

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6254282号
(P6254282)

(45) 発行日 平成29年12月27日(2017.12.27)

(24) 登録日 平成29年12月8日(2017.12.8)

(51) Int.Cl.

F 1

GO 1 S	5/14	(2006.01)	GO 1 S	5/14
HO 4 W	84/12	(2009.01)	HO 4 W	84/12
HO 4 W	4/02	(2009.01)	HO 4 W	4/02
GO 1 S	13/74	(2006.01)	GO 1 S	13/74

請求項の数 32 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2016-536389 (P2016-536389)
(86) (22) 出願日	平成26年8月19日 (2014.8.19)
(65) 公表番号	特表2016-535272 (P2016-535272A)
(43) 公表日	平成28年11月10日 (2016.11.10)
(86) 國際出願番号	PCT/US2014/051755
(87) 國際公開番号	W02015/026869
(87) 國際公開日	平成27年2月26日 (2015.2.26)
審査請求日	平成29年3月15日 (2017.3.15)
(31) 優先権主張番号	13/972,750
(32) 優先日	平成25年8月21日 (2013.8.21)
(33) 優先権主張国	米国(US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者	595020643 クアアルコム・インコーポレイテッド QUALCOMM INCORPORATED アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
(74) 代理人	100158805 弁理士 井関 守三
(74) 代理人	100194814 弁理士 奥村 元宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】位置決定のためにWi-Fiアクセスポイントを選択するためのシステムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

位置決定のためにWi-Fiアクセスポイントを選択するための方法であって、モバイルデバイスが、複数のアクセスポイントの各々に関連する応答時間の分散の尺度を備えるデータを得ることと、

前記モバイルデバイスが、距離決定のための通信で用いる前記複数のアクセスポイントのうちの少なくとも1つを選択することであって、前記選択することが、前記得られたデータに基づいており、前記選択された少なくとも1つのアクセスポイントが、前記複数のアクセスポイント間で、1つまたは複数の他のアクセスポイントよりも応答時間の低い分散を有する、選択することと、

前記モバイルデバイスが、前記選択された少なくとも1つのアクセスポイントに通信信号を送信することと、

前記モバイルデバイスが、前記選択された少なくとも1つのアクセスポイントからの、前記通信信号に対する応答信号を受信することと、

前記モバイルデバイスが、前記通信信号と前記通信信号に対する前記応答信号とに基づいて決定された往復時間に基づいて、前記デバイスから、前記選択された少なくとも1つのアクセスポイントまでの距離を計算することと

を備える、方法。

【請求項2】

データベースに含めるためのデータを提供することをさらに備え、前記提供することが

、前記モバイルデバイスから、1つまたは複数のアクセスポイントに複数の通信信号を送信することと、

前記1つまたは複数のアクセスポイントからの、前記複数の通信信号の各々に対する応答信号を受信することと、

前記モバイルデバイスが、前記少なくとも1つのアクセスポイントに関する情報と、割り当てられた重みと、応答時間の分散とのうちの少なくとも1つを前記データベースに含めるために提供することと

を備える、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

10

前記得ることが、前記データを得るためにデータベースに問い合わせることを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記1つまたは複数の他のアクセスポイントよりも応答時間の低い分散が前記1つまたは複数の他のアクセスポイントよりも高い重みに対応し、前記1つまたは複数の他のアクセスポイントよりも応答時間の高い分散が前記1つまたは複数の他のアクセスポイントよりも低い重みに対応する、請求項2に記載の方法。

【請求項5】

前記情報が、前記アクセスポイントに対応する識別子、前記アクセスポイントに対応するMACアドレス、または前記アクセスポイントに対応するメーカー情報のうちの少なくとも1つを備える、請求項2に記載の方法。

20

【請求項6】

前記応答時間が、信号時間と処理時間とを備え、ここにおいて、前記信号時間は、前記通信信号が前記モバイルデバイスから前記複数のアクセスポイントのうちの1つまで、および前記複数のアクセスポイントのうちの前記1つから前記モバイルデバイスまで往復するのにかかる時間であり、前記処理時間は、前記複数のアクセスポイントのうちの前記1つが受信された通信信号を処理して応答信号を前記モバイルデバイスに送信するまでにかかる時間を少なくとも含むものであり、応答時間の前記分散は前記処理時間の分散に起因する、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

30

前記処理時間の前記分散が、標準偏差計算を使用して決定される、請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記計算に少なくとも部分的に基づいて、前記デバイスの位置を決定することをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

位置決定のためにWi-Fiアクセスポイントを選択するための装置であって、通信信号を送信および受信するように構成されたトランシーバと、

前記トランシーバに結合されたプロセッサと

を備え、

前記プロセッサは、

複数のアクセスポイントの各々に関連する応答時間の分散の尺度を備えるデータを得ることと、

40

距離決定のための通信で用いる前記複数のアクセスポイントのうちの少なくとも1つを選択することであって、前記選択することが、前記得られたデータに基づいており、前記選択された少なくとも1つのアクセスポイントが、前記複数のアクセスポイント間で、1つまたは複数の他のアクセスポイントよりも応答時間の低い分散を有する、選択することと、

前記トランシーバを介して、前記選択された少なくとも1つのアクセスポイントに通信信号を送信することと、

50

前記トランシーバを介して、前記通信信号に対する応答信号を受信することと、
前記通信信号と前記通信信号に対する前記応答信号とに基づいて決定された往復時間
に基づいて、前記装置から、前記選択された少なくとも1つのアクセスポイントまでの距離
を計算することと

を行うように構成される、装置。

【請求項10】

前記プロセッサが、データベースに含めるためのデータを提供するようにさらに構成され、前記提供することは、

前記トランシーバを介して、1つまたは複数のアクセスポイントに複数の通信信号を送信することと、

前記トランシーバを介して、前記1つまたは複数のアクセスポイントからの、前記複数の通信信号の各々に対する応答信号を受信することと、

前記少なくとも1つのアクセスポイントに関する情報と、割り当てられた重みと、応答時間の分散とのうちの少なくとも1つを前記データベースに含めるために提供することとを備える、請求項9に記載の装置。

【請求項11】

前記得ることが、前記データを得るためにデータベースに問い合わせることを備える、請求項9に記載の装置。

【請求項12】

前記1つまたは複数の他のアクセスポイントよりも応答時間の低い分散が前記1つまたは複数の他のアクセスポイントよりも高い重みに対応し、前記1つまたは複数の他のアクセスポイントよりも応答時間の高い分散が前記1つまたは複数の他のアクセスポイントよりも低い重みに対応する、請求項10に記載の装置。

【請求項13】

前記情報が、前記アクセスポイントに対応する識別子、前記アクセスポイントに対応するMACアドレス、または前記アクセスポイントに対応するメーカー情報のうちの少なくとも1つを備える、請求項10に記載の装置。

【請求項14】

前記応答時間が、信号時間と処理時間とを備え、ここにおいて、前記信号時間は、前記通信信号がモバイルデバイスから前記複数のアクセスポイントのうちの1つまで、および前記複数のアクセスポイントのうちの前記1つから前記モバイルデバイスまで往復するのにかかる時間であり、前記処理時間は、前記複数のアクセスポイントのうちの前記1つが受信された通信信号を処理して応答信号を前記モバイルデバイスに送信するまでにかかる時間を少なくとも含むものであり、応答時間の前記分散は前記処理時間の分散に起因する、請求項9に記載の装置。

【請求項15】

前記処理時間の前記分散が、標準偏差計算を使用して決定される、請求項14に記載の装置。

【請求項16】

前記プロセッサが、前記計算に少なくとも部分的に基づいて、前記装置の位置を決定するようにさらに構成される、請求項9に記載の装置。

【請求項17】

位置決定のためにWi-Fiアクセスポイントを選択するためのデバイスであって、モバイルデバイスが、複数のアクセスポイントの各々に関連する応答時間の分散の尺度を備えるデータを得るための手段と、

前記モバイルデバイスが、距離決定のための通信で用いる前記得られた複数のアクセスポイントのうちの少なくとも1つを選択するための手段であって、前記選択するための手段による選択が、前記得られたデータに基づいており、前記選択された少なくとも1つのアクセスポイントが、前記複数のアクセスポイント間で、1つまたは複数の他のアクセスポイントよりも応答時間の低い分散を有する、選択するための手段と、

前記モバイルデバイスが、前記選択された少なくとも1つのアクセスポイントに通信信号を送信するための手段と、

前記モバイルデバイスが、前記選択された少なくとも1つのアクセスポイントからの、前記通信信号に対する応答信号を受信するための手段と、

前記モバイルデバイスが、前記通信信号と前記通信信号に対する前記応答信号とに基づいて決定された往復時間に基づいて、前記デバイスから、前記選択された少なくとも1つのアクセスポイントまでの距離を計算するための手段と

を備える、デバイス。

【請求項18】

データベースに含めるためのデータを提供するための手段をさらに備え、提供するための前記手段が、

前記モバイルデバイスから、1つまたは複数のアクセスポイントに複数の通信信号を送信するための手段と、

前記1つまたは複数のアクセスポイントからの、前記複数の通信信号の各々に対する応答信号を受信するための手段と、

前記モバイルデバイスが、前記少なくとも1つのアクセスポイントに関する情報と、割り当てられた重みと、応答時間の分散とのうちの少なくとも1つを用いて前記データベースに含めるために提供するための手段と

を備える、請求項17に記載のデバイス。

【請求項19】

前記得ることが、前記データを得るためにデータベースに問い合わせることを備える、請求項17に記載のデバイス。

【請求項20】

前記1つまたは複数の他のアクセスポイントよりも応答時間の低い分散が前記1つまたは複数の他のアクセスポイントよりも高い重みに対応し、前記1つまたは複数の他のアクセスポイントよりも応答時間の高い分散が前記1つまたは複数の他のアクセスポイントよりも低い重みに対応する、請求項18に記載のデバイス。

【請求項21】

前記情報が、前記アクセスポイントに対応する識別子、前記アクセスポイントに対応するM A C アドレス、または前記アクセスポイントに対応するメーカー情報のうちの少なくとも1つを備える、請求項18に記載のデバイス。

【請求項22】

前記応答時間が、信号時間と処理時間とを備え、ここにおいて、前記信号時間は、前記通信信号が前記モバイルデバイスから前記複数のアクセスポイントのうちの1つまで、および前記複数のアクセスポイントのうちの前記1つから前記モバイルデバイスまで往復するのにかかる時間であり、前記処理時間は、前記複数のアクセスポイントのうちの前記1つが受信された通信信号を処理して応答信号を前記モバイルデバイスに送信するまでにかかる時間を少なくとも含むものであり、応答時間の前記分散は前記処理時間の分散に起因する、請求項17に記載のデバイス。

【請求項23】

前記処理時間の前記分散が、標準偏差計算を使用して決定される、請求項22に記載のデバイス。

【請求項24】

前記計算に少なくとも部分的に基づいて、前記デバイスの位置を決定するための手段をさらに備える、請求項17に記載のデバイス。

【請求項25】

プロセッサに、

モバイルデバイスが、複数のアクセスポイントの各々に関連する応答時間の分散の尺度を備えるデータを得ることと、

前記モバイルデバイスが、距離決定のための通信で用いる前記複数のアクセスポイント

10

20

30

40

50

のうちの少なくとも 1 つを選択することであって、前記選択することが、前記得られたデータに基づいており、前記選択された少なくとも 1 つのアクセスポイントが、前記複数のアクセスポイント間で、1 つまたは複数の他のアクセスポイントよりも応答時間の低い分散を有する、選択することと、

前記モバイルデバイスが、前記選択された少なくとも 1 つのアクセスポイントに通信信号を送信することと、

前記モバイルデバイスが、前記選択された少なくとも 1 つのアクセスポイントからの、前記通信信号に対する応答信号を受信することと、

前記モバイルデバイスが、前記通信信号と前記通信信号に対する前記応答信号とに基づいて決定された往復時間に基づいて、前記デバイスから、前記選択された少なくとも 1 つのアクセスポイントまでの距離を計算することと

を行わせるように構成されたプロセッサ可読命令を備える、プロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 2 6】

前記命令が、前記プロセッサにデータベースに含めるためのデータを提供させるようにさらに構成され、前記提供することは、

前記モバイルデバイスから、1 つまたは複数のアクセスポイントに複数の通信信号を送信することと、

前記 1 つまたは複数のアクセスポイントからの、前記複数の通信信号の各々に対する応答信号を受信することと、

前記モバイルデバイスが、前記少なくとも 1 つのアクセスポイントに関する情報と、割り当てられた重みと、応答時間の分散とのうちの少なくとも 1 つを前記データベースに含めるために提供することと

を備える、請求項 2 5 に記載のプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 2 7】

前記得ることが、前記データを得るためにデータベースに問い合わせることを備える、請求項 2 5 に記載のプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 2 8】

前記 1 つまたは複数の他のアクセスポイントよりも応答時間の低い分散が前記 1 つまたは複数の他のアクセスポイントよりも高い重みに対応し、前記 1 つまたは複数の他のアクセスポイントよりも応答時間の高い分散が前記 1 つまたは複数の他のアクセスポイントよりも低い重みに対応する、請求項 2 6 に記載のプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 2 9】

前記情報が、前記アクセスポイントに対応する識別子、前記アクセスポイントに対応する MAC アドレス、または前記アクセスポイントに対応するメーカー情報のうちの少なくとも 1 つを備える、請求項 2 6 に記載のプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 3 0】

