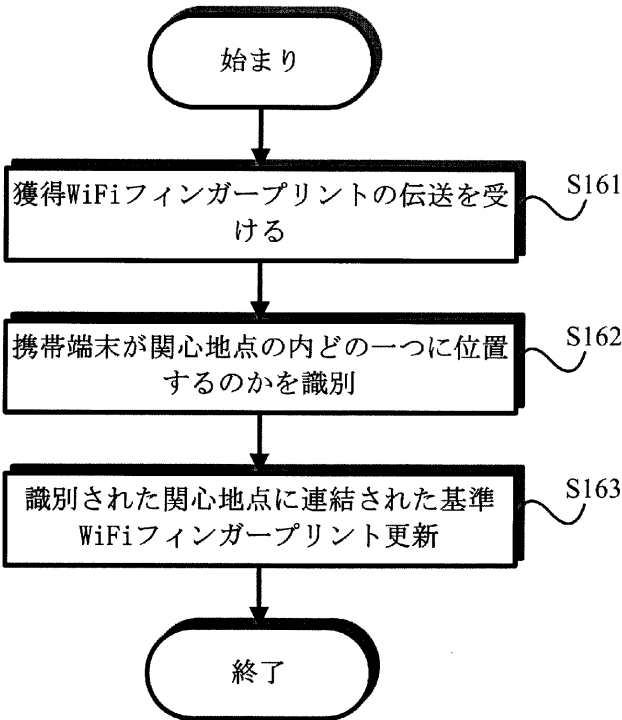
【図12b】



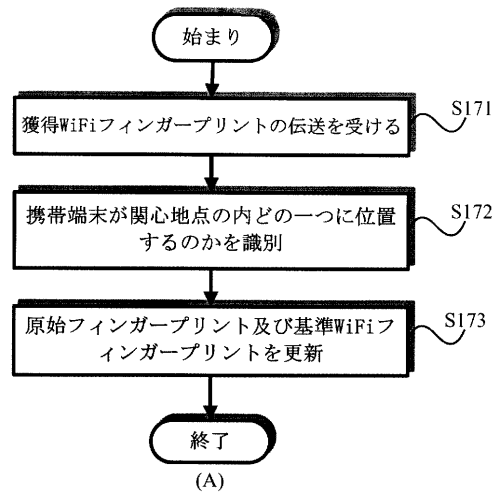
【図13】



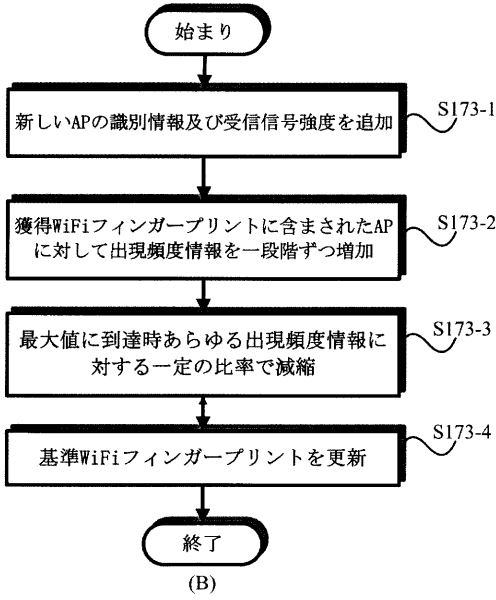
【図14】



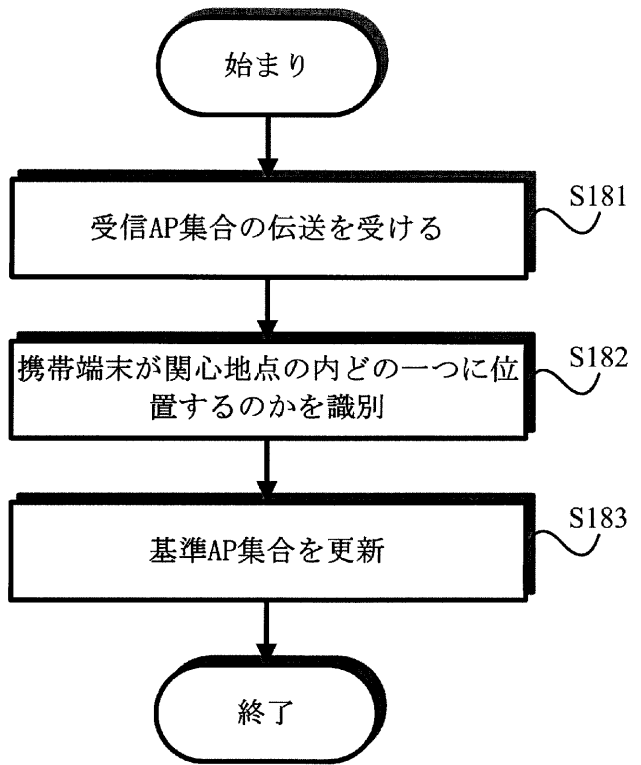
【図15a】



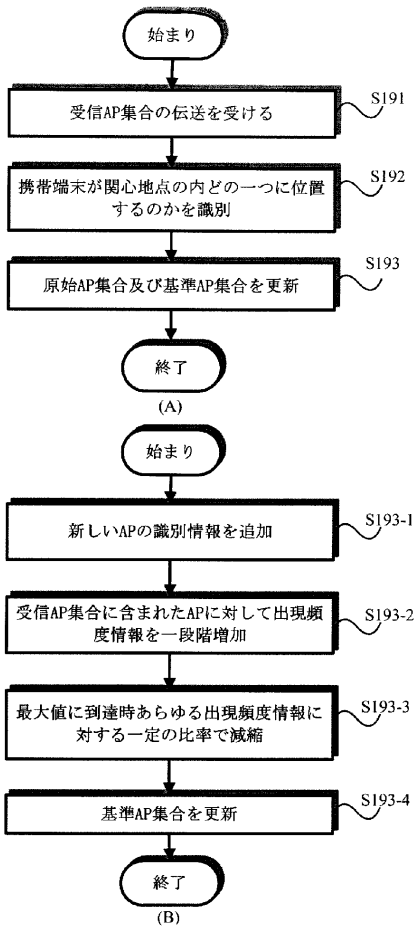
【 図 1 5 b 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】





## フロントページの続き

- (74)代理人 100082005  
弁理士 熊倉 禎男
- (74)代理人 100067013  
弁理士 大塚 文昭
- (74)代理人 100086771  
弁理士 西島 孝喜
- (74)代理人 100109070  
弁理士 須田 洋之
- (74)代理人 100109335  
弁理士 上杉 浩
- (74)代理人 100122563  
弁理士 越柴 絵里
- (72)発明者 ドン スー ハン  
大韓民国 305-509 デジョン ユーソン-グ クワンピョン-ドン 666 テクノ-ヴァ  
アリー エイピーティ- 409-1502
- (72)発明者 イン ジェ リー  
大韓民国 561-808 ジョラブック-ド ジョンジュ-シ ドクジン-グ ホソンドン 2  
-ガ ジンファン-ダブルパーク 3-ダンジ 307-704
- (72)発明者 ジョン ユン クー  
大韓民国 339-763 チュンチョンナム-ド ヨンジ-グン ジョチウォン-ユップ ジュ  
ンニム-リ シー エイピーティ 117-1303
- Fターム(参考) 5J062 AA08 BB01 BB02 CC07 CC13 CC15  
5J070 BC07  
5K067 AA34 BB04 BB21 DD19 DD44 EE02 EE10 FF03 HH22 HH23  
JJ52 JJ54