

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5819435号
(P5819435)

(45) 発行日 平成27年11月24日(2015.11.24)

(24) 登録日 平成27年10月9日(2015.10.9)

(51) Int. Cl. F I
 HO 4 M 3/42 (2006.01) HO 4 M 3/42 U
 HO 4 M 1/00 (2006.01) HO 4 M 1/00 R

請求項の数 41 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2013-542122 (P2013-542122)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成23年11月30日 (2011.11.30)		クアアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2014-502111 (P2014-502111A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成26年1月23日 (2014.1.23)		ED
(86) 国際出願番号	PCT/US2011/062544		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(87) 国際公開番号	W02012/075084		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開日	平成24年6月7日 (2012.6.7)		ハウス・ドライブ 5775
審査請求日	平成25年6月27日 (2013.6.27)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	61/419,683		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成22年12月3日 (2010.12.3)	(74) 代理人	100109830
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 福原 淑弘
(31) 優先権主張番号	61/450,010	(74) 代理人	100158805
(32) 優先日	平成23年3月7日 (2011.3.7)		弁理士 井関 守三
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100194814
			弁理士 奥村 元宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モバイルデバイスのロケーションを決定するための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モバイルデバイスから第1の周囲のサウンド情報を受信することと、
 複数の基準デバイスの各々から基準の周囲のサウンド情報を受信することと、ここで、前記基準の周囲のサウンド情報は、前記複数の基準デバイスのうちの第1の基準デバイスから受信された第1の基準の周囲のサウンド情報を含み、前記複数の基準デバイスのうちの第2の基準デバイスから受信された第2の基準の周囲のサウンド情報をさらに含み、類似度を決定することと、ここで、前記類似度は、前記第1の周囲のサウンド情報と前記第1の基準の周囲のサウンド情報との間の第1の類似度を含み、前記第1の周囲のサウンド情報と前記第2の基準の周囲のサウンド情報との間の第2の類似度をさらに含み、前記第1の類似度が前記第2の類似度よりも大きいと決定することに応答して、前記モバイルデバイスのロケーションを、前記第1の基準デバイスのロケーションに基づいて推定することと、ここで、前記モバイルデバイスのロケーションは、前記第1の類似度が第1の類似性しきい値を超え、前記第1の類似性しきい値よりも大きい前記類似度の数がカウントしきい値よりも小さい、との決定に応答して推定される、
 を備える方法。

【請求項 2】

前記複数の基準デバイスの少なくとも1つの基準デバイスは第2のモバイルデバイスである、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 1 の類似度は、前記第 1 の周囲のサウンド情報を表す第 1 のベクトルと、前記第 1 の基準の周囲のサウンド情報を表す第 2 のベクトルとの間のユークリッド距離に基づいて決定される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記複数の基準デバイスが互いにより近接して配置されているときには、前記第 1 の類似性しきい値は、より大きくなるように設定される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

追加の類似度を決定することをさらに備え、

第 2 の類似性しきい値よりも大きい前記追加の類似度の数がカウントしきい値よりも小さいと決定することに対応して、前記モバイルデバイスのロケーションが推定される、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記追加の類似度は、前記複数の基準デバイスのペアからの前記基準の周囲のサウンド情報を表すベクトル間のユークリッド距離に基づいて決定される、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記複数の基準デバイスが互いにより近接して配置されているときには、前記第 1 の類似性しきい値は、より大きくなるように設定される、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 1 の周囲のサウンド情報は、前記モバイルデバイスに関連するサウンドシグネチャを備え、

20

前記複数の基準デバイスの各々からの前記基準の周囲のサウンド情報は、それぞれの基準デバイスのサウンドシグネチャを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

モバイルデバイスからの第 1 の周囲のサウンド情報および複数の基準デバイスの各々からの基準の周囲のサウンド情報を受信するように構成された受信機と、ここで、前記基準の周囲のサウンド情報は、前記複数の基準デバイスのうちの第 1 の基準デバイスから受信された第 1 の基準の周囲のサウンド情報を含み、前記複数の基準デバイスのうちの第 2 の基準デバイスから受信された第 2 の基準の周囲のサウンド情報をさらに含む、

類似度を決定することによって、前記モバイルデバイスのロケーションを推定するように構成されたロケーション決定デバイスと

30

を備え、
前記類似度は、第 1 の周囲のサウンド情報と前記第 1 の基準の周囲のサウンド情報との間の第 1 の類似度を含み、前記第 1 の周囲のサウンド情報と前記第 2 の基準の周囲のサウンド情報との間の第 2 の類似度をさらに含み、

前記ロケーション決定デバイスは、前記第 1 の類似度が前記第 2 の類似度よりも大きいと決定することに対応して、前記モバイルデバイスのロケーションを、前記第 1 の基準デバイスのロケーションに基づいて推定するようにさらに構成され、

前記モバイルデバイスのロケーションは、前記第 1 の類似度が第 1 の類似性しきい値を超え、前記第 1 の類似性しきい値よりも大きい前記類似度の数がカウントしきい値よりも小さい、との決定に対応して推定される、
サーバ。

