

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4319459号
(P4319459)

(45) 発行日 平成21年8月26日(2009.8.26)

(24) 登録日 平成21年6月5日(2009.6.5)

(51) Int.Cl.

H04W 4/02 (2009.01)
G01S 5/08 (2006.01)

F 1

H04Q 7/00 104
G01S 5/08

請求項の数 31 外国語出願 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2003-126710 (P2003-126710)
 (22) 出願日 平成15年5月1日 (2003.5.1)
 (65) 公開番号 特開2004-40775 (P2004-40775A)
 (43) 公開日 平成16年2月5日 (2004.2.5)
 審査請求日 平成18年4月12日 (2006.4.12)
 (31) 優先権主張番号 10/137,912
 (32) 優先日 平成14年5月2日 (2002.5.2)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 500046438
 マイクロソフト コーポレーション
 アメリカ合衆国 ワシントン州 9805
 2-6399 レッドmond ワン マイ
 クロソフト ウェイ
 (74) 代理人 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫
 (72) 発明者 ティモシー エム. ムーア
 アメリカ合衆国 98008 ワシントン
 州 ベルビュー 167 アベニュー サ
 ウスイースト 1223

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】モバイルコンピュータの位置決定のための方法およびシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

クライアントコンピュータの位置を決定するための方法であって、前記クライアントコンピュータはコンピュータネットワークの無線アクセスポイントとの既存の無線通信セッションを有する方法において、

各前記無線アクセスポイントから複数の信号強度値を得るために、前記クライアントコンピュータが既存の無線通信セッションを確立している前記無線アクセスポイントを含む、前記コンピュータネットワークの複数の無線アクセスポイントから受信した信号の強度を繰り返し測定するステップであって、各無線アクセスポイントは、互いに異なる複数の位置のうち1つに位置し、前記複数の位置の各々に前記複数の無線アクセスポイントのうちの1つまたは2つ以上が位置しているステップと、

前記測定された信号強度値が閾値より小さな信号について、前記信号強度値を前記閾値に設定するステップと、

各信号強度値と前記閾値との差を計算して、前記複数の無線アクセスポイントの各々に対する複数の変更された信号強度値を得るステップと、

前記複数の位置の各々のアクセスポイントの1つまたは複数に対する前記変更された信号強度のサンプル値を平均して複数の平均値を得るステップであって、前記複数の平均値の各々は、前記複数の位置の1つに対応するステップと、

前記複数の平均値のうちどれが最も高いか決定するステップと、

前記クライアントコンピュータが、前記平均値の最も高い位置に位置することを示すス

10

20

ステップと、を備えることを特徴とする方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の方法を実行するためのコンピュータ実行可能命令が格納されていることを特徴とするコンピュータ可読媒体。

【請求項 3】

前記平均値を得るステップの前に、前記クライアントコンピュータが前記既存の無線通信セッションを確立している前記無線アクセスポイントに対する前記変更された信号強度値に重みを付けるステップをさらに備えることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

前記複数の無線アクセスポイントの各々に対する変更された信号強度値を得るステップは、 10

前記無線アクセスポイントの各々に対し、異なる時間での測定から得られた前記信号強度値から計算された、変更された信号強度値を合計するステップを含むことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

前記合計ステップの実行に先立って、前記信号強度値が測定されてからの経過した時間に反比例する因子により各信号強度値に重みを付けるステップをさらに備えることを特徴とする請求項 4 記載の方法。

【請求項 6】

前記合計ステップの実行に先立って、前記信号強度値が測定されてからの経過した時間が長ければ長いほど、前記信号強度値が受ける重みが小さくなるように、各信号強度値に重みを付けるステップをさらに備えることを特徴とする請求項 4 記載の方法。 20

【請求項 7】

前記計算ステップは、前記複数の無線アクセスポイントの各々に対する前記複数の変更された信号強度値を得るために、各信号強度値と、前記閾値との差の絶対値を計算するステップを備えることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 8】

各々の無線アクセスポイントから受信された文字列で特定される位置に基づいて前記複数の無線アクセスポイントの各々の前記位置を決定するステップをさらに備えることを特徴とする請求項 1 記載の方法。 30

【請求項 9】

前記測定ステップは、ある時間間隔で繰り返され、前記合計ステップの実行に先立って、前記信号強度値が得られた時間間隔で経過した時間ユニット数と、前記時間間隔での時間ユニット総数との差に基づいている因子によって、各信号強度値に重みを付けるステップをさらに備えることを特徴とする請求項 4 記載の方法。

【請求項 10】

前記示すステップは、前記クライアントが位置していると示されている前記位置における無線アクセスポイントから受信される前記信号の強度に基づいて、前記クライアントと前記無線アクセスポイントとの間のラジアル距離を見積もるステップをさらに備えることを特徴とする請求項 1 記載の方法。 40

【請求項 11】

前記クライアントコンピュータが位置していると示されている位置に前記クライアントコンピュータの利用者がいるということを、前記ネットワークの利用者に知らせるステップをさらに有することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 12】

前記クライアントコンピュータの利用者がどこに位置しているかに関する質問を前記ネットワークの利用者から受信するステップと、

前記質問に応答して前記知らせるステップを実行するステップと、をさらに備えることを特徴とする請求項 11 記載の方法。

【請求項 13】

50

前記クライアントコンピュータの位置を示すステップは、企業施設内で予め定義された複数の領域の1つを示すステップを含むことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項14】

前記アクセスポイントのうち少なくとも1つから最も古い信号強度値を廃棄するステップをさらに備えることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項15】

前記決定するステップは、前記クライアントコンピュータに結合したネットワークインターフェイスカードによって実行されることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項16】