前記応答時間が、信号時間と処理時間とを備え、ここにおいて、前記信号時間は、前記通信信号が前記モバイルデバイスから前記複数のアクセスポイントのうちの 1 つまで、および前記複数のアクセスポイントのうちの前記 1 つから前記モバイルデバイスまで往復するのにかかる時間であり、前記処理時間は、前記複数のアクセスポイントのうちの前記 1 つが受信された通信信号を処理して応答信号を前記モバイルデバイスに送信するまでにかかる時間を少なくとも含むものであり、応答時間の前記分散は前記処理時間の分散に起因する、請求項 2 5 に記載のプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 3 1】

前記処理時間の前記分散が、標準偏差計算を使用して決定される、請求項 3 0 に記載のプロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 3 2】

前記命令が、前記計算に少なくとも部分的に基づいて、前記デバイスの位置を前記プロセッサに決定させるようにさらに構成される、請求項 2 5 に記載のプロセッサ可読記憶媒体。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

[0001] 本開示の態様は、ワイヤレス通信に関する。より詳細には、本開示の態様は、Wi-Fi（登録商標）アクセスポイント（AP）測位／ナビゲーションシステムに関する。

【背景技術】**【0002】**

[0002] 最新のナビゲーションシステムは、典型的には、位置決定のために衛星ベースの全地球測位システム（GPS）を使用してきた。しかしながら、Wi-Fiアクセスポイントの最近の普及は、特に、いつもWi-Fiアクセスポイントが極めて集中している市街地において、ナビゲーションシステムが位置決定のためにこれらのアクセスポイントを使用することを可能にしてきた。WLANナビゲーションシステムは、GPS信号カバレージの限界により、GPSナビゲーションシステムよりも有利であり得る。例えば、GPS信号がショッピングモール内で容易には利用できない場合があるが、ショッピングモール内でWi-Fiアクセスポイントによって生成されたワイヤレス信号は、モバイル通信デバイスによってより容易に検出可能である。

10

【0003】

[0003] より具体的には、WLANナビゲーションシステムでは、Wi-Fiアクセスポイントの位置は、よく知られている三辺測量技法がモバイルデバイス（例えば、Wi-Fi対応携帯電話、ラップトップ、またはタブレットコンピュータ）の位置を決定できる基準点として使用される。モバイルデバイスは、モバイルデバイスとアクセスポイントとの間の距離を計算するためにアクセスポイントとの間で送信される信号の往復時間（RTT）を使用できる。これらの距離が計算されると、モバイルデバイスの位置は、三辺測量技法を使用して推定され得る。

20

【0004】

[0004] モバイルデバイスと可視のWi-Fiアクセスポイントとの間の距離を決定するためにRTT技法を使用するとき、アクセスポイントの地理的位置（例えば、緯度および経度）が知られる必要がある。一意の基本サービスセット識別子（BSSID）値に従って多数のアクティブに展開されたWi-Fiアクセスポイントの位置を決定するために、いくつかのオンラインデータベースが使用され得る。例えば、Google（C）、Skyhook（C）、Devicescape（C）、およびWiGLE（登録商標）を含む会社は、BSSID値、および対応するアクセスポイントの地理的位置のデータベースを構築してきた。

30

【0005】

[0005] しかしながら、そのようなWLANナビゲーションシステムは、Wi-Fiアクセスポイントの異なるメーカー／モデルが一般に異なるRTT特性を有するので、本質的に不正確である。例えば、異なるアクセスポイント製品は（同じ会社によって製造された製品でさえ）、モバイルデバイスによって生成されたプローブ信号に応答してビーコン信号を送信することに関連する、異なる応答時間を有し得る。特定のアクセスポイントの正確な応答時間を知らないことは、測定されるRTTの不正確さにつながる。従って、Wi-Fi信号の伝搬速度に対して比較的短い、Wi-Fiアクセスポイントのプロードキャスト範囲（例えば、典型的には30メートル未満）のために、アクセスポイントの応答時間の未知のばらつきに起因するRTT計算値の不正確さは、モバイルデバイスの位置計算値の大きな誤差につながる場合がある。

40

【0006】

[0006] 従来のWLANナビゲーション／測位システムは、典型的には、そのメーカー／モデルにかかわらず、全てのAPに対して同じ推定RTT特性を想定する。従って、RTT技法を使用した距離計算が、個々のアクセスポイントに固有のものであって、次に一般に異なる会社によって製造されたデバイス間でばらつき、同じ会社によって製造された

50

異なる製品間でささえらつく処理遅延に依存するので、そのような従来のW L A N ナビゲーションシステムは、その精度を妨害する誤差を生みやすい。

【0007】

[0007] 従って、Wi-Fi アクセスポイントを使用してモバイルデバイスの位置情報を決定する際に、様々な異なるWi-Fi アクセスポイントデバイスのばらつくRTT遅延特性を考慮できるシステムが必要になる。

【発明の概要】

【0008】

[0008] 位置決定のためにWi-Fi アクセスポイントを選択するためのいくつかの実施形態について説明する。

10

【0009】

[0009] いくつかの実施形態では、位置決定のための方法は、少なくとも1つのアクセスポイントに関連する応答時間変動性の尺度(measure)に基づいて複数のアクセスポイントのうちの少なくとも1つを選択することを含む。本方法は、デバイスから、選択された少なくとも1つのアクセスポイントに通信信号を送信することをさらに含む。本方法は、選択された少なくとも1つのアクセスポイントからの、通信信号に対する応答信号を受信することを含む。本方法は、通信信号に対する応答信号に関連する往復時間に基づいて、デバイスから、選択された少なくとも1つのアクセスポイントまでの距離を計算することをさらに含む。

【0010】

20

[0010] いくつかの実施形態では、本方法は、少なくとも1つのアクセスポイントに割り当てられた重みを備えるデータベースに問い合わせることをさらに含む。

【0011】

[0011] いくつかの実施形態では、重みは、応答時間変動性の尺度に少なくとも部分的に基づいている。

【0012】

[0012] いくつかの実施形態では、重みは、少なくとも1つのアクセスポイントの媒体アクセス制御アドレスに少なくとも部分的に基づいている。

【0013】

[0013] いくつかの実施形態では、応答時間は、信号時間と処理時間とを備え、その際、応答時間変動性は処理時間の分散に起因する。

30

【0014】

[0014] いくつかの実施形態では、処理時間の分散は、標準偏差計算を使用して決定される。

【0015】

[0015] いくつかの実施形態では、本方法は、前記計算に少なくとも部分的に基づいてデバイスの位置を決定することをさらに含む。

【0016】

[0016] いくつかの実施形態では、位置決定のための装置は、通信信号を送信および受信するように構成されたトランシーバと、トランシーバに結合されたプロセッサとを含む。本プロセッサは、少なくとも1つのアクセスポイントに関連する応答時間変動性の尺度に基づいて複数のアクセスポイントのうちの少なくとも1つを選択するように構成される。本プロセッサは、トランシーバを介して、選択された少なくとも1つのアクセスポイントに通信信号を送信するように構成される。本プロセッサはまた、トランシーバを介して、選択された少なくとも1つのアクセスポイントからの、通信信号に対する応答信号を受信するように構成される。本プロセッサはさらに、通信信号に対する応答信号に関連する往復時間に基づいて、デバイスから、選択された少なくとも1つのアクセスポイントまでの距離を計算するように構成される。

40

【0017】

[0017] いくつかの実施形態では、位置決定のための装置は、少なくとも1つのアクセ

50

スポットに関する応答時間変動性の尺度に基づいて複数のアクセスポイントのうちの少なくとも1つを選択するための手段を含む。本装置は、デバイスから、選択された少なくとも1つのアクセスポイントに通信信号を送信するための手段をさらに含む。本装置は、選択された少なくとも1つのアクセスポイントからの、通信信号に対する応答信号を受信するための手段も含む。本装置は、通信信号に対する応答信号に関する往復時間に基づいて、デバイスから、選択された少なくとも1つのアクセスポイントまでの距離を計算するための手段をさらに含む。

【0018】

[0018] いくつかの実施形態では、プロセッサ可読媒体は、少なくとも1つのアクセスポイントに関する応答時間変動性の尺度に基づいて複数のアクセスポイントのうちの少なくとも1つをプロセッサに選択させるように構成されたプロセッサ可読命令を含む。いくつかの実施形態では、本命令は、デバイスから、選択された少なくとも1つのアクセスポイントに通信信号をプロセッサに送信させるようにさらに構成される。いくつかの実施形態では、本命令は、選択された少なくとも1つのアクセスポイントからの、通信信号に対する応答信号をプロセッサに受信させるようにさらに構成される。いくつかの実施形態では、本命令は、通信信号に対する応答信号に関する往復時間に基づいて、デバイスから、選択された少なくとも1つのアクセスポイントまでの距離をプロセッサに計算させるようにさらに構成される。

【0019】

[0019] 本開示の態様が例として示される。添付の図では、同様の参照番号が同様の要素を示す。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】1つまたは複数の実施形態を組み込み得る、モバイル通信デバイスの簡略プロック図である。

【図2】[0021]いくつかの実施形態による、複数のアクセスポイントと、モバイル通信デバイスと、Wi-Fi APデータベースとを含むWi-Fi地球空間を示す図である。

【図3】いくつかの実施形態による、Wi-Fi APデータベースの一実施形態を示す図である。

【図4】いくつかの実施形態による、Wi-Fi APデータベースの例示的なエントリを示す図である。

【図5】いくつかの実施形態による、図2の複数のAPのサブセットとの間でRTT通信信号を送信および受信するモバイル通信デバイスを示す図である。

【図6A】位置決定のためにWi-Fi APを動的に選択するための例示的な動作を示す例示的なフローチャートである。

【図6B】RTT通信信号に応答するための例示的な動作を示す例示的なフローチャートである。

【図6C】Wi-Fi APデータベースを作成するための例示的な動作を示す例示的なフローチャートである。

【図7】1つまたは複数の実施形態が実装され得るコンピューティングシステムの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

[0029] 次に、本出願の一部を形成する、添付の図面に関するいくつかの例示的な実施形態について説明する。本開示の1つまたは複数の態様が実装され得る、特定の実施形態について以下で説明するが、本開示の範囲または添付の特許請求の範囲の趣旨を逸脱することなく、他の実施形態が使用される場合があり、様々な変更が行われる場合がある。

【0022】

[0030] WLANナビゲーション/測位システムの精度を改善する、RTT通信信号に対する応答時間の変動性の尺度に基づいてAPをランク付けし、および/またはAPに重

10

20

40

50

みを割り当てるための方法および装置が開示される。以下の説明では、本開示の十分な理解を提供するために、特定の構成要素、回路、およびプロセスの例などの多数の特定の細部が記載されている。また、以下の説明では、説明を目的として、本実施形態の完全な理解を与えるために、具体的な名称が記載される。しかしながら、これらの具体的な詳細は、本実施形態を実践するために必要でない場合があることが当業者には明らかであろう。他の例では、本開示を不明瞭にしないように、よく知られている回路およびデバイスがブロック図の形で示される。本明細書で使用する「結合された」という用語は、直接接続されていること、または1つもしくは複数の介在する回路構成要素を介して接続されていることを意味する。本明細書で説明する様々なバスにより供給される信号のいずれも他の信号を用いて時分割多重され、1つまたは複数の共通バスにより供給され得る。さらに、回路要素間またはソフトウェアブロック間の相互接続は、バスとして、または単一の信号ラインとして示されることがある。バスの各々は代替的に単一の信号線であってもよく、単一の信号線の各々は代替的に複数のバスであってもよく、単一の線またはバスは、構成要素間の通信のための無数の物理または論理機構のうちの任意の1つまたは複数を表してもよい。本実施形態は、本明細書で説明する具体的な例に限定されるものと解釈されるべきではなく、むしろ添付の特許請求の範囲によって規定された全ての実施形態をそれらの範囲内に含む。

【0023】

[0031] 本実施形態によれば、モバイル通信デバイスによってアクセス可能なWi-Fi APデータベースは、様々なメーカー／モデルの複数のアクティブに展開されたWi-Fi APに割り当てられたランクおよび／または重みの特性を記憶するように構成され得る。ランクおよび／または重みの特性は、モバイル通信デバイスによって起動されたRTT通信信号に対する応答時間の変動性の尺度に基づいてWi-Fi APに割り当てられ得る。RTT通信信号に対するAPの応答時間は、限定はしないが、信号時間と処理時間とを含み得る。信号時間は、信号の「オーバージェア」時間であり得る。これは、いかなる処理時間も除外した、RTT通信信号がモバイル通信デバイスからAPまで、およびAPから通信デバイスまで往復するのにかかる時間である。処理時間は、APが受信したRTT通信信号をザ処理しモバイル通信デバイスに応答信号を送信するのにかかる時間であり得る。いくつかの実施形態では、処理時間は、RTT通信信号を送信する前とRTT通信信号に対する応答信号を受信した後の両方における、モバイル通信デバイスにおける処理時間を含む場合もある。しかしながら、本開示では、「処理時間」は、APにおける処理時間のみを指す場合がある。典型的には、各APに関する、処理時間、最終的にはその結果としての応答時間は、ある変動量を有する。いくつかのメーカーのAPまたは特定のAPモデルは、他のメーカーのAPまたは他のAPモデルよりも小さい応答時間変動性を有し得る。場合によっては、同じメーカー／モデルの異なるAPが、応答時間変動性を有する場合もある。