40

【請求項 10】

前記複数の基準デバイスの少なくとも 1 つの基準デバイスは第 2 のモバイルデバイスである、請求項 9 に記載のサーバ。

【請求項 11】

前記複数の基準デバイスのそれぞれのロケーションを示す情報を記憶するように構成された情報データベースをさらに備える、請求項 9 に記載のサーバ。

【請求項 12】

前記第 1 の類似度は、前記第 1 の周囲のサウンド情報を表す第 1 のベクトルと、前記第

50

1の基準の周囲のサウンド情報を表す第2のベクトルとの間のユークリッド距離に基づいて決定される、請求項9に記載のサーバ。

【請求項13】

前記複数の基準デバイスが互いにより近接して配置されているときには、前記第1の類似性しきい値は、より大きくなるように設定される、請求項9に記載のサーバ。

【請求項14】

前記ロケーション決定デバイスは、さらに、追加の類似度を決定するように構成され、第2の類似性しきい値よりも大きい前記追加の類似度の数がカウントしきい値よりも小さいと決定することに対応して、前記モバイルデバイスのロケーションが推定される、請求項9に記載のサーバ。

10

【請求項15】

前記追加の類似度は、前記複数の基準デバイスのペアからの前記基準の周囲のサウンド情報を表すベクトル間のユークリッド距離に基づいて決定される、請求項14に記載のサーバ。

【請求項16】

前記複数の基準デバイスが互いにより近接して配置されているときには、前記第1の類似性しきい値は、より大きくなるように設定される、請求項14に記載のサーバ。

【請求項17】

前記第1の周囲のサウンド情報は、前記モバイルデバイスに関連するサウンドシグネチャを備え、

20

前記複数の基準デバイスの各々からの前記基準の周囲のサウンド情報は、それぞれの基準デバイスのサウンドシグネチャを備える、請求項9に記載のサーバ。

【請求項18】

モバイルデバイスから第1の周囲のサウンド情報を受信するため、および、複数の基準デバイスの各々から基準の周囲のサウンド情報を受信するための手段と、ここで、前記基準の周囲のサウンド情報は、前記複数の基準デバイスのうちの第1の基準デバイスから受信された第1の基準の周囲のサウンド情報を含み、前記複数の基準デバイスのうちの第2の基準デバイスから受信された第2の基準の周囲のサウンド情報をさらに含み、

類似度を決定することによって、前記モバイルデバイスのロケーションを推定するための手段と

30

を備え、

前記類似度は、前記第1の周囲のサウンド情報と前記第1の基準の周囲のサウンド情報との間の第1の類似度を含み、前記第1の周囲のサウンド情報と前記第2の基準の周囲のサウンド情報との間の第2の類似度をさらに含み、

前記第1の類似度が前記第2の類似度よりも大きいと決定することに対応して、前記モバイルデバイスのロケーションが前記第1の基準デバイスのロケーションに基づいて推定され、

前記モバイルデバイスのロケーションは、前記第1の類似度が第1の類似性しきい値を超え、前記第1の類似性しきい値よりも大きい前記類似度の数がカウントしきい値よりも小さい、との決定に対応して推定される、
サーバ。

40

【請求項19】

前記複数の基準デバイスの少なくとも1つの基準デバイスは第2のモバイルデバイスである、請求項18に記載のサーバ。

【請求項20】

前記複数の基準デバイスのそれぞれのロケーションを示す情報を記憶するための記憶手段をさらに備える、請求項18に記載のサーバ。

【請求項21】

前記第1の類似度は、前記第1の周囲のサウンド情報を表す第1のベクトルと、前記第1の基準の周囲のサウンド情報を表す第2のベクトルとの間のユークリッド距離に基づいて

50

て決定される、請求項 1 8 記載のサーバ。

【請求項 2 2】

前記複数の基準デバイスが互いにより近接して配置されているときには、前記第 1 の類似性しきい値は、より大きくなるように設定される、請求項 1 8 に記載のサーバ。

【請求項 2 3】

前記モバイルデバイスのロケーションを推定するための手段は、追加の類似度を決定するように構成され、

第 2 の類似性しきい値よりも大きい前記追加の類似度の数がカウントしきい値よりも小さいと決定することに対応して、前記モバイルデバイスのロケーションが推定される、請求項 1 8 に記載のサーバ。

【請求項 2 4】

前記追加の類似度は、前記複数の基準デバイスのペアからの前記基準の周囲のサウンド情報を表すベクトル間のユークリッド距離に基づいて決定される、請求項 2 3 に記載のサーバ。

【請求項 2 5】

前記複数の基準デバイスが互いにより近接して配置されているときには、前記第 1 の類似性しきい値は、より大きくなるように設定される、請求項 2 3 に記載のサーバ。

【請求項 2 6】

前記第 1 の周囲のサウンド情報は、前記モバイルデバイスに関連するサウンドシグネチャを備え、

前記複数の基準デバイスの各々からの前記基準の周囲のサウンド情報は、それぞれの基準デバイスのサウンドシグネチャを備える、請求項 1 8 に記載のサーバ。

【請求項 2 7】

命令を備えるコンピュータ可読記憶媒体であって、前記命令は、プロセッサによって実行されると、前記プロセッサに、

モバイルデバイスから第 1 の周囲のサウンド情報を受信し、

複数の基準デバイスの各々から基準の周囲のサウンド情報を受信し、ここで、前記基準の周囲のサウンド情報は、前記複数の基準デバイスのうちの第 1 の基準デバイスから受信された第 1 の基準の周囲のサウンド情報を含み、前記複数の基準デバイスのうちの第 2 の基準デバイスから受信された第 2 の基準の周囲のサウンド情報をさらに含む、