前記決定するステップは、前記複数の無線アクセスポイントのうち1つ、または2つ以上によって実行されることを特徴とする請求項1記載の方法。 10

【請求項17】

クライアントコンピュータの位置を決定するためのシステムであって、前記クライアントコンピュータはコンピュータネットワークの無線アクセスポイントとの既存の無線通信セッションを有し、

各前記無線アクセスポイントから複数の信号強度値を得るために、前記クライアントコンピュータが前記既存の無線通信セッションを確立している前記無線アクセスポイントを含む、前記コンピュータネットワークの複数の無線アクセスポイントから受信される信号の強度を繰り返し測定するための測定手段であって、各無線アクセスポイントは互いに異なる複数の位置のうちの1つに設置され、前記複数の位置の各々に前記複数の無線アクセスポイントのうちの1つまたは2つ以上が位置している測定手段と。 20

前記測定手段から前記信号強度値を取得し、前記測定された強度値が閾値より小さな信号について、強度値を前記閾値に設定し、各信号強度値と前記閾値との間の差を計算して前記複数の無線アクセスポイントのうちの各々に対する複数の変更された信号強度値を取得し、前記複数の位置の各々の前記1つまたは複数の無線アクセスポイントに対して前記変更された信号強度のサンプル値を平均して複数の平均値を取得し、前記複数の平均値のうちどれが最も高いかに基づいて前記クライアントコンピュータの位置を決定するための決定手段と、を備えることを特徴とするシステム。

【請求項18】

前記平均値を取得する前に、前記クライアントコンピュータが前記既存の無線通信セッションを確立している前記無線アクセスポイントに対する前記変更された信号強度値に重みを付ける手段をさらに備えることを特徴とする請求項17記載のシステム。 30

【請求項19】

前記複数の無線アクセスポイントの各々に対する変更された信号強度値を取得する手段は、

前記無線アクセスポイントの各々に対し、異なる時間での測定から得られた前記信号強度値から計算された、変更された信号強度値を合計する合計手段を含むことを特徴とする請求項17記載のシステム。

【請求項20】

前記決定手段は、前記合計手段による合計に先立って、前記信号強度値が測定されてからの経過した時間に反比例する因子により各信号強度値に重みを付ける手段をさらに備えることを特徴とする請求項17記載のシステム。 40

【請求項21】

前記決定手段は、前記合計手段による合計に先立って、前記信号強度値が測定されてからの経過した時間が長ければ長いほど、前記信号強度値が受けける重みが小さくなるように、各信号強度値に重みを付ける手段をさらに備えることを特徴とする請求項19記載のシステム。

【請求項22】

前記計算手段は、前記複数の無線アクセスポイントの各々に対する前記複数の変更された信号強度値を得るために、各信号強度値と、前記閾値との差の絶対値を計算する手段を 50

備えることを特徴とする請求項 1 7 記載のシステム。

【請求項 2 3】

前記決定手段は、各々の前記無線アクセスポイントから受信された文字列で特定される位置に基づいて前記複数の無線アクセスポイントの各々の前記位置を決定することを特徴とする請求項 1 7 記載のシステム。

【請求項 2 4】

前記測定手段は、ある時間間隔で測定を繰り返し、前記決定手段は、前記合計手段による合計に先立って、前記信号強度値が得られた時間間隔で経過した時間ユニット数と、前記時間間隔での時間ユニット総数との差に基づいている因子によって、各信号強度値に重みを付けることを特徴とする請求項 1 7 記載のシステム。

10

【請求項 2 5】

前記決定手段は、前記クライアントが位置していると示されている前記位置における無線アクセスポイントから受信される前記信号の強度に基づいて、前記クライアントと前記無線アクセスポイントとの間のラジアル距離を見積もる手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 7 記載のシステム。

【請求項 2 6】

前記クライアントコンピュータが位置していると示されている位置に前記クライアントコンピュータの利用者がいるということを、前記ネットワークの利用者に知らせる手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 7 記載のシステム。

20

【請求項 2 7】

前記クライアントコンピュータの利用者がどこに位置しているかに関する質問を前記ネットワークの利用者から受信する手段と、

前記質問に応答して前記知らせる手段を実行する手段と、をさらに備えることを特徴とする請求項 1 7 記載のシステム。

【請求項 2 8】

各々の前記手段は、前記クライアントコンピュータの位置を示す手段は、企業施設内で予め定義された複数の領域の 1 つを示す手段を含むことを特徴とする請求項 2 5 記載のシステム。

【請求項 2 9】

前記測定手段は、前記アクセスポイントのうち少なくとも 1 つから最も古い信号強度値を廃棄することを特徴とする請求項 2 4 記載のシステム。

30

【請求項 3 0】

前記クライアントコンピュータに結合したネットワークインターフェイスカードをさらに備え、前記決定手段は前記ネットワークインターフェイスカードに配置されることを特徴とする請求項 1 7 記載のシステム。

【請求項 3 1】

前記決定手段は、前記複数の無線アクセスポイントのうち 1 つ、または 2 つ以上によって実行されることを特徴とする請求項 1 7 記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、一般に無線信号を使用して位置を決定することに関し、より詳細には、無線信号を使用してモバイルコンピュータを捜し出すことに関するものである。

40

【背景技術】

【0 0 0 2】

多くの組織は、今日、それら自身の内部コンピュータネットワークを管理している。無線通信は、次第にこのようなネットワークの重要な部分になっている。無線通信の利点は、利用者が移動可能になること、それは、例えば、組織のネットワークへの接続性を維持している間に、利用者のノートブック型またはハンドヘルドコンピュータを部屋から部屋へ、および建物から建物へ運ぶことを可能にする、ということである。モバイルユーザの

50

コンピュータは一般に、組織の施設の至るところに分散された一連の無線アクセスポイントを通じて、ネットワークと通信する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