【0024】

[0032] いくつかの実施形態では、応答時間変動性は、Wi-Fi地球空間内の既知の特定の位置にモバイル通信デバイスを配置することによって決定され得る。モバイル通信デバイスは、ターゲットAPに複数のRTT通信信号（または、ping要求）を送信するに使用され得る。応答時間変動性は、RTT通信信号の処理時間（APにおける）を計算することによって決定され得る。これは、APがRTT通信信号を受信した後から、RTT通信信号に対する応答信号を送信するまでの間の時間である。処理時間は、RTT通信信号のいかなる「オーバージェア」時間も信号時間も除外する。APの応答時間変動性は、モバイル通信デバイスからAPに送信された複数のRTT通信信号（または、ping要求）の各々に関する処理時間の変動性に基づいて決定され得る。この変動性は、標準偏差計算を使用して計算され得る。ランクおよび／または重みは、APに関して決定された応答時間変動性の量に基づいてAPに割り当てられ得る。例えば、低い応答時間変動性を有するAPは、比較的高いランクおよび／または比較的高い重みを割り当てられ得る。同様に、高い応答時間変動性を有するAPは、比較的低いランクおよび／または比較

10

20

30

40

50

的低い重みを割り当てられ得る。

【0025】

[0033] いくつかの実施形態では、Wi-Fi APに割り当てられたランクおよび/または重みは、APの媒体アクセス制御(MAC)アドレスに基づく場合がある。いくつかのAPメーカーは、本質的に、他のメーカーのAPよりも小さい、そのAPによる応答時間変動性を有する場合がある。APのMACアドレス内のメーカーフィールドをデコードすることによりAPのメーカーを決定することによって、ランクおよび/または重みは、そのメーカーのAPの応答時間変動性について既にわかっている情報に基づいてAPに割り当てられ得る。例えば、低い応答時間変動性を有することがわかっているメーカーのAPは、比較的高いランクおよび/または比較的高い重みを割り当てられ得る。同様に、高い応答時間変動性を有するメーカーのAPは、比較的低いランクおよび/または比較的低い重みを割り当てられ得る。

10

【0026】

[0034] いくつかの実施形態では、2つ以上のAPが、モバイル通信デバイスの位置を決定するために使用され得る。従って、RTT通信信号は、Wi-Fi地球空間内の2つ以上のAPに送信され得る。そのような場合、正確な位置決定のために使用される必要があり得る、Wi-Fi地球空間内に現在展開されているAPの総数のうちのAPの数は、APの各々の割り当てられた重みに基づく場合がある。例えば、Wi-Fi地球空間内に10個のAPが存在する場合、高い重み(低い応答時間変動性)を割り当てられた3つのAPだけが、RTT通信信号を使用して正確な位置決定を得るのに必要とされる場合がある。

20

【0027】

[0035] 図1は、1つまたは複数の実施形態を組み込み得る、モバイル通信デバイス100の簡略ブロック図を示す。モバイル通信デバイス100は、プロセッサ110と、ディスプレイ130と、入力デバイス140と、スピーカ150と、メモリ160と、ワイヤレストランシーバ170と、コンピュータ可読媒体190とを含む。

【0028】

[0036] プロセッサ110は、モバイル通信デバイス100上で命令を実行するよう動作する任意の汎用プロセッサであり得る。プロセッサ110は、ディスプレイ130と、入力デバイス140と、スピーカ150と、メモリ160と、ワイヤレストランシーバ170と、コンピュータ可読媒体190とを含むモバイルデバイス100の他のユニットに結合される。

30

【0029】

[0037] ディスプレイ130は、ユーザに情報を表示する任意のデバイスであり得る。例としては、LCDスクリーン、CRTモニタ、または7セグメントディスプレイが含まれ得る。

【0030】

[0038] 入力デバイス140は、ユーザからの入力を受け取る任意のデバイスであり得る。例としては、キーボード、キーパッド、またはマウスが含まれ得る。

40

【0031】

[0039] スピーカ150は、ユーザに音声を出力する任意のデバイスであり得る。例としては、内蔵スピーカ、または電気的音響信号に応答して音声を発生させる任意の他のデバイスが含まれ得る。

【0032】

[0040] メモリ160は、任意の磁気的、電子的、または光学的なメモリであり得る。メモリ160は、2つのメモリモジュール、すなわちモジュール1 162とモジュール2 164とを含む。メモリ160が任意の数のメモリモジュールを含み得ることが諒解できよう。メモリ160の例としては、ダイナミックランダムアクセスメモリ(DRAM)があり得る。

【0033】

50

[0041] ワイヤレストランシーバ 170 は、ワイヤレス信号を送信および受信するように構成された任意の送信機 / 受信機であり得る。ワイヤレストランシーバは、ワイヤレス仕様、例えば Wi-Fi によって指定された形式でワイヤレス信号を送信および受信するよう動作し得る。いくつかの実施形態では、ワイヤレストランシーバ 170 は、RTT 通信信号を AP に送信し、RTT 通信信号に対する応答信号を AP から受信するために使用され得る。

【0034】

[0042] コンピュータ可読媒体 190 は、任意の磁気的、電子的、光学的、または他のコンピュータ可読記憶媒体であり得る。コンピュータ可読記憶媒体 190 は、データベースアクセスモジュール 192 と RTT モジュール 194 とを含む。

10

【0035】

[0043] データベースアクセスモジュール 192 は、Wi-Fi AP データベースにアクセスするように構成される。Wi-Fi AP データベースは、Wi-Fi 地球空間内に現在展開されている AP に関する情報を含み得る。この情報は、限定はしないが、AP 番号、AP MAC アドレス、AP のメーカー / モデル、AP の RTT 応答時間変動性、AP ランク、および AP 重みを含み得る。モバイル通信デバイス 100 は、Wi-Fi AP データベース内の情報に基づいて RTT 通信信号を使用した位置決定のために Wi-Fi AP データベースから 1 つまたは複数の AP を選択し得る。

【0036】

[0044] RTT モジュール 194 は、RTT 通信信号を送信および受信するように構成される。RTT モジュール 194 は、上述のように、ワイヤレストランシーバ 170 を介して RTT 通信信号を送信および受信し得る。RTT モジュール 194 は、RTT 通信信号に使用されるパケットの生成と、RTT 通信信号に対する受信された応答信号の分析とを含む、RTT 通信信号の全ての側面を受け持つ場合がある。

20

【0037】

[0045] AP 選択モジュール 196 は、アクセスポイントに関するランクおよび / または重み情報に基づいてアクセスポイントを選択するように構成される。AP 選択モジュール 196 は、データベースアクセスモジュール 192 によって取り出されたデータベースコンテンツを受信するためにデータベースアクセスモジュール 192 と連動し得る。AP 選択モジュール 196 は、RTT 通信信号を使用した位置決定のために使用される比較的高いランクおよび / または重み属性を有する AP を選択し得る。

30

【0038】

[0046] 距離計算モジュール 198 は、Wi-Fi 地球空間内のモバイル通信デバイス 100 と AP との間の距離を計算するように構成される。距離計算値は、RTT モジュール 194 によって起動された RTT 通信信号に対する応答時間に基づく場合がある。例えば、モバイル通信デバイス 100 と AP との間の距離は、RTT 通信信号に対する AP の応答時間と光の速度とに基づく場合がある。

【0039】

[0047] 位置決定モジュール 199 は、モバイル通信デバイス 100 の位置を決定するように構成される。位置決定モジュール 199 は、距離計算モジュール 198 による距離計算に基づいてデバイス 100 の位置を決定し得る。AP の位置が既知でありデータベースアクセスモジュール 192 によってアクセスできるので、位置決定モジュール 199 は、(距離計算モジュール 198 によって決定されるように) AP からのデバイス 100 の距離もわかれれば、位置を決定できる。

40

【0040】

[0048] 図 2 は、いくつかの実施形態による、複数のアクセスポイント 210 と、モバイル通信デバイス 100 と、位置データベース 230 と、Wi-Fi AP データベース 220 とを含む Wi-Fi 地球空間 200 を示す。Wi-Fi 地球空間 200 は、モバイル通信デバイス 100 の位置を決定するために WLAN 測位システムとともに使用され得る 5 つのアクセスポイント 210 を含む。いくつかの実施形態では、Wi-Fi AP デ

50

ータベース220は、例えば、ウェブサイトまたはオンラインサーバを介してアクセス可能なオンラインデータベースであり得る。他の実施形態では、Wi-Fi APデータベース220は、モバイル通信デバイス100のメモリ160(図1)内に局所的に記憶され得る。本明細書における説明の目的で、モバイル通信デバイス100は、例えば、携帯電話、PDA、タブレットコンピュータ、ラップトップなどを含む、任意の適切なWi-Fi対応デバイスであり得る。位置データベース230は、Wi-Fi地球空間200内に現在展開されているAP210に関する位置情報を記憶するよう動作する。

【0041】

[0049] よく知られている(例えば、IEEE802.11規格ファミリーに従って動作する)ワイヤレスアクセスポイントであるAP210は各々、APのメーカーによってその中にプログラムされた一意のMACアドレスを割り当てられる。一般に「組込みアドレス」または組織固有識別子(OUI)とも呼ばれる各MACアドレスは、典型的には、6バイトのデータを含む。MACアドレスの最初の3バイトは、どの組織がAPデバイスを製造したのか(例えば、APがQualcomm, Inc.によって製造されたのか、Cisco Systems Inc.によって製造されたのか、など)を特定し、IEEEによって組織に割り当てられる。以下に説明するように、APのMACアドレスから得られたメーカー情報は、Wi-Fi地球空間200内の各AP210にランクおよび/または重みを割り当てるこことを決定するために使用され得る。

【0042】

[0050] Wi-Fi地球空間200内のAP210のうちのいずれか、または2つ以上のAP210の組合せが、モバイル通信デバイス100の位置決定のために使用され得ることが諒解できよう。その位置は、上述のRTT通信方法を使用して決定され得る。最も正確な位置決定を提供するためにAP210のうちのどれが使用され得るかを決定するために、Wi-Fi APデータベース220は、Wi-Fi地球空間200内のAP210に関する情報を得るのに問い合わせられ得る。この情報は、限定はしないが、AP番号、AP MACアドレス、APのメーカー/モデル、APのRTT応答時間変動性、APランク、およびAP重みを含み得る。

【0043】

[0051] 上述のように、各AP210は、処理時間変動性に起因するRTT応答時間変動性を有する。AP210のRTT応答時間変動性を知らないことは、AP210の異なるメーカー/モデルのRTT応答時間変動性のばらつきのために、好ましくないことに、WLAN測位システムを使用してモバイル通信デバイス100の正確な位置を決定する際の不正確さにつながる。

【0044】

[0052] 従って、本実施形態によれば、Wi-Fi APデータベース220は、APに関するRTT応答時間変動性情報を追加される。Wi-Fi APデータベースは、RTT応答時間変動性に基づいて各APに割り当てられたランクおよび/または重みも追加される。RTT応答時間変動性は、APの(Wi-Fi APデータベース220内にも記憶された)MACアドレスから入手可能なメーカー情報に基づいてあらかじめ決定されるか、または測定され得る。

【0045】

[0053] RTT応答時間変動性情報、複数の異なるAP210をWi-Fi APデータベース220に追加することは、選択された数のそのようなAP210のRTT応答時間変動性を個々に測定することによって実行され得る。いくつかの実施形態では、応答時間変動性は、Wi-Fi地球空間200内の既知の特定の位置にモバイル通信デバイス100を配置することによって決定され得る。モバイル通信デバイス100は、ターゲットAP210に複数のRTT通信信号(または、ping要求)を送信するために使用され得る。応答時間変動性は、RTT通信信号の処理時間(AP210における)を計算することによって決定され得る。これは、AP210がRTT通信信号を受信した後から、RTT通信信号に対する応答信号を送信するまでの間の時間である。処理時間は、RTT通

10

20

30

40

50

信信号のいかなる「オーバージエア」時間も信号時間も除外する。A P 2 1 0 の応答時間変動性は、モバイル通信デバイスからA P 2 1 0 に送信された複数のR T T通信信号（または、p i n g要求）の各々に関する処理時間の変動性に基づいて決定され得る。この変動性は、標準偏差計算を使用して計算され得る。ランクおよび／または重みは、A P 2 1 0 に関して決定された応答時間変動性の量に基づいてA P 2 1 0 に割り当てられ得る。例えば、低い応答時間変動性を有するA P 2 1 0 は、比較的高いランクおよび／または比較的高い重みを割り当てられ得る。同様に、高い応答時間変動性を有するA P 2 1 0 は、比較的低いランクおよび／または比較的低い重みを割り当てられ得る。