類似度を決定し、ここで、前記類似度は、前記第 1 の周囲のサウンド情報と前記第 1 の基準の周囲のサウンド情報との間の第 1 の類似度を含み、前記第 1 の周囲のサウンド情報と前記第 2 の基準の周囲のサウンド情報との間の第 2 の類似度をさらに含む、

前記第 1 の類似度が前記第 2 の類似度よりも大きいと決定することに対応して、前記モバイルデバイスのロケーションを前記第 1 の基準デバイスのロケーションに基づいて推定する、ここで、前記モバイルデバイスのロケーションは、前記第 1 の類似度が第 1 の類似性しきい値を超え、前記第 1 の類似性しきい値よりも大きい前記類似度の数がカウントしきい値よりも小さい、との決定に対応して推定される、
動作を実行させる、コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 2 8】

前記複数の基準デバイスの少なくとも 1 つの基準デバイスは第 2 のモバイルデバイスである、請求項 2 7 に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 2 9】

前記第 1 の類似度は、前記第 1 の周囲のサウンド情報を表す第 1 のベクトルと、前記第 1 の基準の周囲のサウンド情報を表す第 2 のベクトルとの間のユークリッド距離に基づいて決定される、請求項 2 7 記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 3 0】

前記第 1 の類似性しきい値は、前記複数の基準デバイスの相対的な近接性に基づく、請求項 2 7 に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 3 1】

前記命令は、

追加の類似度を決定する、

ように前記プロセッサによってさらに実行可能であり、

第2の類似性しきい値よりも大きい前記追加の類似度の数がカウントしきい値よりも小さいと決定することに対応して、前記モバイルデバイスのロケーションは推定される、請求項27に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項32】

前記追加の類似度は、前記複数の基準デバイスのペアからの前記基準の周囲のサウンド情報を表すベクトル間のユークリッド距離に基づいて決定される、請求項31に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

10

【請求項33】

前記第1の類似性しきい値は、前記複数の基準デバイスの相対的な近似性に基づく、請求項31に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項34】

前記第1の周囲のサウンド情報は、前記モバイルデバイスに関連するサウンドシグネチャを備え、

前記複数の基準デバイスの各々からの前記基準の周囲のサウンド情報は、それぞれの基準デバイスのサウンドシグネチャを備える、請求項27に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項35】

20

前記第2の類似度が前記第1の類似度よりも大きい場合、前記モバイルデバイスのロケーションは、前記第2の基準デバイスのロケーションに基づいて推定される、請求項1に記載の方法。

【請求項36】

前記第2の類似度が前記第1の類似度よりも大きいと決定することに対応して、前記ロケーション決定デバイスは、前記第2の基準デバイスのロケーションに基づいて、前記モバイルデバイスのロケーションを推定するようにさらに構成される、請求項9に記載のサーバ。

【請求項37】

前記第2の類似度が前記第1の類似度よりも大きい場合、前記モバイルデバイスのロケーションは、前記第2の基準デバイスのロケーションに基づいて推定される、請求項18に記載のサーバ。

30

【請求項38】

前記第2の類似度が前記第1の類似度よりも大きい場合、前記命令は、前記プロセッサに、前記第2の基準デバイスのロケーションに基づいて、前記モバイルデバイスのロケーションを推定する動作を実行させるように前記プロセッサによってさらに実行可能である、請求項27に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項39】

モバイルデバイスから第1の周囲のサウンド情報を受信することと、

第1の基準デバイスから第1の基準の周囲のサウンド情報を受信することと、

第2の基準デバイスから第2の基準の周囲のサウンド情報を受信することと、

前記第1の周囲のサウンド情報と前記第1の基準の周囲のサウンド情報との間の第1の類似度を前記第1の周囲のサウンド情報と前記第2の基準の周囲のサウンド情報との間の第2の類似度と比較することと、

40

前記第1の類似度が前記第2の類似度よりも大きいと決定することに対応して、前記モバイルデバイスのロケーションを、前記第1の基準デバイスのロケーションに基づいて推定することと、ここで、前記モバイルデバイスのロケーションは、前記第1の類似度が第1の類似性しきい値を超え、前記第1の類似性しきい値よりも大きい前記類似度の数がカウントしきい値よりも小さい、との決定に対応して推定される、

を備える方法。

50

【請求項 40】

前記第1の類似度がしきい値を超えるかを決定することをさらに備え、

前記モバイルデバイスのロケーションは、前記第1の類似度が前記しきい値を超えると決定することに対応して推定され、前記しきい値は、前記第2の基準デバイスに対する前記第1の基準デバイスの近接性に基づく、請求項39に記載の方法。

【請求項 41】

前記モバイルデバイスのロケーションは、前記第2の類似度が前記第1の類似度よりも大きいと決定することに対応して前記第2の基準デバイスのロケーションに基づいて推定される、請求項39に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

10

【優先権の主張】

【0001】

本特許出願は、本発明の譲受人に譲渡され、本明細書に参照により明示的に組み込まれた、2010年12月3日に出願された仮出願第61/419683号、2011年3月7日に出願された仮出願第61/450010号、および2011年5月12日に出願された仮出願第61/485574号に基づく優先権を主張する。

【技術分野】

【0002】

本開示は、一般に、サウンドキャプチャリング能力を有する複数の基準デバイスのロケーションを参照してモバイルデバイスのロケーションを決定することに関する。より詳細には、本開示は、モバイルデバイスおよび基準デバイスによって受信された周囲のサウンド (ambient sounds) に基づいてモバイルデバイスのロケーションを決定することに関する。