モバイル利用者の位置決定に有効であるアプリケーションは多く存在する。例えば、大企業の従業員が、ドキュメントをプリントアウトする必要があるが、従業員自身が建物を良く知らないならば、最も近くのプリンタを探すために歩き回らなければならないだろうし、また一度プリンタを見付けると、プリンタのネットワーク名を決定し、スクリーン上で選択しなければならないであろう。従業員にとって、“最も近いプリンタ”へドキュメントを簡単に送ることができ、最も近いプリンタを識別するためのネットワークを持つことができ、そこへ自動的にドキュメントを送ることができ、そして、プリンタまで行く方法に関して利用者に指示を与えることができるなら、とても有用であろう。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明は、一般に、モバイルコンピュータがコンピュータネットワークの無線アクセスポイントとの無線通信セッションを確立するモバイルコンピュータの位置決定のための方法、およびシステムが示されている。本発明の様々な実施形態によれば、各々の無線アクセスポイントの位置は、知られており、ネットワークのデータベース上からか、またはアクセスポイント自身からのどちらかから入手可能である。モバイルコンピュータと、モバイルコンピュータがセッションを確立しているアクセスポイントを含むネットワークの複数の無線アクセスポイントとの間を通過する無線信号の強度を、複数の時間間隔で測定する。その測定を、モバイルコンピュータ自身、または無線アクセスポイントで行っても良い。ついで、測定された強度値を、モバイルコンピュータがサンプルを得られたアクセスポイントと通信セッションをすでに確立したかどうか、という因子、およびそのサンプルがどのくらい古いか、という因子に応じて重みを付ける。各々の位置に対して、その位置におけるアクセスポイントに対して得られる重みが付けられた強度値を合計する。最も高い合計値を持った位置を、モバイルコンピュータの位置であると考える。

【0005】

本発明の様々な実施形態において、各々の無線アクセスポイントの位置、および結果的なモバイルコンピュータの位置を、様々な方法で表現しても良い。例えば、モバイルコンピュータの位置は、ある基準点に関連する物理的な位置、またはシステム管理者によって確立されたグリッドシステムの一部として、計算され、そして表現されても良い。

【0006】

本発明の追加の特徴および利点は、添付の図を参照して進められる例示された実施形態の以下の詳細な記述から明らかになるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

特許請求の範囲は、本発明の特徴を詳細に明らかにしているが、本発明は、目的および利点と共に、添付している図面に関連した以下の詳細な記述から最も良く理解されうる。

【0008】

本発明は、一般に、クライアントコンピュータ自身、または無線アクセスポイントのいずれかで、モバイルコンピュータとコンピュータネットワークの複数の無線アクセスポイントとの間を通過している信号強度が測定されるモバイルコンピュータの位置決定のための方法およびシステムを指向している。本発明の種々の実施形態によれば、信号強度に対して得られた測定を、無線アクセスポイントの位置に応じて分類する。ついで、測定信号強度値を、モバイルコンピュータが無線アクセスポイントと接続を確立しているかどうか、または測定がどれくらい古いか、という要素に応じて重みを付ける。

【0009】

次に、発明の様々な実施形態の記述を進めることに先立って、本発明が実施されうるコ

10

20

30

40

50

ンピュータおよびネットワーク環境の記述が提供される。必要ではないが、本発明を、コンピュータによって実行されるプログラムモジュールによって実施しても良い。一般的に、プログラムモジュールは、ルーチン、オブジェクト、コンポーネント、データ構造、および特定のタスクを実行したり、または特定の抽象データタイプを実装するようなものを含む。ここで使用されている“プログラム”という用語は、1つのプログラムモジュール、または強調して作動している複数のプログラムモジュールを意味しうる。本発明を、パソコンコンピュータ(P C s)、ハンドヘルド装置、マルチプロセッサシステム、マイクロプロセッサに基づいたプログラム可能家電製品、ネットワークP C s 、ミニコンピュータ、メインフレームコンピュータ、および同種のものを含む、様々なタイプのコンピュータ上で実施しても良い。ここで使用されている“モバイル”という用語は、これらタイプのコンピュータのうち、どれに対して適用しても良い。10

【 0 0 1 0 】

その上、“クライアントコンピュータ”という用語は、静的なクライアント - サーバの関係にあるコンピュータに制限されているという意味ではない。当業者は、コンピュータは種々の時でクライアントおよびサーバ双方として機能を果たすことができ、また、いわゆる“Peer”ネットワーク中で同時に双方としてさらに役に立ちうる、ということを認識する。本発明を、通信ネットワークを通してリンクされた遠隔処理装置によってタスクが実行される、分散コンピューティング環境においても使用しても良い。分散コンピューティング環境において、モジュールを、ローカルおよびリモートメモリ記憶装置の双方に設置しても良い。20

【 0 0 1 1 】

本発明で使用されうるネットワーク化された環境の一例は、次に、図1に関して記述されるだろう。ネットワークの例は、雲として描かれた、ネットワーク102に亘ってお互いに通信している幾つかのコンピュータ100を含んでいる。ネットワーク102は、ルータ、ゲートウェイ、ハブ等のような良く知られた多くのコンポーネントを含んでも良く、またコンピュータ100が有線、および / または無線メディア経由で通信することを可能にしても良い。