【0 0 4 6】

[0054] Wi - F i A Pデータベース2 2 0 がエントリを十分に追加されると、R T 10 T応答時間変動性、ランク、および／または重みは、Wi - F i A Pデータベース2 2 0内で検索を実行することによって、選択されたA P 2 1 0 に関してモバイル通信デバイス1 0 0 によって取り出され得る。検索値は、A P 2 1 0 のM A Cアドレス、またはA P 2 1 0 の特定のA P番号に基づく場合がある。例えば、図2のWi - F i 地球空間2 0 0 内の複数のA P 2 1 0 は、次のA P番号、すなわちA P 1 と、A P 2 と、A P 3 と、A P 4 と、A P 5 とを有する。モバイル通信デバイス1 0 0 がWi - F i A Pデータベース2 2 0 からA P 2 1 0 に関する情報を取り出すと、モバイル通信デバイス1 0 0 は、R T T通信信号を使用してW L A N測位のために使用する1つまたは複数のA P 2 1 0 を選択できる。この選択は、特定のA P 2 1 0 に割り当てられたランクおよび／または重みに基づく場合がある。モバイル通信デバイス1 0 0 は、位置決定のために最高の精度を提供するであろうA P 2 1 0 を選択し得る。 20

【0 0 4 7】

[0055] 例えば、固定位置基準としてのA P 2 1 0 の位置を使用して、三辺測量技法を介してWi - F i 地球空間2 0 0 内のモバイルデバイス1 0 0 の位置を決定するために、モバイル通信デバイス1 0 0 は、最初に、Wi - F i 地球空間内のA P 2 1 0 の存在を検出する。モバイル通信デバイス1 0 0 は、次いで、位置データベース2 3 0 からアクセスポイントの地理的位置を取り出すためにA PのM A CアドレスまたはA P番号を使用し得る。上述のように、位置データベース2 3 0 は、G o o g l e (C)、S k y h o o k (C)、D e v i c e s c a p e (C)、およびW i G L E (登録商標)などのビーカー会社を提供されるか、またはモバイル通信デバイス1 0 0 内に記憶され得る。次いで、本実施形態によれば、モバイル通信デバイス1 0 0 は、既に測定されたかまたは（メーカー情報から）既にわかっている、A P 2 1 0 のR T T応答時間変動性情報、割り当てられたランク、および／または重みをWi - F i A Pデータベース2 2 0 から取り出すためにA P 2 1 0 のM A CアドレスまたはA P番号を使用する。A P 2 1 0 の正確な位置およびR T T応答時間変動性情報、割り当てられたランク、ならびに／または重みがわかると、モバイル通信デバイス1 0 0 は、R T T通信信号を使用してモバイル通信デバイス自体とA Pの各々との間の距離を決定するために最高の精度を提供するであろう1つまたは複数のA P をWi - F i 地球空間2 0 0 から選択できる。 30

【0 0 4 8】

[0056] 例えば、モバイル通信デバイス1 0 0 とA P 2 1 0 との間の距離を計算するためにR T T通信信号を使用するとき、各A P 2 1 0 に関連するR T Tは、信号伝搬時間（または「オーバージエア」時間）(t_{pn})と処理遅延時間(t_{del})とを含み、 $R T T = t_{pn} + t_{del}$ となる。信号伝搬時間 t_{pn} は、モバイル通信デバイス1 0 0 からアクセスポイント2 1 0 に送信された要求信号の移動時間と、アクセスポイント2 1 0 からモバイル通信デバイス1 0 0 に返送された応答信号の移動時間との総和である。モバイル通信デバイス1 0 0 と選択されたA P 2 1 0 との間の距離(d)は、 40

【0 0 4 9】

【数1】

$$d = c * \frac{t_{pn}}{2} = c * (RTT - t_{del})/2 \quad (1)$$

【0050】

と表され得るが、ここにおいて、cは光速である。いくつかの実施形態では、RTTの値は、平均RTT値(RTT_{av})を生成するためにモバイル通信デバイス100によって複数回測定され得るが、この場合、RTTの値は、単一の測定値RTTの代わりに式(1)において使用される。

【0051】

[0057] 本実施形態によれば、選択されたAP210のメーカー／モデルに固有の処理遅延時間 t_{del} の値は、典型的には、AP210の様々なメーカー／モデルの間でばらつく。さらに、処理遅延時間 t_{del} は、ある程度の変動性を有する場合があり、これは、 t_{del} の値が全てのRTT通信信号に関して一貫性がない場合があることを意味する。いくつかのAPは、他のAPよりも小さいRTT応答時間変動性を有し得る。RTT応答時間変動性のために、モバイル通信デバイス100と選択されたアクセスポイント210との間の距離(d)は、正確でない場合がある。上述のようにWi-Fi APデータベース220に問い合わせることによって、モバイル通信デバイス100は、より正確な距離(d)決定と、最終的な位置決定とを得るために比較的低いRTT応答時間変動性を有するAP210を選択し得る。

10

【0052】

[0058] 図3は、いくつかの実施形態による、Wi-Fi APデータベース220の一実施形態を示す。Wi-Fi APデータベース220は、複数のエントリ310を含み、エントリ310の各々は、対応するMACアドレスまたはAP番号のいずれかによって特定された特定のアクセスポイントに対応する。Wi-Fi APデータベース220は、検索値としてWi-Fi APデータベース220に提供されたMACアドレスまたはAP番号に応答してエントリ310を取り出すために使用され得るプロセッサ(図示せず)を含む(または代替として、プロセッサに関連付けられる)場合もある。

20

【0053】

[0059] 各エントリ310は、AP番号311と、MACアドレスフィールド312と、メーカー／モデルフィールド314と、RTT応答時間変動性フィールド316と、ランクフィールド318と、重みフィールド319とを含むように図3に示される。他の実施形態では、各エントリ310は、対応するAP、および／または同様の(同一でない場合)特性を有するAPの対応するグループに関する追加情報を記憶するために他のフィールドを含む場合がある。いくつかの実施形態では、Wi-Fi APデータベース220は、そのサービスをウェブサイトまたは1つもしくは複数のアプリケーションプログラミングインターフェース(API)を介して関係する第三者(例えば、モバイル通信デバイス)に提供できる。

30

【0054】

[0060] AP番号フィールド311は、Wi-Fi地球空間内のAPの番号を含む。AP番号は、Wi-Fi地球空間内の各特定のAPに固有のものであり、WLANシステムによって動的に割り当てられ得る。

40

【0055】

[0061] MACアドレスフィールド312は、特定のAPに対応するMACアドレス、または同様の特性を有するものと推定されたAPのグループに対応するMACアドレスの範囲のいずれかを含む。

【0056】

[0062] メーカー／モデルフィールド314は、対応するAPまたはAPのグループを特定する情報(例えば、APのメーカー、特定のタイプ、または製品名など)を含み得る。

50

【0057】

[0063] R T T 応答時間変動性フィールド 316 は、特定の A P の R T T 応答時間変動性の尺度または（メーカー／製品情報に基づく）所定の値のいずれかを含む。R T T 応答時間変動性は、標準偏差の観点から表され得る。上述のように、R T T 応答時間変動性は、モバイル通信デバイスによって測定され得る。より具体的には、選択されたメーカー／モデルのアクセスポイントに関する処理遅延時間 t_{del} は、モバイル通信デバイスと選択された A P との間の正確な距離 (d) がわかる場合、R T T の測定値から計算され得るが、ここにおいて、

【0058】

【数2】

10

$$t_{del} = RTT - 2d/c \quad (2)$$

【0059】

である。

【0060】

[0064] ランクフィールド 318 は、対応する A P または A P のグループに関するランク付け情報を含み得る。ランクは、A P を使用する際の W L A N 測位の精度を示す場合があり、R T T 応答時間変動性に基づく場合がある。例えば、比較的小さい R T T 応答時間変動性を有する A P は、比較的高いランクを割り当てられる場合があり、その逆も同様である。A P は、その割り当てられたランクに基づいて W L A N 測位のために選択され得る。

20

【0061】

[0065] 重みフィールド 319 は、特定の A P に割り当てられた重みを含み得る。重みは、A P を使用する際の W L A N 測位の精度を示す場合もあり、R T T 応答時間変動性に基づく場合がある。例えば、比較的小さい R T T 応答時間変動性を有する A P は、比較的高い重みを割り当てられる場合があり、その逆も同様である。A P は、その割り当てられた重みに基づいて W L A N 測位のために選択され得る。いくつかの実施形態では、重みは、1 ~ 10 のスケール上にあり得る。

【0062】

30

[0066] 図 4 は、いくつかの実施形態による、W i - F i A P データベースの例示的なエントリ 330 を示す。第 1 のエントリは、製品 A に対応する単一の M A C アドレスと、1 標準偏差の R T T 応答時間変動性値と、ランク 1 と、重み 10 とを含む、A P 番号 1 に関する情報を示す。これは、製品 A が、低い R T T 応答時間変動性（1 標準偏差のみ）を有し、それによって高いランクと高い重みとを有することを示す。A P 番号 1 は、R T T 通信信号を使用した W L A N 測位のためのモバイル通信デバイスによる選択の有力な候補であり得る。

【0063】

[0067] 第 2 のエントリは、製品 B に対応する単一の M A C アドレスと、R T T 応答時間変動性値 3 と、ランク 3 と、重み 6 とを含む、A P 番号 2 に関する情報を示す。これは、製品 B が、可も不可もない R T T 応答時間変動性（3 標準偏差）を有し、それによって中間のランクと中間の重みとを有することを示す。A P 番号 2 は、R T T 通信信号を使用した W L A N 測位のためのモバイル通信デバイスによる選択に関して他のより高いランク／重みの候補が利用可能でない場合にのみ、選択の有力な候補になる場合がある。

40

【0064】

[0068] 第 3 のエントリは、製品 A に対応する単一の M A C アドレスと、R T T 応答時間変動性値 1 と、ランク 2 と、重み 9 とを含む、A P 番号 3 に関する情報を示す。これは、製品 A が、低い R T T 応答時間変動性（1 標準偏差）を有し、それによって高いランクと高い重みとを有することを示す。A P 番号 1 は、R T T 通信信号を使用した W L A N 測位のためのモバイル通信デバイスによる選択の有力な候補であり得る。A P 番号 3 も A P

50

番号 1 と同じ製品（製品 A）であり、従って、R T T 応答時間変動性が低くなるのは意外ではない。

【 0 0 6 5 】

[0069] 第 4 のエントリは、製品 C に対応する単一の M A C アドレスと、R T T 応答時間変動性値 6 と、ランク 4 と、重み 3 とを含む、A P 番号 4 に関する情報を示す。これは、製品 C が、高い R T T 応答時間変動性（6 標準偏差）を有し、それによって低いランクと低い重みとを有することを示す。A P 番号 4 は、その低いランクおよび低い重みのために、R T T 通信信号を使用した W L A N 測位のためのモバイル通信デバイスによる選択の有力な候補にならない場合がある。

【 0 0 6 6 】

[0070] 第 5 のエントリは、製品 D に対応する単一の M A C アドレスと、R T T 応答時間変動性値 8 と、ランク 5 と、重み 1 とを含む、A P 番号 5 に関する情報を示す。これは、製品 D が、極めて高い R T T 応答時間変動性（8 標準偏差）を有し、それによってより低いランクとより低い重みとを有することを示す。A P 番号 5 は、その低いランクおよび低い重みのために、R T T 通信信号を使用した W L A N 測位のためのモバイル通信デバイスによる選択の有力な候補にならない場合がある。

【 0 0 6 7 】

[0071] 上述のように、いくつかの実施形態では、W i - F i A P データベースは、図 1 について上記で説明したタイプのモバイル通信デバイスによって生成された新規のエントリ新規のエントリを用いて動的に更新され得る。このように、W i - F i A P データベースのユーザは、アクセスポイントを求めて W i - F i 地球空間を継続的にスキャンし、追加のエントリおよび / または改良されたエントリを用いて W i - F i A P データベースを更新できる。

【 0 0 6 8 】

[0072] 他の実施形態では、W i - F i A P データベースは、他のデータベース（例えば、図 2 の位置データベースまたはメーカーのウェブサイト）から対応するアクセスポイントに関連する追加の情報を得るために内部に記憶された M A C アドレスおよび / またはメーカー / モデル情報を使用できる。追加情報は、起動時間、1 × 1、2 × 2、または3 × 3 のチャネルなどのチャネル仕様、および a、b、g、または n などの 8 0 2 . 1 1 標準規格を含み得る。

【 0 0 6 9 】

[0073] 図 5 は、いくつかの実施形態による、図 2 の複数の A P 2 1 0 のサブセットとの間で R T T 通信信号 5 1 0 を送信および受信するモバイル通信デバイス 1 0 0 を示す。図 5 は、この図が R T T 通信信号を使用した W L A N 測位のためにモバイル通信デバイス 1 0 0 によって A P 2 1 0 のうちのどれが選択されるかを示すことを除けば、図 2 と同様である。図 4 に明示するように、A P 番号 1、2、および 3 は、W i - F i 地球空間 2 0 0 内の他の A P 2 1 0 よりも高いランクおよび重みが割り当てられる。従って、この例では、モバイル通信デバイス 1 0 0 は、R T T 通信信号を使用した W L A N 測位のために A P 番号 1、2、および 3 を選択した。

【 0 0 7 0 】

[0074] 図 5 は 3 つの A P 2 1 0 が選択され W L A N 測位のために使用されていることを示すが、単一の A P 2 1 0 または任意の数の A P 2 1 0 が、W i - F i 地球空間 2 0 0 内の R T T 通信信号を使用した W L A N 測位のために使用され得ることが諒解できよう。いくつかの実施形態では、W L A N 測位のために使用される A P 2 1 0 の数は、A P 2 1 0 に割り当てられた重みに基づく場合がある。例えば、比較的高い重みが割り当てられたいくつかの A P 2 1 0 が W i - F i 地球空間 2 0 0 内で利用可能である場合、正確な W L A N 測位のために比較的少ない数の A P 2 1 0 が必要とされる場合があり、その逆も同様である。W L A N 測位のために A P 2 1 0 がいくつ必要とされ得るかを決定するために A P に割り当てられた重みを含む式は、選択を行う際に使用され得る。加えて、重みは、所定の式に従って A P 2 1 0 に割り当てられ得る。