20

【背景技術】

【0003】

現代のモバイルシステムは、多くの場合、モバイルデバイスのユーザに様々なサービスを提供する。例えば、そのようなシステムは、ユーザのロケーションに基づいて、広告およびソーシャルネットワークのサービスをユーザに提供する。ユーザのモバイルデバイスのロケーションを知ることは、サービスプロバイダが、より対象が定まった広告およびソーシャルネットワークのサービスをユーザに提供することを可能にする。

30

【0004】

従来の方法は、GPS (全世界測位システム) を用いてモバイルデバイスのロケーションを決定する。残念な事に、GPSは、しばしば、モバイルデバイスが使用される多くのロケーションで利用不可能である。例えば、モバイルデバイスが建物の中または屋内の状況に位置するときには、GPSを通じたロケーション情報は利用可能でないことがある。加えてGPSは、あるフロアのユーザと別のフロアの別のユーザなど、異なる垂直ロケーションにいるユーザを正確に区別しないことがある。

【0005】

別の方法は、ユーザのロケーションを決定するためにモバイルデバイスの入力サウンドを使用する。しかしながら、周囲のサウンドに基づいてモバイルデバイスのロケーションを決定することが困難でありうるいくつかの場合がある。例えば、飛行中の航空機または公共のアナウンスによって生成された大きなサウンドが広いエリアを渡って伝播する場合、そのエリア内に置かれたモバイルデバイスの周囲のサウンドは区別不可能なことがある。したがって、モバイルデバイスのロケーションは、モバイルデバイスの入力サウンドから正確に決定されないことがある。

40

【発明の概要】

【0006】

本開示は、モバイルデバイスからの周囲のサウンドと複数の基準デバイスの各々からの周囲のサウンドとの間の類似性に基づいてモバイルデバイスのロケーションを決定するための方法および装置を提供する。

50

【 0 0 0 7 】

本開示の1つの態様によれば、複数の基準デバイスのロケーションを参照してモバイルデバイスのロケーションを決定するための方法が開示される。該方法は、モバイルデバイスおよび複数の基準デバイスの各々から周囲のサウンド情報を受信することを含む。モバイルデバイスと複数の基準デバイスの各々との間の周囲のサウンド情報の類似度が決定され、モバイルデバイスのロケーションは、その最大の類似度を有する基準デバイスのロケーションであると決定される。本開示はまた、この方法に関する、装置、手段の組合せ、およびコンピュータ可読媒体について説明する。

【 0 0 0 8 】

本開示の別の態様によれば、複数の基準デバイスのロケーションを参照してモバイルデバイスのロケーションを決定するサーバが提供される。そのサーバは、受信ユニットおよびロケーション決定ユニットを含む。受信ユニットは、モバイルデバイスおよび複数の基準デバイスの各々から周囲のサウンド情報を受信するように構成される。ロケーション決定ユニットは、モバイルデバイスと複数の基準デバイスの各々との間の周囲のサウンド情報の類似度を決定することによってモバイルデバイスのロケーションを決定するように適合されている。モバイルデバイスのロケーションは、その最大の類似度を有する基準デバイスのロケーションであると決定される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 本開示の1つの実施形態による、複数の基準デバイスのロケーションを参照してモバイルデバイスのロケーションを決定するための例示的なシステムを示す図である。

【 図 2 】 本開示の1つの実施形態による基準デバイスの構成を示す図である。

【 図 3 】 本開示の1つの実施形態によるモバイルデバイスの構成を示す図である。

【 図 4 】 基準デバイスまたはモバイルデバイスにおけるシグネチャ抽出ユニットによってサウンドシグネチャを抽出する例示的な方法のフローチャートである。

【 図 5 】 本開示の1つの実施形態によるサーバの構成を示す図である。

【 図 6 】 本開示の1つの実施形態による、1つまたは複数の基準デバイスのロケーションを参照してモバイルデバイスのロケーションを決定するための方法のフローチャートである。

【 図 7 】 本開示の1つの実施形態による、類似性のしきい値を用いてモバイルデバイスのロケーションを決定するための方法のフローチャートである。

【 図 8 】 異なるロケーションにある基準デバイスによってキャプチャされた周囲のサウンドが類似である例示的な環境を示す図である。

【 図 9 】 本開示の1つの実施形態による、類似の周囲のサウンドを検出する基準デバイスの数にしたがってモバイルデバイスのロケーションを決定するための方法のフローチャートである。

【 図 1 0 】 本開示の1つの実施形態による、モバイルデバイスのものと類似の周囲のサウンドを検出する基準デバイスの数にしたがってモバイルデバイスのロケーションを決定するための方法のフローチャートである。

【 図 1 1 】 いくつかの基準デバイスが同じエリア内に位置する例示的な環境を示す図である。

【 図 1 2 】 本開示の1つの実施形態による、同じエリア内の基準デバイスの周囲のサウンドの間の類似度にしたがってモバイルデバイスのロケーションを決定するための方法のフローチャートである。

【 図 1 3 】 本開示の1つの実施形態によるワイヤレス通信システムにおける例示的なモバイルデバイスのブロック図である。

【 詳細な説明 】

【 0 0 1 0 】

次に、様々な実施形態について、図面を参照して説明する。図面全体を通して、類似の参照番号は、類似の要素を指すために使用される。以下の記述において、説明を目的と

10

20

30

40

50

して、1つまたは複数の実施形態の全体的な理解を提供するために多数の特定の詳細が示される。しかしながら、そのような(1つまたは複数の)実施形態がこれらの特定の詳細なしに実施されうることは明白でありうる。他の事例において、1つまたは複数の実施形態を記述することを容易にするために、周知の構造およびデバイスがブロック図の形態で提示される。