【 0 0 1 2 】

図2を参照すると、ここで記述された発明のうちの少なくとも部分が実行されうるコンピュータに対する基礎的な構成の一例が示されている。最も基礎的なその構成において、コンピュータ100は、一般的に、少なくとも1つの処理装置112およびメモリ114を含む。コンピュータ100の正確な配置およびタイプに依存しているので、メモリ114は、揮発性(RAMのような)、不揮発性(ROMまたはフラッシュメモリのような)、またはその2つのある組み合せであっても良い。この最も基礎的な構成は、破線106によって図2中に例示されている。その上、コンピュータは、追加的な特徴 / 機能性をまた有している。例えば、コンピュータ100は、磁気、または光ディスク、またはテープに限定されない、追加的な記憶装置(リムーバブルおよび / またはノンリムーバブル)をまた含んでも良い。コンピュータ記憶メディアは、コンピュータ読み取り可能命令、データ構造、プログラムモジュール、または他のデータのような情報の記憶に対して、あらゆる方法、または科学技術で実行される、揮発性および不揮発性、リムーバブルおよびノンリムーバブルメディアを含む。コンピュータ記憶メディアは、以下のものに限定されるわけではないが、RAM、ROM、EPROM、フラッシュメモリ、または他のメモリ科学技術、CD-ROM、デジタル多用途ディスク(DVD)、または他の光記憶装置、磁気カセット、磁気テープ、磁気ディスク記憶装置、または他の磁気貯蔵装置、または所望の情報を蓄積することに使用でき、およびコンピュータ100によってアクセスすることができる他のあらゆる媒体を含む。あらゆるこのようなコンピュータ貯蔵メディアも、コンピュータ100の一部でありうる。40

【 0 0 1 3 】

コンピュータ100は、その装置が他の装置と通信することを可能とする通信接続を含むこともできる。通信接続は通信媒体の一例である。通信メディアは、搬送波、または他50

の輸送メカニズムのような変調されたデータ信号における、コンピュータ読取り可能命令、データ構造、プログラムモジュールまたは他のデータを典型的に具体化し、および、あらゆる情報送達メディアを含む。例として、およびそれに限定されるわけではないが、通信メディアは、有線ネットワーク、または直接の有線接続のような有線メディアと、音響、ラジオ周波数、赤外線および他の無線メディアのような無線メディアとを含む。ここで使用されるようなコンピュータ読取り可能な指示という用語は、貯蔵メディアおよび通信メディアの双方を含んでいる。

【0014】

コンピュータ100は、キーボード、マウス、ペン、音声入力装置、タッチ入力装置等の10
ような入力装置を有することもできる。ディスプレイ118、スピーカ、プリンタ等の
ような出力装置をまた含んでも良い。全てのこれら装置は、技術的に良く知られており、
またここで詳細に議論する必要はないであろう。

【0015】

本発明を実施しうるシナリオの一例を、次に、図3に関して記述する。そして、図3の中で、企業ネットワーク150(corporate network)は、インターネット152に通信でリンクされ、また第1クライアントコンピュータ166、および無線アクセスポイント154、156、158、160、および162を含む。第1クライアントコンピュータは第1利用者168によって使用されている。無線アクセスポイント154、156、158、160、および162を、AP₁、AP₂、AP₃、AP₄、およびAP_n、と表している。AP₄とAP_nとの間の破線により示されているように、企業ネットワーク150中の無線アクセスポイントの数はどれだけあっても良い。第2クライアントコンピュータ164を、企業ネットワーク150によって認識するが、絶えず企業ネットワーク150と通信しているわけではない。第2クライアントコンピュータ164はモバイルで、第2利用者170がどこへ行こうとも、第2利用者170と共にある。第2クライアントコンピュータは、以下では多くの場合“モバイルクライアントコンピュータ164”というであろう。企業ネットワーク150との通信を確立するために、モバイルクライアントコンピュータ164は、無線アクセスポイントのうち1つとの無線セッションを確立する。無線セッションを、ラジオ周波数(RF)、または超音波を含む、あらゆるタイプの無線媒体に応じて確立することができる。ここに記述された実施形態は、IEEE802.11bRF通信に適していることが知られている。
30

【0016】

各無線アクセスポイントを、位置識別子と関係づけられたある位置に設置する。その位置識別子を実装するための多くの方法があり、および、それを実装する方法は、位置をどのようにネットワーク中で示すか、ということに依存している。例えば、ネットワークを設置する建物が10×10グリッドに分割される場合、無線アクセスポイントに対するその位置識別子は、そのとき無線アクセスポイントが第5列、第3カラムにあるグリッド正方形に設けられていることを示す“0503”的なものでも良い。本発明の実施形態によれば、その位置識別子は文字列であり、その建物ナンバー、フロアナンバー、および無線アクセスポイントを設置する建物の面(羅針盤方向によって)を含む。例えば、“建物2、フロア3NW”という位置識別子は、アクセスポイントが建物2の中の3階で、北西の角に設けられている、ということを意味する。他の実施形態では、その位置識別子は、次に続く例のように、複数の文字列によって構成されるスキーマである。
40

国：カナダ

州：B C

市：ビクトリア

通り：ブロード

通りナンバー：11102

フロア：2

部屋：115

2つまたは3つ以上の無線アクセスポイントは、それらをそのネットワークに対して実施
50

されるその位置の指示方式に応じてその同じ位置にあると見なす、ということを示している同じ位置識別子を有しても良い。

【0017】

各無線アクセスポイントに対するその位置識別子を、種々の場所で維持することができる。例えば、企業ネットワーク150上のデータベース172は、企業ネットワーク150内の各無線アクセスポイントに対するエントリを含みうる。そのエントリは、(例えばIPアドレス、MACアドレスおよび/またはマシン名によって)無線アクセスポイント、およびその位置識別子を識別する。データベース172の位置識別子の内容および形式をカスタマイズすることによって、システム管理者は、ネットワーク150上の無線アクセスポイントの位置を示すデータの粒状性(*granularity*)を設定することができる。従って、各々の無線アクセスポイントの位置を、それは建物のどのフロアに設けられたかといった一般的な用語で表現することができ、またはそれがどの2メータグリッド正方形を占めているかといった、より具体的な用語で表現することができる。この方法で、モバイルコンピュータの位置を決定するデータの塊を、またカスタマイズすることができる。本発明の幾つかの実施形態において、データベース172を、MICROSOFT ACTIVE DIRECTORYとして実装する。各無線アクセスポイントは、それ自身の位置識別子をまた知りうる。例えば、モバイルクライアントコンピュータ164は、無線アクセスポイントのうちの1つまたは2つ以上に対する位置識別子を得ても良く、企業ネットワーク150自身からそれらを要求することによってなされる。二者択一的に、無線アクセスポイントは、それら自身の位置識別子を絶えず放送しても良く、従ってモバイルクライアント164がその情報を要求する必要性を除去する。10