10

20

30

40

50

【0071】

[0075] モバイル通信デバイス100は、A P番号1、2、および3にR T T通信信号を送信し得る。それに応答して、A P番号1、2、および3は、R T T通信信号に対する応答信号をモバイル通信デバイス100に返送し得る。R T T通信信号のR T Tに基づいて、モバイル通信デバイス100は、上述の方法を使用してW i - F i 地球空間200内のその位置を決定できる。A P210の位置がわかっており位置データベース230内に記憶されているので、モバイル通信デバイス100は、R T T通信信号のR T Tを使用してその位置を決定できる。

【0072】

[0076] 図6Aは、位置決定のためにW i - F i A Pを動的に選択するための例示的な動作を示す例示的なフローチャート600である。ブロック602では、複数のアクセスポイントの少なくとも1つが選択され得る。この選択は、少なくとも1つのアクセスポイントに関連する応答時間変動性の尺度に基づく場合がある。いくつかの実施形態では、応答時間は、信号時間と処理時間とを含み、その際、応答時間変動性は処理時間の分散に起因する。処理時間の分散は、標準偏差計算を使用して決定され得る。いくつかの実施形態では、応答時間変動性は、標準偏差計算を使用して決定される。いくつかの実施形態では、ランクおよび重みは、A Pに関するメーカー／製品情報が決定され得る、アクセスポイントのM A Cアドレスに基づく場合がある。

10

【0073】

[0077] 例えば、図5では、W i - F i 地球空間内の3つのA Pが選択される。この選択は、各A Pの割り当てられたランクおよび重みに基づいて行われ、次いで各A Pに関連する応答時間変動性に基づいている。各A Pのランク、重み、および応答時間変動性は、W i - F i A Pデータベースからデバイスによって取り出され得る。

20

【0074】

[0078] ブロック604では、デバイスから、選択された少なくとも1つのアクセスポイントに通信信号が送信される。通信信号は、p i n g要求がデバイスからアクセスポイントにから送信されるR T T通信信号であり得る。例えば、図5では、モバイル通信デバイスは、W i - F i 地球空間内の5つのアクセスポイントのうちの3つにR T T通信信号を送信する。

【0075】

30

[0079] ブロック606では、選択された少なくとも1つのアクセスポイントからの、通信信号に対する応答信号が受信される。通信信号に対する応答信号は、デバイスによってアクセスポイントに送信されたR T T通信信号に対する応答信号であり得る。応答信号は、デバイスによって送信された受信ザR T T通信信号をアクセスポイントが処理した後、アクセスポイントによって送信され得る。例えば、図5では、モバイル通信デバイスは、W i - F i 地球空間内の5つのアクセスポイントのうちの3つからR T T通信信号に対する応答信号を受信する。

【0076】

[0080] ブロック608では、デバイスから、選択された少なくとも1つのアクセスポイントまでの距離は、通信信号に対する応答信号に関連する往復時間に基づいて計算される。いくつかの実施形態では、アクセスポイントの位置は、位置データベース内に記憶される。モバイル通信デバイスは、アクセスポイント位置情報を得るために位置データベースに問い合わせ得る。モバイル通信デバイスは、R T T通信信号に対する応答信号を受信した後、R T Tを決定し得る。上述のように、R T Tと、光速と、アクセスポイントの既知の位置とを使用すると、モバイルデバイス通信デバイスは、アクセスポイントまでのその距離を計算できる。いくつかの実施形態では、本方法は、前記計算に少なくとも部分的に基づいてデバイスの位置を決定することをさらに含む。例えば、図5では、モバイル通信デバイスは、W i - F i 地球空間内の5つのA Pのうちの3つへのR T Tに基づいてW i - F i 地球空間内のその位置を決定し得る。

40

【0077】

50

[0081] 図 6 B は、R T T 通信信号に応答するための例示的な動作を示す例示的なフローチャート 6 1 0 である。ブロック 6 1 2 では、モバイルデバイスからの通信信号がアクセスポイントにおいて受信され、その際、アクセスポイントは、アクセスポイントに関連する応答時間の分散の尺度に基づいてモバイルデバイスによる通信信号を受信するように選択される。モバイルデバイスからの通信信号は、図 1 の R T T モジュールを介して送信され得る。

【 0 0 7 8 】

[0082] いくつかの実施形態では、アクセスポイントを選択することは、少なくとも 1 つのアクセスポイントに関する情報と、アクセスポイントの割り当てられた重みと、応答時間の分散とのうちの少なくとも 1 つを含むデータベースに問い合わせることを含む。アクセスポイントは、図 1 のデータベースアクセスモジュールを介して問い合わせられ得る。
10

【 0 0 7 9 】

[0083] いくつかの実施形態では、応答時間は、信号時間と処理時間とを含み、応答時間の分散は処理時間の分散に起因する。

【 0 0 8 0 】

[0084] ブロック 6 1 4 では、通信信号に対する応答信号がモバイルデバイスに送信され、その際、モバイルデバイスは、通信信号に対する応答信号に関連する往復時間に基づいてモバイルデバイスからアクセスポイントまでの距離を計算するように構成される。モバイルデバイスは、図 1 の R T T モジュールを介して通信信号を受信し得る。
20

【 0 0 8 1 】

[0085] 図 6 C は、Wi-Fi AP データベースを作成するための例示的な動作を示す例示的なフローチャート 6 2 0 である。ブロック 6 2 2 では、複数の通信信号が、デバイスからアクセスポイントに送信される。通信信号は、R T T 通信信号であり、図 1 の R T T モジュールを使用して送信され得る。

【 0 0 8 2 】

[0086] ブロック 6 2 4 では、アクセスポイントからの、複数の通信信号の各々に対する応答信号が受信される。応答信号は、図 1 の R T T モジュールによって受信され得る。

【 0 0 8 3 】

[0087] ブロック 6 2 6 では、アクセスポイントの応答時間の分散が決定され、その際、応答時間の分散は、送信するステップと受信するステップとの間の時間の分散に基づいている。
30

【 0 0 8 4 】

[0088] ブロック 6 2 8 では、重みは、応答時間の分散に少なくとも部分的にに基づいてアクセスポイントに割り当てられる。

【 0 0 8 5 】

[0089] ブロック 6 3 0 では、データベースは、アクセスポイントに関する情報と、割り当てられた重みと、応答時間の分散とのうちの少なくとも 1 つを追加される。データベースは、図 1 のデータベースアクセスモジュールを使用して追加され得る。
40

【 0 0 8 6 】

[0090] いくつかの実施形態では、応答時間の分散は、標準偏差計算を使用して決定される。

【 0 0 8 7 】

[0091] いくつかの実施形態では、応答時間は、信号時間と処理時間とを含み、応答時間変動性は処理時間の分散に起因する。

【 0 0 8 8 】

[0092] いくつかの実施形態では、情報は、アクセスポイントに対応する識別子と、アクセスポイントに対応する MAC アドレスと、アクセスポイントに対応するメーカー情報とのうちの少なくともを含む。

【 0 0 8 9 】

[0093] 図 7 は、1 つまたは複数の実施形態が実装され得るコンピューティングシステムの一例を示す。図 7 に示されるコンピュータシステムは、上述のコンピュータ化されたデバイスの一部として組み込まれることがある。例えば、コンピュータシステム 700 は、テレビ、コンピューティングデバイス、サーバ、デスクトップ、ワークステーション、自動車内の制御もしくは対話のシステム、タブレット、ネットブック、または任意の他の適切なコンピューティングシステムの構成要素の一部を表すことができる。コンピューティングデバイスは、画像取込デバイスまたは入力知覚ユニット (input sensory unit)、およびユーザ出力デバイスを有する任意のコンピューティングデバイスであり得る。画像取込デバイスまたは入力知覚ユニットは、カメラデバイスであり得る。ユーザ出力デバイスは、ディスプレイユニットであり得る。コンピューティングデバイスの例としては、限定はしないが、ビデオゲームコンソール、タブレット、スマートフォン、および任意の他のハンドヘルドデバイスがある。図 7 は、本明細書で説明するように、様々な他の実施形態によって提供される方法を実行できる、ならびに / あるいは、ホストコンピュータシステム、リモートキオスク / 端末、販売時点デバイス、自動車内の電話もしくはナビゲーションもしくはマルチメディアインターフェース、コンピューティングデバイス、セットトップボックス、テーブルコンピュータ、および / またはコンピュータシステムとして機能できるコンピュータシステム 700 の一実施形態の概略図を提供する。図 7 は、様々な構成要素の一般化された図を与えるものにすぎず、それらの構成要素のいずれかまたは全ては適宜利用され得る。図 7 は、従って、個々のシステム要素が、比較的分離された方法または比較的統合された方法で、どのように実装され得るかを大まかに示す。いくつかの実施形態では、コンピュータシステム 700 は、図 2 の Wi-Fi AP データベース、図 2 の位置データベース、またはその両方を収容するのに使用され得る。
10
20

【0090】

[0094] バス 702 を介して電気的に結合され得る（または、適宜、他の方法で通信していることがある）ハードウェア要素を備えるコンピュータシステム 700 が示されている。ハードウェア要素は、限定はしないが、1 つもしくは複数の汎用プロセッサおよび / または 1 つもしくは複数の専用プロセッサ（デジタル信号処理チップ、グラフィックス高速化プロセッサなど）を含む、1 つまたは複数のプロセッサ 704 と、限定はしないが、1 つまたは複数のカメラ、センサ、マウス、キーボード、超音波もしくは他の音声を検出するように構成されたマイクロフォンなどを含み得る、1 つまたは複数の入力デバイス 708 と、限定はしないが、本発明の実施形態に使用されるデバイスなどのディスプレイユニット、プリンタなどを含み得る、1 つまたは複数の出力デバイス 710 とを含むことができる。
30

【0091】

[0095] 本発明の実施形態のいくつかの実装形態では、様々な入力デバイス 708 および出力デバイス 710 は、ディスプレイデバイス、テーブル、床、壁、およびウィンドウスクリーンなどのインターフェースに埋め込まれる場合がある。さらに、プロセッサに結合された入力デバイス 708 および出力デバイス 710 が、多次元トラッキングシステムを形成する場合がある。
40

【0092】

[0096] コンピュータシステム 700 は、1 つまたは複数の非一時的ストレージデバイス 706 をさらに含む（および / またはそれと通信している）場合があり、非一時的ストレージデバイス 706 は、限定はしないが、ローカルおよび / またはネットワークのアクセス可能ストレージを備えることができ、ならびに / あるいは、限定はしないが、ディスクドライブと、ドライブアレイと、光ストレージデバイスと、プログラム可能、フラッシュ更新可能などであり得るランダムアクセスメモリ（「RAM」）および / または読み取り専用メモリ（「ROM」）などのソリッドステートストレージデバイスとを含むことができる。そのようなストレージデバイスは、限定はしないが、様々なファイルシステム、データベース構造などを含む、任意の適切なデータストレージを実装するように構成される場合がある。
50

【0093】

[0097] コンピュータシステム700は、限定はしないが、モデム、ネットワークカード（ワイヤレスまたは有線）、赤外線通信デバイス、（Bluetooth（登録商標）デバイス、802.11デバイス、Wi-Fiデバイス、WiMax（登録商標）デバイス、セルラー通信設備などの）ワイヤレス通信デバイスおよび／またはチップセットなどを含み得る、通信サブシステム712を含む場合もある。通信サブシステム712は、ネットワーク、他のコンピュータシステム、および／または本明細書で説明する任意の他のデバイスとデータが交換されることを可能にできる。多くの実施形態では、コンピュータシステム700は、上述のように、RAMまたはROMデバイスを含み得る非一時的作業メモリ718をさらに備える。

10

【0094】

[0098] コンピュータシステム700は、オペレーティングシステム714、デバイスドライバ、実行可能ライブラリ、および／または、1つもしくは複数のアプリケーションプログラム716などの他のコードを含む、作業メモリ718内に現在位置するものとして示されている、ソフトウェア要素を備える場合もあり、1つまたは複数のアプリケーションプログラム716は、様々な実施形態によって提供されるコンピュータプログラムを備え、ならびに／あるいは、本明細書で説明した、他の実施形態によって提供される方法を実装するようにおよび／またはシステムを構成するように設計され得る。単に例として、上述の方法に関して説明した1つまたは複数のプロセッサは、コンピュータ（および／またはコンピュータ内のプロセッサ）によって実行可能なコードおよび／または命令として実装され、一態様では、次いで、そのようなコードおよび／または命令は、説明した方法に従って1つまたは複数の動作を実行するように汎用コンピュータ（または他のデバイス）を構成し、および／または適応させるために使用され得る。