【0011】

モバイルデバイスのロケーションは、所定のロケーションに置かれた複数の基準デバイスを参照して決定されることができる。この構成において、モバイルデバイスが基準デバイスのうちの1つの近くにあると見出された場合、モバイルデバイスのロケーションは、近傍の基準デバイスのロケーションであると推定されうる。

10

【0012】

本開示において、サウンドセンサを含む複数のデバイスは、各々が所定のロケーションに置かれた、複数の基準デバイスの役割を果たしうる。各基準デバイスは、その周囲のサウンドを検出し、その周囲のサウンドに関連する情報をサーバに送信する。各基準デバイスのロケーション情報は、基準デバイスからサーバに送信され、またはサーバに予め記憶されうる。モバイルデバイスはまた、その周囲のサウンドを検出し、その周囲のサウンドに関連する情報をサーバに送信する。サーバは、以下で記述される方法で、モバイルデバイスおよび複数の基準デバイスの各々から受信される周囲のサウンドに関連する情報に基づいて、モバイルデバイスのロケーションを決定する。

20

【0013】

モバイルデバイスが複数の基準デバイスのうちの1つに地理的に近接して配置される場合、モバイルデバイスによって検出される周囲のサウンドは、近傍の基準デバイスによって検出される周囲のサウンドに類似することになることが想定される。本開示の1つの実施形態によれば、サーバは、モバイルデバイスからの周囲のサウンド情報と各基準デバイスからの周囲のサウンド情報とを比較する。サーバは、モバイルデバイスのロケーションが、類似の周囲のサウンドを有する基準デバイスの所定のロケーションであると推定する。

【0014】

図1は、本開示の1つの実施形態による、複数の基準デバイス170、180、および190のロケーションを参照してモバイルデバイス160のロケーションを決定するためのサーバ150を含む例示的なシステム100を示している。サーバ150、モバイルデバイス160、ならびに基準デバイス170、180、および190は、ネットワーク140を通じて互いに通信する。基準デバイス170、180、および190は、それぞれ、地理的ロケーション110、120、および130に位置する。モバイルデバイス160は、ロケーション110に位置する。

30

【0015】

モバイルデバイス160は、例えばマイクロフォンなどのサウンドキャプチャリング能力、ならびにデータおよび/または通信ネットワークを通じた通信能力を装備した、セルラ電話、スマートフォン、ラップトップコンピュータ、またはタブレットパーソナルコンピュータのような任意の適切なデバイスでありうる。同様に、各基準デバイスは、例えばマイクロフォンなどのサウンドキャプチャリング能力、ならびにデータおよび/または通信ネットワークを通じた通信能力を装備した任意の適切なサウンド感知デバイスでありうる。例示された実施形態では、基準デバイス170、180、および190は、例として提示されるにすぎず、したがって、各ロケーションに位置する基準デバイスの数、およびロケーションの数は、個々のシステム設定に応じて変化しうる。

40

【0016】

図2は、本開示の1つの実施形態による基準デバイス170の構成を描いている。示されているように、基準デバイス170は、マイクロフォン210、シグネチャ抽出ユニット220、送信ユニット230、クロックユニット240、測位ユニット250、および記憶ユニット260を含む。図2は基準デバイス170の構成を描いているが、同じ構

50

成が、また、他の基準デバイス180および190においてもインプリメントされうる。基準デバイス170内の前述のユニットは、ハードウェア、1つまたは複数のプロセッサにおいて実行されるソフトウェア、および/またはそれらの組み合わせによってインプリメントされうる。

【0017】

マイクロフォン210は、基準デバイス170を囲む周囲のサウンドを感知および受信するように構成される。例えば、マイクロフォン210は、1つまたは複数のマイクロフォン、または周囲環境のサウンドを検出、感知、および/またはキャプチャするために使用される任意の他のタイプのサウンドセンサを含みうる。

【0018】

シグネチャ抽出ユニット220は、周囲のサウンドからサウンドシグネチャ、すなわち、ユニークなサウンド特性を抽出する。例として、シグネチャ抽出ユニット220は、周囲のサウンドのサウンドシグネチャを抽出するために、スピーチおよびオーディオコーディング、圧縮、認証、および分析の方法を含む、任意の適切な信号処理方法を使用することができる。そのような信号処理スキームは、オーディオ指紋法(audio fingerprinting)、スピーチ認証、またはスピーチおよびオーディオコーディングのためのよく知られた方法である、スペクトル分析、MFCC(メル周波数ケプストラム係数)、LPC(線形予測コーディング)、および/またはLSP(線スペクトル対)技法を用いることができる。

【0019】

1つの実施形態では、サウンドシグネチャは、n次元の値を有するベクトルとして表される複数の成分を含みうる。MFCC方法の下では、例えば、サウンドシグネチャは、各次元が16ビット値として表される、13次元を含みうる。この場合、サウンドシグネチャは、26バイトの長さである。別の実施形態では、サウンドシグネチャは、各次元が1ビットの2進値として表されるように2値化されうる。そのような場合、2値化されたサウンドシグネチャは13ビットの長さでありうる。