【0018】

本発明の種々の実施形態により、モバイルクライアントコンピュータ164の位置を決定することが可能となり、それによって、例えば、第1利用者168が、第2利用者170の所在に関して企業ネットワーク(第1クライアントコンピュータ166経由で)に尋ね、そして、応答して、モバイルクライアントコンピュータ164の位置を受け取ることが可能となる。20

【0019】

本発明の実施形態において、クライアントコンピュータの位置を決定するために使用されうる手順の一例を、次に、図4のフローチャート、および図3に例示されたシナリオに関して記述する。この例では、モバイルコンピュータ164がコンピュータネットワーク150と通信することができるAP₁を備える通信セッションに従事する、ということを想定している。モバイルクライアントコンピュータ164(図3)は、無線アクセスポイントAP₁、AP₂、AP₃、およびAP₄から信号を受信し、および各々の無線アクセスポイントから受信した信号の強度を測定する。無線アクセスポイントに対する信号強度値をその手順へ入力する(ブロック178、図4)。モバイルクライアントコンピュータ164は、各無線アクセスポイントに対する位置識別子と共に、各無線アクセスポイントに対して計算された強度値を記録する(ブロック180、図4)。ついで、モバイルクライアント164は、それを接続する無線アクセスポイントの強度値に重みを付ける(ブロック182、図4)。この値に重みを付けることは、一般に、モバイルクライアントコンピュータはそれらに接近している無線アクセスポイントとの通信セッションをより確立する可能性がある、という前提に基づいている。この例において、AP₁に対する信号強度値に重みを付ける。30

【0020】

ついで、そのモバイルクライアントコンピュータ164は、得られてからどれだけ時間が経過したか、ということに基づいて、その強度値に適切に重みを付け、最も最近得られた値は最も大きな重みを受け、また最も最近ではないときに受け取った値は最も小さな重みを受ける(ブロック184、図4)。それらの時期に反比例した方法で強度値に重みを付けることは、そのモバイルクライアントコンピュータを移動している利用者のように、変化された状態の可能性に対して補正する。次に、モバイルクライアントコンピュータ140

64は、重みを付けられた強度値を合計する（ブロック186、図4）。その合計は、位置によって実行され、複数のアクセスポイントは平均化される。例えば、AP₁とAP₂が同じ位置にある（すなわち、それらが同じ位置識別子持っている）ならば、それらそれぞれの重みを付けられた強度値を平均化する。最大の合計値が得られる位置識別子を、クライアントコンピュータの位置であると考える（ブロック188、図4）。例えば、この位置を、物理的な位置として、相対的な位置として、またはグリッドタイプシステムに応じて表現しても良い。例えば、企業施設内の位置を示すための1つ方法は、建物によって、フロアによって、および各々のフロアの4分割によって、施設を分割することであろう。
AP₁およびAP₂は双方とも建物1、1階、北側にあり、AP₃は1階、南側にあり、AP₄は1階、南東の角にあると想定する。1階、北側（AP₁およびAP₂に対する平均化された合計）に対して重みを付けられた合計が、南側（AP₃）および南東の角にあるAP₄の重みを付けられた合計よりも高い場合、モバイルクライアントコンピュータ164を、1階の北側にあると考える。モバイルクライアントコンピュータ164は、（モバイルクライアントコンピュータ164が）シャットダウンするまで（ブロック190、図4）、予めセットされた遅延期間の後（ブロック192、図4）、図4のブロック178～186により表されたステップを繰り返す。

【0021】

発明の幾つかの実施形態によれば、モバイルクライアントコンピュータ164は、信号強度測定の移動窓法（moving window）を維持する。例えば、それは、各無線アクセスポイントから予めセットされた多数の測定を得ることで、各反復の後に最も古い測定を廃棄しうる。例えば、測定の予めセットされた数を10とする場合、モバイルクライアントコンピュータ164は、10番目の測定に続く反復上、および続く反復の各々で、最も古い測定を廃棄するだろう。

【0022】

図4の手順は、モバイルコンクライアントコンピュータ164により行われているものとして記述されているが、当業者であれば、本手順の全てまたは一部分をあらゆる無線アクセスポイント154～162のいずれか、またはモバイルクライアントコンピュータ164と結合された無線ネットワークインターフェイスカード上で、二者択一的に行うことができる、ということを認識するだろう。

【0023】

図4と連携して記述された一般的な手順が本発明の実施形態によってどのようにして実行されるかの1例は、次に、記述される。図3を参照すると、モバイル無線クライアントコンピュータ164を、すでに無線アクセスポイントAP₁との通信セッションを確立していると想定しており、および無線アクセスポイントAP₁を通じて企業ネットワーク150と通信している。それ自身の位置を計算するために、そのモバイルクライアントコンピュータ164は、適用範囲の中で各々の無線アクセスポイントを識別する。これが成されることができる様々な方法がある。ある実施において、それら無線アクセスポイントは、それらのIPおよび/またはMACアドレスを各々周期的に放送し、それらのIPおよび/またはMACアドレスをそのモバイルクライアントコンピュータ164によって検出する。ついで、モバイルクライアントコンピュータ164は、これらIPおよび/またはMACアドレスに対応しているその位置識別子に対して、企業ネットワーク150に問い合わせる。ついで、企業ネットワーク150は、データベース172からその位置識別子を検索し、そして無線アクセスポイントAP₁経由で、そのモバイルクライアントコンピュータ164にそれらを送信する。他の実施において、そのモバイルクライアントコンピュータ164は、それら無線アクセスポイントから直接その位置識別子を得ており、それら無線アクセスポイントはそれらを周期的に放送し、またはそのモバイルクライアントコンピュータ164からの問い合わせに応答してそれらを放送する。