20

【0095】

[0099] これらの命令および／またはコードのセットは、上記で説明した（1つまたは複数の）ストレージデバイス706などのコンピュータ可読記憶媒体上に記憶され得る。場合によっては、記憶媒体は、コンピュータシステム700などのコンピュータシステム内に組み込まれる場合がある。他の実施形態では、記憶媒体は、コンピュータシステムとは別個（例えば、コンパクトディスクなどの取外し可能媒体）であり得、ならびに／あるいは、記憶媒体が、その上に記憶された命令／コードで汎用コンピュータをプログラムし、構成し、および／または適応させるために使用され得るようなインストールパッケージで提供される場合がある。これらの命令は、コンピュータシステム700によって実行可能である実行可能コードの形態をとり、ならびに／あるいは、（例えば、様々な一般に利用可能なコンパイラ、インストールプログラム、圧縮／解凍ユーティリティなどのいずれかを使用して）コンピュータシステム700上でコンパイルおよび／またはインストールしたときに実行可能コードの形態をとる、ソースコードおよび／またはインストール可能コードの形態をとり得る。

30

【0096】

[0100] 特定の要件に従って、実質的な変形が行われ得る。例えば、カスタマイズされたハードウェアも使用され、および／または、特定の要素が、ハードウェア、ソフトウェア（アプレットなどのポータブルソフトウェアを含む）、もしくはその両方に実装され得る。さらに、ネットワーク入力／出力デバイスなどの他のコンピューティングデバイスへの接続が採用され得る。いくつかの実施形態では、コンピュータシステム700の1つもしくは複数の要素が省かれるか、または図示したシステムとは別に実装される場合がある。例えば、プロセッサ704および／または他の要素は、入力デバイス708とは別に実装される場合がある。1つの実施形態では、プロセッサは、別に実装されている1つまたは複数のカメラから画像を受信するように構成される。いくつかの実施形態では、図7に示す要素に加えた要素が、コンピュータシステム700に含まれる場合がある。

40

【0097】

[0101] いくつかの実施形態は、本開示に従って方法を実行するために、コンピュータ

50

システム（コンピュータシステム 700 など）を採用できる。例えば、説明した方法のプロセッジャの一部または全ては、作業メモリ 718 に含まれる（オペレーティングシステム 714 および / またはアプリケーションプログラム 716 などの他のコードに組み込まれる場合がある）1つまたは複数の命令の1つまたは複数のシーケンスをプロセッサ 704 が実行するのに応じて、コンピュータシステム 700 によって実行される場合がある。このような命令は、ストレージデバイス 706 の1つまたは複数などの別のコンピュータ可読媒体から作業メモリ 718 に読み込まれる場合がある。単に例として、作業メモリ 718 に含まれる命令のシーケンスの実行により、プロセッサ 704 が本明細書で説明する方法の1つまたは複数のプロセッジャを実行する場合がある。

【0098】

10

[0102] 本明細書において使用される「機械可読媒体」および「コンピュータ可読媒体」という用語は、機械を特定の方法で動作させるデータを提供することに関与する任意の媒体を指す。コンピュータシステム 700 を使用して実装されるいくつかの実施形態では、様々なコンピュータ可読媒体が、実行のためにプロセッサ 704 に命令 / コードを提供することに関わる場合があり、ならびに / あるいはそのような命令 / コードを（例えば、信号として）記憶し、および / または搬送するために使用される場合がある。多くの実装形態において、コンピュータ可読媒体は、物理記憶媒体および / または有形記憶媒体である。そのような媒体は、限定はしないが、不揮発性媒体、揮発性媒体、および伝送媒体を含む、多くの形態をとることができる。不揮発性媒体は、例えばストレージデバイス 706 などの光ディスクおよび / または磁気ディスクを含む。揮発性媒体は、限定はしないが、作業メモリ 718 などのダイナミックメモリを含む。伝送媒体は、限定はしないが、同軸ケーブル、バス 702 を備えるワイヤを含む銅線および光ファイバー、ならびに通信サブシステム 712 の様々な構成要素（および / または通信サブシステム 712 が他のデバイスとの通信を実現する媒体）を含む。従って、伝送媒体は、（限定はしないが、無線波通信および赤外線データ通信中に生成されるものなどの、無線波、音響波、および / または光波を含む）波の形態をとることもできる。

20

【0099】

[0103] 物理的なおよび / または有形のコンピュータ可読媒体の共通形態は、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、フレキシブルディスク、ハードディスク、磁気テープ、または任意の他の磁気媒体、CD-ROM、任意の他の光媒体、パンチカード、紙テープ、穴のパターンをもつ任意の他の物理媒体、RAM、EPROM、EEPROM、FLASH-EPRAM、任意の他のメモリチップまたはカートリッジ、以下で説明する搬送波、あるいはコンピュータが命令および / またはコードを読み取ることができる任意の他の媒体を含む。

30

【0100】

[0104] コンピュータ可読媒体の様々な形態は、実行のためにプロセッサ 704 に1つまたは複数の命令の1つまたは複数のシーケンスを搬送することに関与できる。単なる例として、命令は、最初に、リモートコンピュータの磁気ディスクおよび / または光ディスク上に担持され得る。リモートコンピュータは、命令をそのダイナミックメモリにロードし、命令を、コンピュータシステム 700 によって受信および / または実行されるように、伝送媒体を介して信号として送信できる。電磁信号、音響信号、光信号などの形態であり得るこれらの信号は、全て、本発明の様々な実施形態による、命令が符号化され得る搬送波の例である。

40

【0101】

[0105] 通信サブシステム 712（および / またはその構成要素）は、一般的に、信号を受信することになり、バス 702 は、次いで、信号（および / または信号によって搬送されるデータ、命令など）を作業メモリ 718 に搬送でき、作業メモリ 718 からプロセッサ 704 は、命令を取り出し、実行する。作業メモリ 718 によって受信された命令は、場合によっては、プロセッサ 704 による実行の前または後のいずれかに非一時的ストレージデバイス 706 に記憶され得る。

50

【0102】

[0106] 上述の方法、システム、およびデバイスは例である。様々な実施形態は、適宜、様々なプロシージャまたは構成要素を省略、代用、または追加できる。例えば、代替構成では、記載した方法は、説明した順序とは異なる順序で実行され、ならびに / あるいは様々な段階が追加、省略、および / または組み合わせられ得る。また、いくつかの実施形態に関して説明される特徴は、様々な他の実施形態において組み合わせられ得る。実施形態の異なる様様および要素が、同様にして組み合わせられ得る。また、技術は発展し、従って、要素の多くは、本開示の範囲をそれらの特定の例に限定しない例である。

【0103】

[0107] 説明では、実施形態の完全な理解が得られるように具体的な詳細が与えられた。ただし、実施形態は、これらの具体的な詳細なしに実施され得る。例えば、実施形態を不明瞭にすることを避けるために、よく知られている回路、プロセス、アルゴリズム、構造、および技法を不要な詳細なしに示した。この説明は、例示的な実施形態のみを与えるものであり、本発明の範囲、適用性、または構成を限定するものではない。むしろ、実施形態の上述の説明は、本発明の実施形態を実装することを可能にする説明を当業者に与えるものである。本発明の趣旨および範囲から逸脱することなく、要素の機能および構成において様々な変更が行われ得る。

10

【0104】

[0108] また、いくつかの実施形態が、フロー図またはブロック図として示されるプロセスとして説明される。それぞれが動作を一連のプロセスとして説明することがあるが、動作の多くは、並行して、または同時に行われ得る。さらに、動作の順序は、並べ替えられてもよい。プロセスが、図に含まれていない追加のステップを有する場合がある。さらに、本方法の実施形態は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語、またはこれらの任意の組合せによって実装され得る。ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、またはマイクロコードに実装されるとき、関連タスクを実行するためのプログラムコードまたはコードセグメントを記憶媒体などのコンピュータ可読媒体に記憶でき得る。プロセッサは、関連タスクを実行し得る。従って、上記では、コンピュータシステムによって行われると説明した機能または方法が、その機能または方法を行うように構成されたプロセッサ、例えばプロセッサ 704 によって行われる場合がある。さらに、このような機能または方法は、1つまたは複数のコンピュータ可読媒体に記憶された命令をプロセッサが実行することによって行われる場合がある。

20

【0105】

[0109] いくつかの実施形態を説明したが、本開示の趣旨から逸脱することなく、様々な変更形態、代替構成、および均等物が使用され得る。例えば、上記の要素は、より大きいシステムの構成要素にすぎないことがあり、他のルールが、本発明の適用例よりも優先するかまたはさもなければ本発明の適用例を変更し得る。また、上記の要素が考慮される前に、考慮されている間に、または考慮された後に、いくつかのステップが行われ得る。従って、上記の説明は、本開示の範囲を限定しない。

30

【0106】

40

[0110] 様々な例について説明してきた。これらおよび他の例は、以下の特許請求の範囲の範囲内に入る。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C1]

位置決定のためにWi-Fiアクセスポイントを選択するための方法であって、

前記少なくとも1つのアクセスポイントに関連する応答時間の分散の尺度に基づいて複数のアクセスポイントのうちの少なくとも1つを選択することと、

デバイスから、前記選択された少なくとも1つのアクセスポイントに通信信号を送信することと、

前記選択された少なくとも1つのアクセスポイントからの、前記通信信号に対する応答

50

信号を受信することと、

前記通信信号に対する前記応答信号に関連する往復時間に基づいて、前記デバイスから、前記選択された少なくとも1つのアクセスポイントまでの距離を計算することとを備える、方法。

[C 2]

データベースを作成することをさらに備え、前記作成することが、前記デバイスから、前記少なくとも1つのアクセスポイントに複数の通信信号を送信することと、

前記少なくとも1つのアクセスポイントからの、前記複数の通信信号の各々に対する応答信号を受信することと、

前記アクセスポイントの応答時間の前記分散を決定することと、ここにおいて、応答時間の前記分散は、前記送信するステップと前記受信するステップとの間の時間の分散に基づいている、

応答時間の前記分散に少なくとも部分的にに基づいて前記少なくとも1つのアクセスポイントに重みを割り当てることと、

前記少なくとも1つのアクセスポイントに関する情報と、前記割り当てられた重みと、応答時間の前記分散とのうちの少なくとも1つを前記データベースに追加することとを備える、C 1に記載の方法。

[C 3]

前記選択することが、前記少なくとも1つのアクセスポイントを選択するために前記データベースに問い合わせることを備える、C 2に記載の方法。

[C 4]

応答時間の比較的低い分散が比較的高い重みに対応し、応答時間の比較的高い分散が比較的低い重みに対応する、C 2に記載の方法。

[C 5]

前記情報が、前記アクセスポイントに対応する識別子と、前記アクセスポイントに対応するMACアドレスと、前記アクセスポイントに対応するメーカー情報とのうちの少なくとも1つを備える、C 2に記載の方法。

[C 6]

前記応答時間が、信号時間と処理時間とを備え、ここにおいて、応答時間の前記分散は前記処理時間の分散に起因する、C 1に記載の方法。

[C 7]

前記処理時間の前記分散が、標準偏差計算を使用して決定される、C 6に記載の方法。

[C 8]

前記計算に少なくとも部分的にに基づいて、前記デバイスの位置を決定することをさらに備える、C 1に記載の方法。

[C 9]

位置決定のためにWi-Fiアクセスポイントを選択するための装置であって、

通信信号を送信および受信するように構成されたトランシーバと、

前記トランシーバに結合されたプロセッサと

を備え、

前記プロセッサは、

前記少なくとも1つのアクセスポイントに関連する応答時間の分散の尺度に基づいて複数のアクセスポイントのうちの少なくとも1つを選択し、

前記トランシーバを介して、前記選択された少なくとも1つのアクセスポイントに通信信号を送信し、

前記トランシーバを介して、前記通信信号に対する応答信号を受信し、

前記通信信号に対する前記応答信号に関連する往復時間に基づいて、前記装置から、前記選択された少なくとも1つのアクセスポイントまでの距離を計算するように構成される、装置。

10

20

30

40

50

[C 1 0]

前記プロセッサが、データベースを作成するようにさらに構成され、前記作成することは、

前記トランシーバを介して、前記少なくとも 1 つのアクセスポイントに複数の通信信号を送信することと、

前記トランシーバを介して、前記複数の通信信号の各々に対する応答信号を受信することと、

前記アクセスポイントの応答時間の前記分散を決定することと、ここにおいて、応答時間の前記分散は、前記送信するステップと前記受信するステップとの間の時間の分散に基づいている、

応答時間の前記分散に少なくとも部分的に基づいて前記少なくとも 1 つのアクセスポイントに重みを割り当てることと、

前記少なくとも 1 つのアクセスポイントに関する情報と、前記割り当てられた重みと、応答時間の前記分散とのうちの少なくとも 1 つを前記データベースに追加することとを備える、C 9 に記載の装置。

[C 1 1]

前記選択することが、前記少なくとも 1 つのアクセスポイントを選択するために前記データベースに問い合わせることを備える、C 1 0 に記載の装置。

[C 1 2]

応答時間の比較的低い分散が比較的高い重みに対応し、応答時間の比較的高い分散が比較的低い重みに対応する、C 1 0 に記載の装置。

[C 1 3]

前記情報が、前記アクセスポイントに対応する識別子と、前記アクセスポイントに対応する MAC アドレスと、前記アクセスポイントに対応するメーカー情報とのうちの少なくとも 1 つを備える、C 1 0 に記載の装置。

[C 1 4]

前記応答時間が、信号時間と処理時間とを備え、ここにおいて、応答時間の前記分散は前記処理時間の分散に起因する、C 9 に記載の装置。

[C 1 5]

前記処理時間の前記分散が、標準偏差計算を使用して決定される、C 1 4 に記載の装置。

。

[C 1 6]