【0020】

送信ユニット230は、周囲のサウンドに関連する周囲のサウンド情報を、ネットワーク140を通じてサーバ150に送信する。周囲のサウンド情報は、周囲のサウンドのサウンドシグネチャを含みうる。送信ユニット230はまた、識別情報、時間情報、およびロケーション情報を含む、基準デバイス170に関する情報も送信しうる。例えば、識別情報は、基準デバイス170の製品番号、シリアルナンバー、およびIDを含みうる。時間情報は、クロックユニット240によってモニタリングされうる、現在の時間または周囲のサウンドがキャプチャされるときに時間を含みうる。ロケーション情報は、例えば基準デバイス170のユーザまたはオペレータによって記憶ユニット260に予め記憶されうる、基準デバイス170の地理的ロケーションを含みうる。いくつかの代替的な実施形態では、基準デバイス170の地理的ロケーションは、例えば全世界測位システム(GPS)を使用して、測位ユニット250によって推定されうる。記憶ユニット260は、基準デバイス170の動作の間に処理されたおよび/または送信された情報を記憶する。

【0021】

本開示の1つの実施形態では、スマートフォンのようなモバイルデバイスは基準デバイス170として機能しうる。この場合、モバイルデバイスは、周囲のサウンドを受信すること、周囲のサウンドからサウンドシグネチャを抽出すること、ならびに周囲のサウンド情報およびロケーション情報をサーバ150に送信することのような、前述の基準デバイス170の能力を装備する。モバイルデバイスのロケーションは、例えば全世界測位システム(GPS)を使用して、その測位機能によって提供されることができ、または手作業でユーザによって入力されることができ。

【0022】

図3は、本開示の1つの実施形態によるモバイルデバイスの構成を示す。示されるよう

10

20

30

40

50

に、モバイルデバイス 160 は、マイクロフォン 310、シグネチャ抽出ユニット 320、送信ユニット 330、受信ユニット 340、クロックユニット 350、および情報データベース 360 を含む。モバイルデバイス 160 における上記ユニットは、ハードウェア、1つまたは複数のプロセッサにおいて実行されるソフトウェア、および/またはそれらの組み合わせによってインプリメントされうる。

【0023】

マイクロフォン 310 は、モバイルデバイス 160 を囲む周囲のサウンドを感知および受信するように構成される。例えば、マイクロフォン 310 は、1つまたは複数のマイクロフォン、または周囲環境のサウンドを検出、感知、および/またはキャプチャするために使用される任意の他のタイプのサウンドセンサを含みうる。マイクロフォン 310 は、電話呼び出しのためまたはビデオ映像を記録するためにモバイルデバイス 160 に組み込まれたマイクロフォン、あるいは周囲のサウンドを受信するための専用のマイクロフォンでありうる。

10

【0024】

シグネチャ抽出ユニット 320 は、周囲のサウンドからサウンドシグネチャ、すなわち、ユニークなサウンド特性を抽出する。例として、シグネチャ抽出ユニット 320 は、周囲のサウンドのサウンドシグネチャを抽出するために、スピーチおよびオーディオコーディング、圧縮、認証、および分析の方法を含む、任意の適切な信号処理方法を使用することができる。そのような信号処理スキームは、オーディオ指紋法 (audio fingerprinting)、スピーチ認証、またはスピーチおよびオーディオコーディングのためのよく知られた方法である、スペクトル分析、MFCC (メル周波数ケプストラム係数)、LPC (線形予測コーディング)、および/または LSP (線スペクトル対) 技法を用いることができる。基準デバイス 170 に関して上述したように、サウンドシグネチャは、 n 次元の値を有するベクトルとして表されうる、複数の成分を含みうる。

20

【0025】

送信ユニット 330 は、周囲のサウンドに関連する周囲のサウンド情報を、ネットワーク 140 を通じてサーバ 150 に送信する。周囲のサウンド情報は、周囲のサウンドのサウンドシグネチャを含みうる。送信ユニット 330 はまた、識別情報および時間情報を含む、モバイルデバイス 160 およびユーザに関する情報も送信しうる。例えば、識別情報は、モバイルデバイス 160 の製品番号、シリアルナンバー、および ID、ユーザの名前、ユーザのプロフィールなどを含みうる。時間情報は、クロックユニット 350 によってモニタリングされうる、現在の時間または周囲のサウンドがキャプチャされるとき

30

【0026】

受信ユニット 340 は、情報データベース 360 における記憶、またはディスプレイユニット (図示せず) における表示のために、ネットワーク 140 を通じてサーバ 150 からロケーション情報を受信する。情報データベース 360 は、モバイルデバイス 160 の動作の間に処理、送信および/または受信される情報を記憶する。

【0027】

図 4 は、基準デバイス 170 またはモバイルデバイス 160 それぞれにおけるシグネチャ抽出ユニット 220 または 320 によってサウンドシグネチャを抽出する例示的な方法のフローチャートを示している。説明の簡略化のために、図 4 に示される方法は、基準デバイス 170 およびモバイルデバイス 160 それぞれのシグネチャ抽出ユニット 220 および 320 の両方においてインプリメントされうるが、該方法について、以下ではシグネチャ抽出ユニット 220 を参照して説明する。シグネチャ抽出ユニット 220 は、マイクロフォン 210 からキャプチャされた周囲のサウンド信号を受信し、410 において、サウンド信号のフレームを生成するために時間ドメインでサウンド信号に対してフレーミング操作 (framing operation) を実行する。次いで、420 において、窓操作が、例えばハミング (Hanning) 窓関数のような窓関数をサウンド信号のフレームに適用することによって、サウンド信号のフレームに対して実行される。430 において、乗算さ