【0024】

ついで、モバイルクライアントコンピュータ164は、無線アクセスポイントAP₁、AP₂、AP₃、およびAP₄から受信するそれら信号のサンプルを得る。ここで、本実

施形態で使用される4つの定数を導入するであろう。

【0025】

【表1】

定数	範囲	デフォルト	説明
k	≥ 0	1.175	モバイルクライアントコンピュータが通信セッションを確立している関連するAP無線アクセスポイントに与えられた重み
s	> 0	5	サンプリング反復の間の秒数
t	> 0	8	0..t-1と番号を付けられたサンプルの変遷を維持するためのs秒反復の数
m i n	< 0	-100	考慮されている無線アクセスポイントに対する信号強度の最小閾値
j	$0 \dots t-1$	0..7	サンプルに対する指數。第1サンプルは0として表示され、第2は1等... jがt-1に達した後、jは0に戻る

10

20

【0026】

モバイルクライアントコンピュータ164は、最初に各無線アクセスポイントから受信する信号の強度を、dBm(1ミリワットに関するデシベル)で測定し、そしてその測定された値を記録する。この実施の例示を支援するために、あるグループのサンプル値を表1に示す。ここで、t=4、min=-30、k=2である。

【0027】

【表2】

	j = 0	j = 1	j = 2	j = 3
AP ₁ 1階NW	-21	-22	-25	-29
AP ₂ 1階NE	-31	-25	-33	-31
AP ₃ 1階SW	-19	-18	-19	-17
AP ₄ 1階SE	-17	-18	-18	-19

30

表1

40

【0028】

ついで、モバイルクライアントコンピュータ164は、minと等しいこのような測定値を設定することによって、minよりも小さな全ての測定を効果的に無視する。ついで、minと、測定された信号強度との間の差の絶対値、つまり|min - 測定された信号強度|により、各サンプルに対するその測定された強度値を変更する。その変更された値を表2に示す。

【0029】

【表3】

	j = 0	j = 1	j = 2	j = 3
A P ₁ 1階NW	$ -30+21 =9$	$ -30+22 =8$	$ -30+25 =5$	$ -30+29 =1$
A P ₂ 1階NE	$ -30+30 =0$	$ -30+25 =5$	$ -30+30 =0$	$ -30+30 =0$
A P ₃ 1階SW	$ -30+19 =11$	$ -30+18 =12$	$ -30+19 =11$	$ -30+17 =13$
A P ₄ 1階SE	$ -30+17 =13$	$ -30+18 =12$	$ -30+18 =12$	$ -30+19 =11$

10

表2

【0030】

モバイルクライアントコンピュータ164に関連する無線アクセスポイント、この例ではA P₁、から得られるサンプルに対して、その得られた値を、kによって重みを付ける。その結果を表3に示す。

20

【0031】

【表4】

	j = 0	j = 1	j = 2	j = 3
A P ₁ 1階NW	2(9)=18	2(8)=16	2(5)=10	2(1)=2
A P ₂ 1階NE	0	5	0	0
A P ₃ 1階SW	11	12	11	13
A P ₄ 1階SE	13	12	12	11

30

表3

【0032】

ついで、各サンプル値は、サンプルの時期に関する因子によって重みを付ける。この重みに対する一般的な形式は、

40

【0033】

【数1】

$$\frac{(t-j)}{\sum_{i=1}^t i}$$

【0034】

この例ではt = 4なので、分母を1+2+3+4 = 10と計算する。その重みを付けられた値を表4に示す。

50

【0035】

【表5】

	j = 0	j = 1	j = 2	j = 3
AP ₁ 1階NW	$\frac{4}{10}(18) = 7.2$	$\frac{3}{10}(16) = 4.8$	$\frac{2}{10}(10) = 2$	$\frac{1}{10}(2) = 0.2$
AP ₂ 1階NE	$\frac{4}{10}(0) = 0$	$\frac{3}{10}(5) = 1.5$	$\frac{2}{10}(0) = 0$	$\frac{1}{10}(0) = 0$
AP ₃ 1階SW	$\frac{4}{10}(11) = 4.4$	$\frac{3}{10}(12) = 3.6$	$\frac{2}{10}(11) = 2.2$	$\frac{1}{10}(13) = 1.3$
AP ₄ 1階SE	$\frac{4}{10}(13) = 5.2$	$\frac{3}{10}(12) = 3.6$	$\frac{2}{10}(12) = 2.4$	$\frac{1}{10}(11) = 1.1$

表4

10

【0036】

モバイルクライアントコンピュータ164が、サンプリング期間tを観測することがまだできない場合、時期ベースの重みは、それまで受信された観測数に基づくべきである。より多くのサンプルが記録されるので、tサンプルを受信するまで、その重みは、各サンプリング期間に対して変化する。

20

【0037】

ついで、モバイルクライアントコンピュータ164は、その同じ位置識別子を有している無線アクセスポイントから得られるそのサンプルの強度値を合計する。この例において、各無線アクセスポイントは、異なった位置識別子を有し、その合計され重みを付けられた値を表5に示す。

【0038】

30

【表6】

	j = 0	j = 1	j = 2	j = 3	合計
AP ₁ 1階NW	7.2	4.8	2	0.2	14.2
AP ₂ 1階NE	0	1.5	0	0	1.5
AP ₃ 1階SW	4.4	3.6	2.2	1.3	11.5
AP ₄ 1階SE	5.2	3.6	2.4	1.1	12.3