前記プロセッサが、前記計算に少なくとも部分的に基づいて、前記装置の位置を決定するようにさらに構成される、C 9 に記載の装置。

[C 1 7]

位置決定のために Wi-Fi アクセスポイントを選択するための方法であって、前記少なくとも 1 つのアクセスポイントに関連する応答時間の分散の尺度に基づいて複数のアクセスポイントのうちの少なくとも 1 つを選択するための手段と、

デバイスから、前記選択された少なくとも 1 つのアクセスポイントに通信信号を送信するための手段と、

前記選択された少なくとも 1 つのアクセスポイントからの、前記通信信号に対する応答信号を受信するための手段と、

前記通信信号に対する前記応答信号に関連する往復時間に基づいて、前記デバイスから、前記選択された少なくとも 1 つのアクセスポイントまでの距離を計算するための手段とを備える、方法。

[C 1 8]

データベースを作成するための手段をさらに備える方法であって、作成するための前記手段が、

前記デバイスから、前記少なくとも 1 つのアクセスポイントに複数の通信信号を送信するための手段と、

10

20

30

40

50

前記少なくとも1つのアクセスポイントからの、前記複数の通信信号の各々に対する応答信号を受信するための手段と、

前記アクセスポイントの応答時間の前記分散を決定するための手段と、ここにおいて、応答時間の前記分散は、前記送信するステップと前記受信するステップとの間の時間の分散に基づいている、

応答時間の前記分散に少なくとも部分的に基づいて前記少なくとも1つのアクセスポイントに重みを割り当てるための手段と、

前記少なくとも1つのアクセスポイントに関する情報と、前記割り当てられた重みと、応答時間の前記分散とのうちの少なくとも1つを前記データベースに追加するための手段とを備える、C17に記載の方法。

10

[C19]

前記選択することが、前記少なくとも1つのアクセスポイントを選択するために前記データベースに問い合わせることを備える、C18に記載の方法。

[C20]

応答時間の比較的低い分散が比較的高い重みに対応し、応答時間の比較的高い分散が比較的低い重みに対応する、C18に記載の方法。

[C21]

前記情報が、前記アクセスポイントに対応する識別子と、前記アクセスポイントに対応するMACアドレスと、前記アクセスポイントに対応するメーカー情報とのうちの少なくとも1つを備える、C18に記載の方法。

20

[C22]

前記応答時間が、信号時間と処理時間とを備え、ここにおいて、応答時間の前記分散は前記処理時間の分散に起因する、C17に記載の方法。

[C23]

前記処理時間の前記分散が、標準偏差計算を使用して決定される、C22に記載の方法。

[C24]

前記計算に少なくとも部分的に基づいて、前記デバイスの位置を決定することを備えるためのさらなる手段、C17に記載の方法。

[C25]

30

プロセッサに、

前記少なくとも1つのアクセスポイントに関連する応答時間の分散の尺度に基づいて複数のアクセスポイントのうちの少なくとも1つを選択させ、

デバイスから、前記選択された少なくとも1つのアクセスポイントに通信信号を送信させ、

前記選択された少なくとも1つのアクセスポイントからの、前記通信信号に対する応答信号を受信させ、

前記通信信号に対する前記応答信号に関連する往復時間に基づいて、前記デバイスから、前記選択された少なくとも1つのアクセスポイントまでの距離を計算させるように構成されたプロセッサ可読命令を備える、プロセッサ可読非一時的媒体。

40

[C26]

前記命令が、前記プロセッサにデータベースを作成させるようにさらに構成され、前記作成することは、

前記デバイスから、前記少なくとも1つのアクセスポイントに複数の通信信号を送信すること、

前記少なくとも1つのアクセスポイントからの、前記複数の通信信号の各々に対する応答信号を受信すること、

前記アクセスポイントの応答時間の前記分散を決定することと、ここにおいて、応答時間の前記分散は、前記送信するステップと前記受信するステップとの間の時間の分散に基づいている、

50

応答時間の前記分散に少なくとも部分的に基づいて前記少なくとも1つのアクセスポイントに重みを割り当てることと、

前記少なくとも1つのアクセスポイントに関する情報と、前記割り当てられた重みと、応答時間の前記分散とのうちの少なくとも1つを前記データベースに追加することとを備える、C25に記載のプロセッサ可読非一時的媒体。

[C27]

前記選択することが、前記少なくとも1つのアクセスポイントを選択するために前記データベースに問い合わせることを備える、C26に記載のプロセッサ可読非一時的媒体。

[C28]

応答時間の比較的低い分散が比較的高い重みに対応し、応答時間の比較的高い分散が比較的低い重みに対応する、C26に記載のプロセッサ可読非一時的媒体。

10

[C29]

前記情報が、前記アクセスポイントに対応する識別子と、前記アクセスポイントに対応するMACアドレスと、前記アクセスポイントに対応するメーカー情報とのうちの少なくとも1つを備える、C26に記載のプロセッサ可読非一時的媒体。

[C30]

前記応答時間が、信号時間と処理時間とを備え、ここにおいて、応答時間の前記分散は前記処理時間の分散に起因する、C25に記載のプロセッサ可読非一時的媒体。

[C31]

前記処理時間の前記分散が、標準偏差計算を使用して決定される、C30に記載のプロセッサ可読非一時的媒体。

20

[C32]

前記命令が、前記計算に少なくとも部分的に基づいて、前記デバイスの位置を前記プロセッサに決定させるようにさらに構成される、C25に記載のプロセッサ可読非一時的媒体。

[C33]

位置決定のためにWi-Fiアクセスポイントを選択するための方法であって、前記アクセスポイントにおいてモバイルデバイスから通信信号を受信することと、ここにおいて、前記アクセスポイントは、前記アクセスポイントに関連する応答時間の分散の尺度に基づいて前記モバイルデバイスによる前記通信信号を受信するように選択される、

30

前記通信信号に対する応答信号を前記モバイルデバイスに送信することと、ここにおいて、前記モバイルデバイスは、前記通信信号に対する前記応答信号に関連する往復時間に基づいて前記モバイルデバイスから前記アクセスポイントまでの距離を計算するように構成される、を備える、方法。

[C34]

前記アクセスポイントを選択することは、前記少なくとも1つのアクセスポイントに関する情報と、前記アクセスポイントの割り当てられた重みと、応答時間の前記分散とのうちの少なくとも1つを備えるデータベースに問い合わせることを備える、C33に記載の方法。

[C35]

前記応答時間が、信号時間と処理時間とを備え、ここにおいて、応答時間の前記分散は前記処理時間の分散に起因する、C33に記載の方法。

40

[C36]

位置決定のためにWi-Fiアクセスポイントを選択するための装置であって、

通信信号を送信および受信するように構成されたトランシーバと、

前記トランシーバに結合されたプロセッサと

を備え、

前記プロセッサは、

前記トランシーバを介してモバイルデバイスから通信信号を受信することと、ここにおいて、前記アクセスポイントは、前記アクセスポイントに関連する応答時間の分散の尺度

50

に基づいて前記モバイルデバイスによる前記通信信号を受信するように選択される、
 前記通信信号に対する応答信号を前記トランシーバを介して送信することと、ここにおいて、前記モバイルデバイスは、前記通信信号に対する前記応答信号に関連する往復時間に基づいて前記モバイルデバイスから前記アクセスポイントまでの距離を計算するように構成される、を行うように構成される、装置。

[C 3 7]

前記アクセスポイントを選択することは、前記少なくとも 1 つのアクセスポイントに関する情報と、前記アクセスポイントの割り当てられた重みと、応答時間の前記分散とのうちの少なくとも 1 つを備えるデータベースに問い合わせることを備える、C 3 6 に記載の装置。

10

[C 3 8]

前記応答時間が、信号時間と処理時間とを備え、ここにおいて、応答時間の前記分散は前記処理時間の分散に起因する、C 3 6 に記載の装置。

[C 3 9]

位置決定のために Wi-Fi アクセスポイントを選択するための方法であって、
 前記アクセスポイントにおいてモバイルデバイスから通信信号を受信するための手段と、ここにおいて、前記アクセスポイントは、前記アクセスポイントに関連する応答時間の分散の尺度に基づいて前記モバイルデバイスによる前記通信信号を受信するように選択される、

前記通信信号に対する応答信号を前記モバイルデバイスに送信するための手段と、ここにおいて、前記モバイルデバイスは、前記通信信号に対する前記応答信号に関連する往復時間に基づいて前記モバイルデバイスから前記アクセスポイントまでの距離を計算するように構成される、を備える、方法。

20

[C 4 0]

前記アクセスポイントを選択することは、前記少なくとも 1 つのアクセスポイントに関する情報と、前記アクセスポイントの割り当てられた重みと、応答時間の前記分散とのうちの少なくとも 1 つを備えるデータベースに問い合わせることを備える、C 3 9 に記載の方法。

[C 4 1]

前記応答時間が、信号時間と処理時間とを備え、ここにおいて、応答時間の前記分散は前記処理時間の分散に起因する、C 3 9 に記載の方法。

30

[C 4 2]

プロセッサに、
 前記アクセスポイントにおいてモバイルデバイスから通信信号を受信させることと、ここにおいて、前記アクセスポイントは、前記アクセスポイントに関連する応答時間の分散の尺度に基づいて前記モバイルデバイスによる前記通信信号を受信するように選択される、

前記通信信号に対する応答信号を前記モバイルデバイスに送信させることと、ここにおいて、前記モバイルデバイスは、前記通信信号に対する前記応答信号に関連する往復時間に基づいて前記モバイルデバイスから前記アクセスポイントまでの距離を計算するように構成される、を行うように構成されたプロセッサ可読命令を備える、プロセッサ可読非一時的媒体。

40

[C 4 3]

前記アクセスポイントを選択することは、前記少なくとも 1 つのアクセスポイントに関する情報と、前記アクセスポイントの割り当てられた重みと、応答時間の前記分散とのうちの少なくとも 1 つを備えるデータベースに問い合わせることを備える、C 4 2 に記載のプロセッサ可読非一時的媒体。

[C 4 4]

前記応答時間が、信号時間と処理時間とを備え、ここにおいて、応答時間の前記分散は前記処理時間の分散に起因する、C 4 2 に記載のプロセッサ可読非一時的媒体。

50

[C 4 5]

位置決定のために Wi-Fi アクセスポイントを選択するための方法であって、デバイスから、アクセスポイントに複数の通信信号を送信することと、前記アクセスポイントからの、前記複数の通信信号の各々に対する応答信号を受信することと、

前記アクセスポイントの応答時間の分散を決定することと、ここにおいて、応答時間の前記分散は、前記送信するステップと前記受信するステップとの間の時間の分散に基づいている、

応答時間の前記分散に少なくとも部分的に基づいて前記アクセスポイントに重みを割り当てることと、

前記アクセスポイントに関する情報と、前記割り当てられた重みと、応答時間の前記分散とのうちの少なくとも 1 つをデータベースに追加することとを備える、方法。

[C 4 6]

応答時間の前記分散が、標準偏差計算を使用して決定される、C 4 5 に記載の方法。

[C 4 7]

前記応答時間が、信号時間と処理時間とを備え、ここにおいて、前記応答時間の変動性は前記処理時間の分散に起因する、C 4 5 に記載の方法。

[C 4 8]

前記情報が、前記アクセスポイントに対応する識別子と、前記アクセスポイントに対応する MAC アドレスと、前記アクセスポイントに対応するメーカー情報とのうちの少なくとも 1 つを備える、C 4 5 に記載の方法。

[C 4 9]

位置決定のために Wi-Fi アクセスポイントを選択するための装置であって、

通信信号を送信および受信するように構成されたトランシーバと、

前記トランシーバに結合されたプロセッサと

を備え、

前記プロセッサは、

前記トランシーバを介して、アクセスポイントに複数の通信信号を送信することと、

前記トランシーバを介して、前記複数の通信信号の各々に対する応答信号を受信することと、

前記アクセスポイントの応答時間の分散を決定することと、ここにおいて、応答時間の前記分散は、前記送信するステップと前記受信するステップとの間の時間の分散に基づいている、

応答時間の前記分散に少なくとも部分的に基づいて前記アクセスポイントに重みを割り当てることと、

前記アクセスポイントに関する情報と、前記割り当てられた重みと、応答時間の前記分散とのうちの少なくとも 1 つをデータベースに追加することとを行うように構成される、装置。

[C 5 0]

応答時間の前記分散が、標準偏差計算を使用して決定される、C 4 9 に記載の装置。

[C 5 1]

前記応答時間が、信号時間と処理時間とを備え、ここにおいて、前記応答時間の変動性は前記処理時間の分散に起因する、C 4 9 に記載の装置。

[C 5 2]

前記情報が、前記アクセスポイントに対応する識別子と、前記アクセスポイントに対応する MAC アドレスと、前記アクセスポイントに対応するメーカー情報とのうちの少なくとも 1 つを備える、C 4 9 に記載の装置。

[C 5 3]

位置決定のために Wi-Fi アクセスポイントを選択するための方法であって、

デバイスから、アクセスポイントに複数の通信信号を送信するための手段と、

10

20

30

40

50

前記アクセスポイントからの、前記複数の通信信号の各々に対する応答信号を受信するための手段と、

前記アクセスポイントの応答時間の分散を決定するための手段と、ここにおいて、応答時間の前記分散は、前記送信するステップと前記受信するステップとの間の時間の分散に基づいている、