40

50

れたフレームに対して、時間ドメイン信号を周波数ドメイン信号に変換するためにフーリエ変換操作が実行される。次いで、440において、周波数ドメイン信号のスペクトルは、複数の帯域に分割され、信号の電力が各帯域について計算される。450において、ログスケール(log-scaled)の電力を生成するために対数操作が各々の帯域電力に対して実行される。460において、DCT係数を生成するためにDCT(ディスクリートコサイン変換)操作が各々のログスケールの帯域電力に対して実行される。470において、各DCT係数に関して、所定の時間期間にわたるDCT係数の平均値が、DCT係数から減算される。次いで、480において、減算されたDCT係数が正である場合には2進値「1」が出力され、そうでない場合には2進値「0」が出力されるように、2値化操作が、減算された各DCT係数に対して実行される。

10

【0028】

一実施形態では、420において、ハミング窓関数の代わりに、ハニング(Hanning)窓関数、矩形窓関数、コサイン窓関数、三角窓関数、カイザー窓関数、または任意の他の適切な窓関数がサウンド信号のフレームに適用されることができ、430におけるフーリエ変換は、ウェーブレット(wavelet)変換、フィルタバンク(filterbank)分析などで置き換えられることができる。450における対数操作は、例として提示されるにすぎず、したがって任意の他の適切な単調な非線形の関数が計算された帯域電力に対して実行されうる。さらに、460において、コサイン変換、フーリエ変換、または任意の他の適切なケプストラム分析変換方法が、DCT操作の代わりに実行されうる。470および480における平均値減算および2値化操作は、オプションであ

20

【0029】

図5は、本開示の1つの実施形態によるサーバ150の構成を示している。示されているように、サーバ150は、情報データベース510、送信ユニット520、受信ユニット530、およびロケーション決定ユニット540を含む。サーバ150内の上述のユニットは、ハードウェア、1つまたは複数のプロセッサにおいて実行されるソフトウェア、および/またはそれらの組み合わせによってインプリメントされうる。

【0030】

受信ユニット530は、モバイルデバイス160ならびに基準デバイス170、180、および190から周囲のサウンド情報および上述された他の情報を受信する。ロケーション決定ユニット540は、受信された情報に基づいてモバイルデバイス160のロケーションを決定する。送信ユニット520は、ロケーション情報をモバイルデバイス160に送信することができる。情報データベース510は、サーバ150の動作の間に送信および/または受信される情報を記憶する。

30

【0031】

図6は、本開示の1つの実施形態による、基準デバイス170、180、および190のロケーションを参照してモバイルデバイス160のロケーションを決定するためのサーバ150によって実行される方法のフローチャートを示す。610において、サーバ150内の受信ユニット530は、周囲のサウンド情報を受信し、また基準デバイス170、180、および190の各々から基準デバイスに関する情報(例えば、識別、ロケーション、および時間情報)も受信しうる。610において、受信ユニット530はまた、周囲のサウンド情報を受信し、モバイルデバイス160から、モバイルデバイス160およびユーザに関する情報(例えば、識別、時間、ユーザ情報)も受信しうる。

40

【0032】

620において、ロケーション決定ユニット540は、モバイルデバイス160からの周囲のサウンド情報と基準デバイス170、180、および190の各々からの周囲のサウンド情報との間の類似度(例えば、類似値)を決定するために、モバイルデバイス160からの周囲のサウンド情報を基準デバイス170、180、および190の各々からの周囲のサウンド情報と比較する。本開示の1つの実施形態では、類似度は、それぞれモ

50

モバイルデバイス 160 および基準デバイス 170 の周囲のサウンドのサウンドシグネチャを表すベクトル間のユークリッド距離に基づいて決定されることができ。例えば、類似度は、ユークリッド距離の逆数、または逆数のログスケールの値でありうる。そのようなユークリッド距離は、例えば以下の式にしたがって計算されうる。

【数 1】

$$\text{ユークリッド距離} = \sum_i |a[i] - b[i]|^2$$

10

【0033】

ここで、 $a[i]$ は、モバイルデバイス 160 のサウンドシグネチャを表すベクトルの i 番目の次元の値を示し、 $b[i]$ は、基準デバイス 170 のサウンドシグネチャを表すベクトルの i 番目の次元の値を示す。

【0034】

モバイルデバイス 160 からの周囲のサウンド情報と基準デバイス 170 からの周囲のサウンド情報との間の類似度は、所定の時間インターバルである時間期間にわたって抽出されたサウンドシグネチャシーケンスのペアの間のユークリッド距離に基づいて決定されうる。サウンドシグネチャシーケンスが、モバイルデバイス 160 および基準デバイス 170 の各々において 1 秒の期間にわたって 10 ミリ秒の時間インターバルで抽出される場合、サーバ 150 は、モバイルデバイス 160 および基準デバイス 170 から 100 ペアのサウンドシグネチャを受信することになる。この場合、モバイルデバイス 160 および基準デバイス 170 からのサウンドシグネチャの各ペアに関するユークリッド距離が計算され、類似度は、ユークリッド距離の平均値に基づいて決定される。上記と同様に、類似度は、平均値の逆数、または逆数のログスケールの値でありうる。