40

表5

【0039】

ついで、モバイルクライアントコンピュータ164は、合計値のうちどれが一番高いかを決定し、および自身が最も高い合計値を有する位置に設置されていると考える。この例において、その最も高い合計値は、14.2であり、AP₁と一致している。AP₁は“1階NW”という位置識別子を持っている。それゆえに、モバイルクライアントコンピュータ1

50

64は、自身が1階の北西部に設けられていると考える。モバイルクライアントコンピュータ164は、この情報をネットワークの利用者にその情報を提供することができる企業ネットワーク150に戻す。

【0040】

本発明の種々の実施形態において、ネットワークの無線アクセスポイントに関する情報を、その無線アクセスポイントがセットアップされるときネットワークの中央データベースへ入力する。図5を参照すると、ネットワーク管理者がセットアップ中にその情報を入力するために使用できるインターフェイスの1例を、今記述するであろう。そのインターフェイスは、名前フィールド、位置フィールド、コメントフィールド、MACアドレスフィールド、およびIPアドレスフィールドを含む、幾つかのエントリフィールドを有する。管理者は、これらのフィールドにその次に示すデータを記入することができる。10

名前 :	このアクセスポイントに関する名前
位置 :	位置アルゴリズムにより使用されるアクセスポイントの位置
コメント :	管理者コメント
MACアドレス :	アクセスポイントの割り当てられたハードウェアアドレス
IPアドレス :	アクセスポイントの割り当てられたIPアドレス。入力制御は、TCP/IPネットワークプロパティダイアログでのIPアドレス入力に対して同様に作用する。

【0041】

一度名前、位置、コメント、およびMACアドレスまたはIPアドレスのうち少なくともいづれか1つを入力すると、Createボタンを可能にするべきである。Createボタンを押した後、その値は、データベースに加えられ、そしてそのフォームの内容をクリアする。20

【0042】

管理者がダイアログに何かを入力し、ついでCloseを押す場合、その利用者に変更を廃棄したいかどうか尋ねるべきである。Yesの返答は、ダイアログを閉じ、一方で、Noの返答は、その利用者をダイアログへ戻す。

【0043】

Importボタンは、標準Windows（登録商標）ファイルオープンダイアログを表示し、“コンマ区切りテキストファイル (*.txt) ”のような、インポートファイルタイプのマスクを可能にするための支援をさせる。ファイルを選択した後に、データベースは、ファイルに情報をインポートし、および自動的にAdd Access Pointダイアログボックスを閉じる。30

【0044】

さらに他の実施において、ここで記述された方法およびシステムは、無線アクセスポイントからモバイルクライアントコンピュータがどれだけ離れているか、ということをさらに決定する。これを、信号強度値のサンプルのうちの1つを得ることにより達成され、および無線アクセスポイントからのラジアル距離を得るためにパワー（Power Law）を適用することにより成し遂げる。

【0045】

パワーを次のように表すことができる。

【0046】

【数2】

$$P_{signal} P_{known_point} = \left(\frac{d}{d_{known_point}} \right)^{-r}$$

【0047】

ここで、 P_{signal} は無線アクセスポイントからモバイルクライアントコンピュータにより受信した信号のエネルギーであり、 P_{known_point} はその無線アクセスポイントにより発50

生した信号のエネルギーであり、 $d_{\text{known point}}$ はそのアクセスポイントへの距離であり、 d はモバイルユーザへの距離である。項 r は定数であり、その値を一般的にインドア通信に対しては四(4)であると見なし、およびアウトドア通信に対しては二(2)であると見なす。

【0048】

従って、モバイルコンピュータの位置決定のための新しく、および有用な方法を提供している、ということを理解することができる。ここで記述された種々の実施形態の多くの特徴に加えて、本発明は、高価な方式、例えば、(全) 地球測位システム(GPS)のような衛星位置測定システムを使用する必要性を除去する。

【0049】

本発明の原理を適用しても良い多くの考えられる実施形態を考慮して、図面に関してここで記述される実施形態は、単なる例示ということを意味し、発明の範囲を限定しているように捉えるべきではない、ということを認識するべきである。例えば、当業者は、ソフトウェアで示されている例示された実施形態の要素をハードウェアで実施されても良いし、その逆も同じである、ということを、または、例示された実施形態を発明の精神から外れることなしで、配置や詳細において変更することができる、ということを認識するだろう。それゆえに、ここに記述された本発明は、請求項およびその均等物の範囲内になりうる実施形態の全てを予測している。