応答時間の前記分散に少なくとも部分的に基づいて前記アクセスポイントに重みを割り当てるための手段と、

前記アクセスポイントに関する情報と、前記割り当てられた重みと、応答時間の前記分散とのうちの少なくとも1つをデータベースに追加するための手段とを備える、方法。

[C 5 4]

10

応答時間の前記分散が、標準偏差計算を使用して決定される、C 5 3に記載の方法。

[C 5 5]

前記応答時間が、信号時間と処理時間とを備え、ここにおいて、前記応答時間の変動性は前記処理時間の分散に起因する、C 5 3に記載の方法。

[C 5 6]

前記情報が、前記アクセスポイントに対応する識別子と、前記アクセスポイントに対応するMACアドレスと、前記アクセスポイントに対応するメーカー情報とのうちの少なくとも1つを備える、C 5 3に記載の方法。

[C 5 7]

20

プロセッサに、

デバイスから、アクセスポイントに複数の通信信号を送信させることと、

前記アクセスポイントからの、前記複数の通信信号の各々に対する応答信号を受信させることと、

前記アクセスポイントの応答時間の分散を決定させることと、ここにおいて、応答時間の前記分散は、前記送信するステップと前記受信するステップとの間の時間の分散に基づいている、

応答時間の前記分散に少なくとも部分的に基づいて前記アクセスポイントに重みを割り当てることと、

前記アクセスポイントに関する情報と、前記割り当てられた重みと、応答時間の前記分散とのうちの少なくとも1つをデータベースに追加させることとを行うように構成されたプロセッサ可読命令を備える、プロセッサ可読非一時的媒体。

[C 5 8]

30

応答時間の前記分散が、標準偏差計算を使用して決定される、C 5 7に記載のプロセッサ可読非一時的媒体。

[C 5 9]

前記応答時間が、信号時間と処理時間とを備え、ここにおいて、前記応答時間の変動性は前記処理時間の分散に起因する、C 5 7に記載のプロセッサ可読非一時的媒体。

[C 6 0]

40

前記情報が、前記アクセスポイントに対応する識別子と、前記アクセスポイントに対応するMACアドレスと、前記アクセスポイントに対応するメーカー情報とのうちの少なくとも1つを備える、C 5 7に記載のプロセッサ可読非一時的媒体。

【図1】

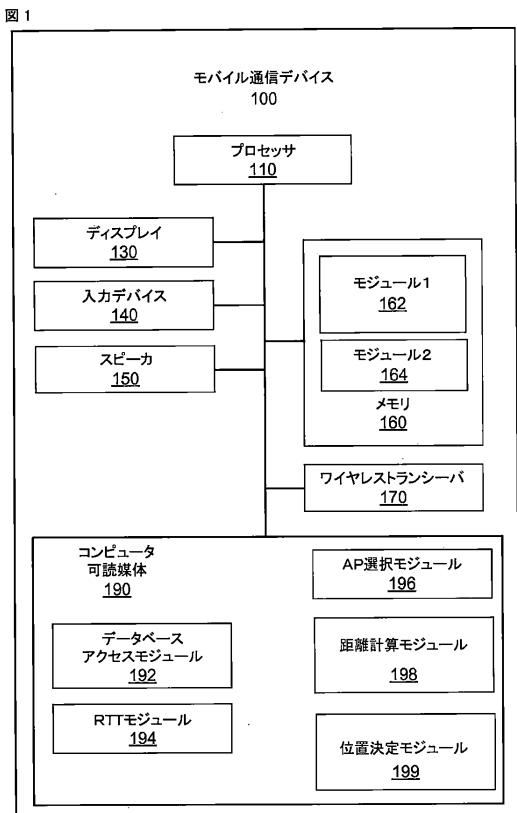


FIG. 1

【図2】

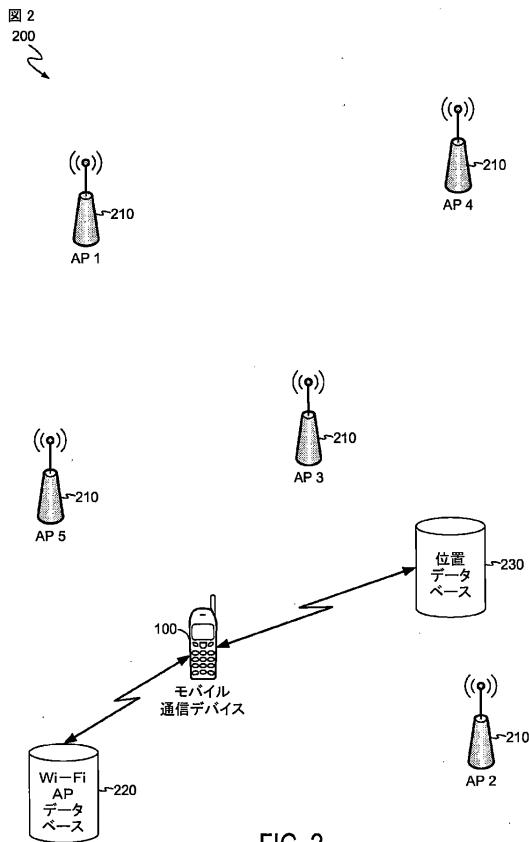


FIG. 2

【図3】

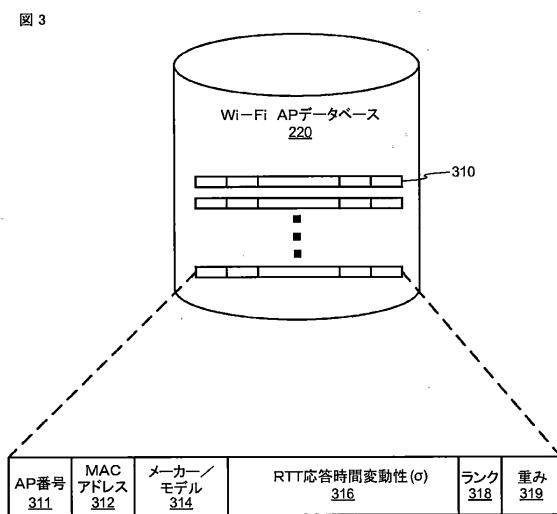


FIG. 3

【図4】

図4

AP番号	MACアドレス	メーカー／モデル	RTT応答時間変動性(σ)	ランク	重み
1	3F:2B:88:12:4C:F1	製品A	1	1	10
2	89:1E:31:41:03:99	製品B	3	3	6
3	3F:C2:18:74:5A:64	製品A	1	2	9
4	BB:32:31:13:85:1B	製品C	6	4	3
5	B7:2B:8B:89:67:69	製品D	8	5	1

FIG. 4

【図5】

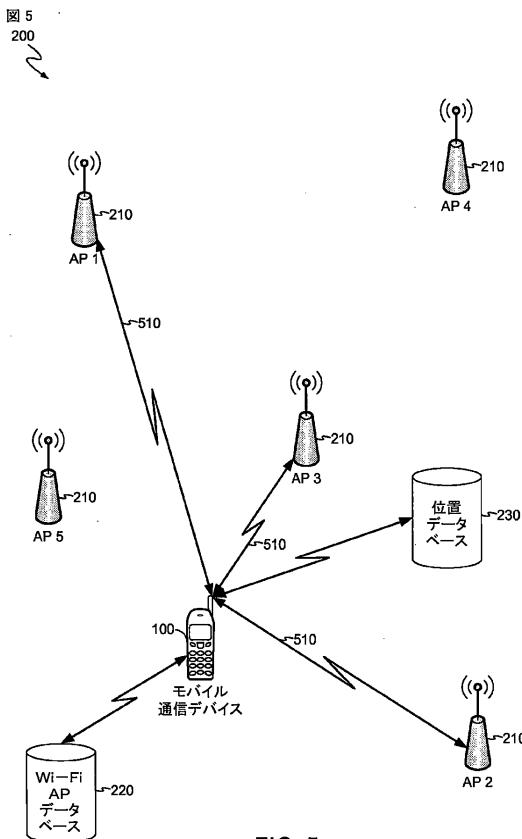


FIG. 5

【図6A】

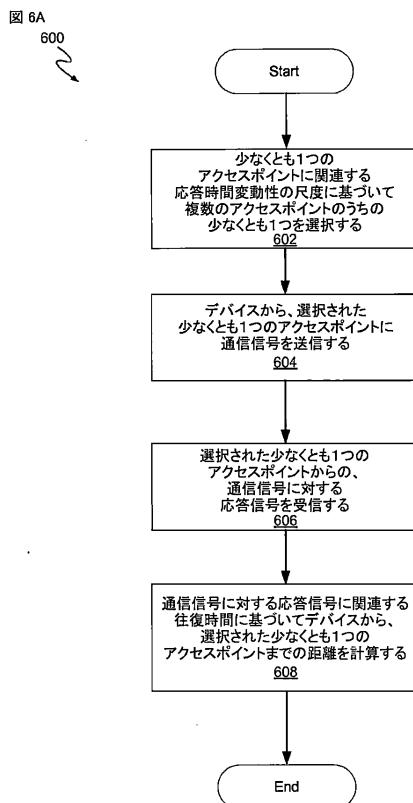


FIG. 6A

【図6B】

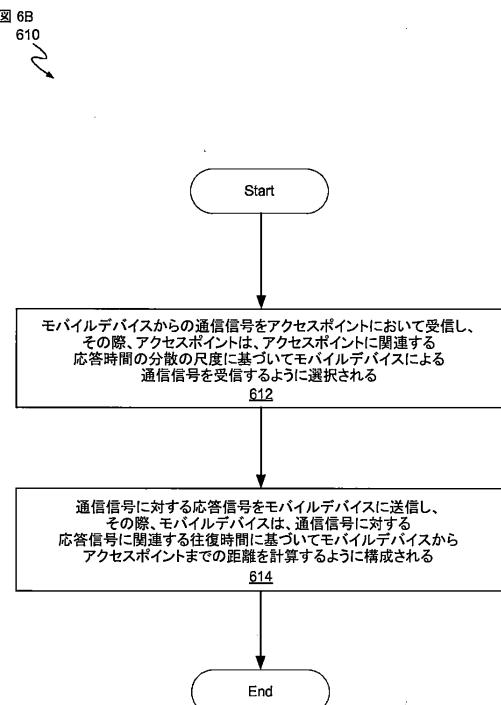


FIG. 6B

【図6C】

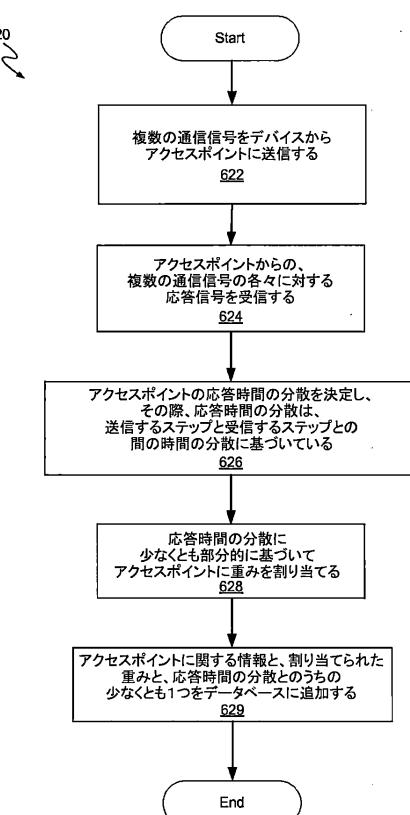


FIG. 6C

【図7】

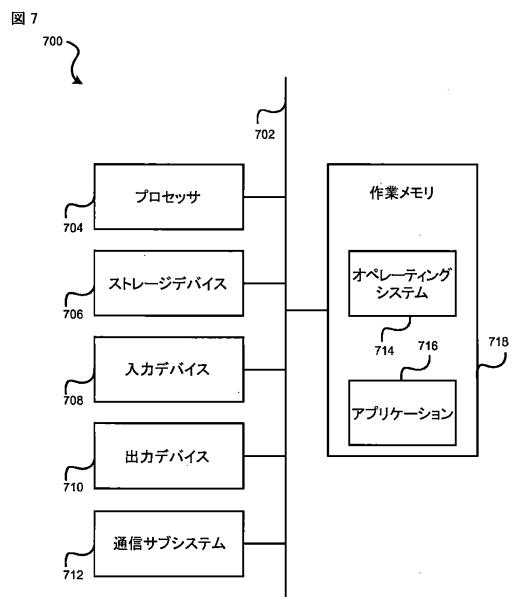


FIG. 7

フロントページの続き

(72)発明者 ガオ、ウェイファ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

(72)発明者 パランキ、ラビ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

(72)発明者 チェン、ウェイ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

(72)発明者 バティア、アショク

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

審査官 請園 信博

(56)参考文献 特表2012-509483(JP, A)

特表2013-529432(JP, A)

特表2009-515201(JP, A)

特開2009-047457(JP, A)

特開2009-244242(JP, A)

米国特許出願公開第2012/0294231(US, A1)

米国特許出願公開第2013/0188626(US, A1)

米国特許出願公開第2013/0023284(US, A1)

国際公開第2013/009465(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 01 S	5 / 00	-	5 / 14
	7 / 00	-	7 / 42
	13 / 00	-	13 / 95
	19 / 00	-	19 / 55
H 04 B	7 / 24	-	7 / 26
H 04 W	4 / 00	-	99 / 00