【図面の簡単な説明】

【0050】

20

【図1】本発明が実行されるコンピュータネットワークの一例を示す図である。

【図2】少なくとも本発明の幾つかの部分は実行されるコンピュータの一例を示す図である。

【図3】本発明は実行される企業ネットワークの一例を例示している図である。

【図4】本発明の実施形態に従いうる全体的な手順を例示している図である。

【図5】ネットワーク管理者が、ネットワークの無線アクセスポイントに関する情報を入力することを可能にする、ユーザーインターフェイスの一例を例示している図である。

【符号の説明】

【0051】

30

100 コンピュータ

102 ネットワーク

112 処理装置

118 ディスプレイ

150 企業ネットワーク

152 インターネット

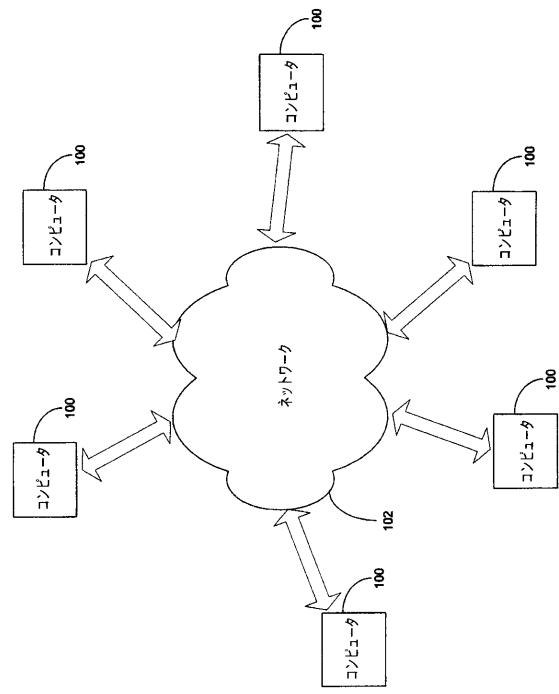
164 モバイルクライアントコンピュータ

166 クライアントコンピュータ

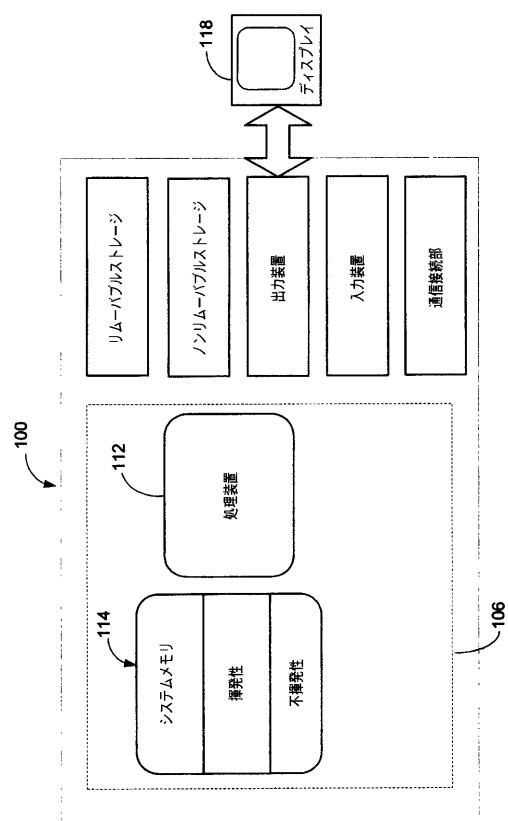
168、170 利用者

172 データベース

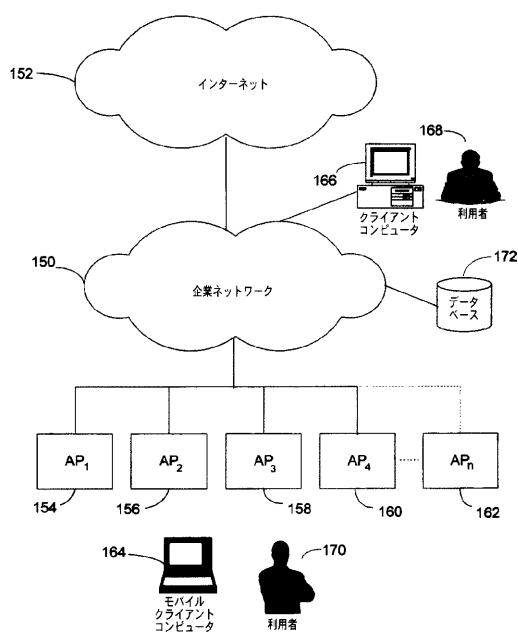
【図1】



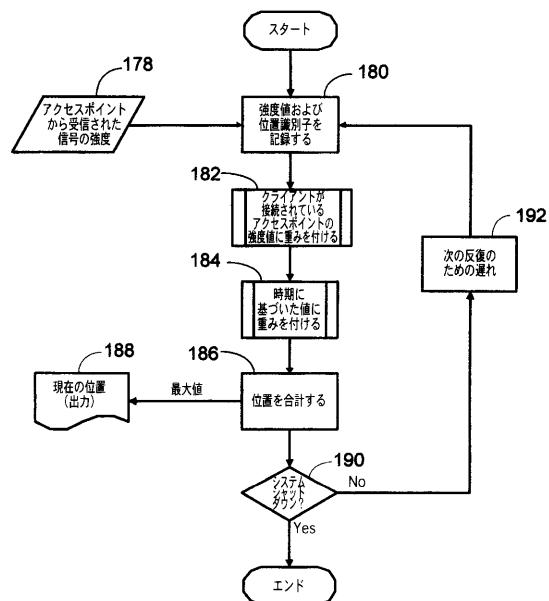
【図2】



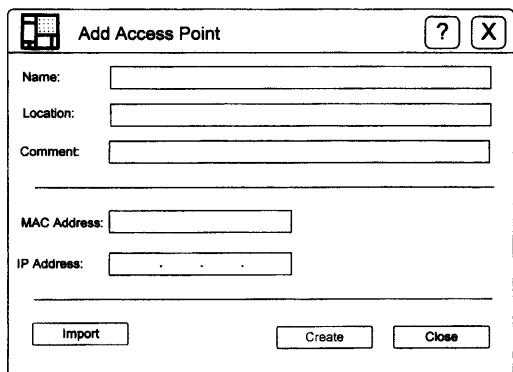
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 ジョーゼフ ポラストレ

アメリカ合衆国 94703 カリフォルニア州 バークレー フェアビュー ストリート 15
30 フロア 2

(72)発明者 ウォーレン バークレー

アメリカ合衆国 98012 ワシントン州 ミル クリーク 161 プレイス サウスイースト
ト 2615

(72)発明者 パラムピール バール

アメリカ合衆国 98075 ワシントン州 サマミッシュ 271 コート サウスイースト
2221

審査官 富田 高史

(56)参考文献 特開2001-333444(JP,A)

特開平11-298946(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S 5/00- 5/14

H04B 7/24- 7/26

H04W 4/00-99/00