20

【0035】

その後、630 において、ロケーション決定ユニット 540 は、モバイルデバイス 160 のロケーションを、モバイルデバイスからの周囲のサウンド情報と基準デバイス 170、180、および 190 の各々からの周囲のサウンド情報との間の決定された類似度に基づいて決定する。本開示の 1 つの実施形態によれば、周囲のサウンドについてモバイルデバイス 160 のものと最大の類似度を有する、最も近くにある基準デバイスが決定される。モバイルデバイス 160 のロケーションは、次いで、最も近くにある基準デバイスのロケーションであると決定される。

30

【0036】

図 7 は、本開示の 1 つの実施形態による、類似性のしきい値を用いてモバイルデバイス 160 のロケーションを決定するための、サーバ 150 においてインプリメントされる方法のフローチャートを示している。類似性のしきい値は、最大の類似度について所望の信頼レベルが得られることを保証するための、モバイルデバイス 160 と最も近くにある基準デバイスとの間の周囲のサウンドの最小の類似度を示す、所定の類似度である。

40

【0037】

この実施形態では、710 において、サーバ 150 が、基準デバイス 170、180、および 190 の各々からの周囲のサウンド情報、およびモバイルデバイス 160 からの周囲のサウンド情報を受信する。720 において、ロケーション決定ユニット 540 は、モバイルデバイス 160 からの周囲のサウンド情報と基準デバイス 170、180、および 190 のうちの i 番目の基準デバイスからの周囲のサウンド情報との間の類似度 $S(i)$ を決定するために、モバイルデバイス 160 からの周囲のサウンド情報を、基準デバイス 170、180、および 190 の各々からの周囲のサウンド情報と比較する。この場合、インデックス i は、基準デバイスの番号を表し、1 から 3 の間である。類似度 $S(i)$ は、上述された方法で決定されうる。次いで、730 において、最大の類似度 S_{max}

50

は、決定された類似度の中で識別され、最大の類似度 S_{max} に関連する最も近くの基準デバイス I_{max} が、基準デバイス 170、180、および 190 の間で識別される。

【0038】

740において、ロケーション決定ユニット540は、最大の類似度 S_{max} を類似性のしきい値 $S_{threshold}$ と比較する。類似性のしきい値 $S_{threshold}$ は、モバイルデバイス160のロケーションを決定する際に求められる精度に応じた所定の値でありうる。例えば、より精密なロケーション決定が要求される場合、たとえば基準デバイスが互いに比較的近接して離隔されているときには、 $S_{threshold}$ はより大きく設定されることができる。この場合、 $S_{threshold}$ は、0.5よりも大きく、かつ1.0よりも小さいまたは1.0に等しい値に標準化されることができる。精度の低いロケーション決定の場合、例えば基準デバイスが比較的遠くに離隔されているときには、 $S_{threshold}$ は、より小さく設定されることができる。この場合、 $S_{threshold}$ は、0.0よりも大きく、0.5よりも小さいまたは0.5と等しい値に標準化されることができる。

10

【0039】

740において、最大の類似度 S_{max} が類似性のしきい値 $S_{threshold}$ よりも大きいと決定された場合、ロケーション決定ユニット540は、750において、モバイルデバイス160のロケーションが最も近くの基準デバイス I_{max} のロケーションであると決定する。そうでない場合、740において、最大の類似度 S_{max} が類似性のしきい値 $S_{threshold}$ よりも小さい、または等しいと決定された場合、760において、類似性のしきい値 $S_{threshold}$ は超えられておらず、モバイルデバイス160についてロケーションは決定されていない。

20

【0040】

図8は、本開示の1つの実施形態による、異なるけれども比較的近くにあるロケーション810、820、および830に配置された基準デバイス170、180、および190によって周囲のサウンドがキャプチャされる、修正されたシステム環境800を示している。そのような環境では、基準デバイス170、180、および190の周囲のサウンドが、大きな雑音、公共のアナウンス、複数のロケーションを渡って飛行している航空機のサウンドなどが原因で、類似したものとなりうる。典型的な状況では、そのような周囲のサウンドは、しばしば、短い時間期間続く。したがって、ロケーション決定の誤りを防ぐための1つの方法は、そのような異常に大きなサウンドがキャプチャされた時間期間中のロケーション決定結果を廃棄することである。

30

【0041】

図9は、本開示の1つの実施形態による、類似の周囲のサウンドを受信する基準デバイスの数にしたがってモバイルデバイス160のロケーションを決定するための方法のフローチャートを示している。図9に示される方法は、サーバ150の受信ユニット530およびロケーション決定ユニット540においてインプリメントされうる。910において、サーバ150は、モバイルデバイス160ならびに基準デバイス170、180、および190の各々から周囲のサウンド情報を受信する。920において、ロケーション決定ユニット540は、モバイルデバイス160からの周囲のサウンド情報と基準デバイス170、180、および190のうちの i 番目の基準デバイスからの周囲のサウンド情報との間の類似度 $S(i)$ を決定するために、モバイルデバイス160からの周囲のサウンド情報を基準デバイス170、180、および190の各々からの周囲のサウンド情報と比較する。この場合、インデックス i は、基準デバイスの番号を表し、1から3の間である。類似度 $S(i)$ は、上述された方法で決定されうる。次いで、930において、最大の類似度 S_{max} が、決定された類似度の中で識別され、最大の類似度 S_{max} に関連する最も近くの基準デバイス I_{max} が、基準デバイス170、180、および190の間で識別される。

40

【0042】

50

940において、基準デバイス170、180、および190の各ペアからの周囲のサウンド情報は、基準デバイス170、180、および190のうちの*i*番目の基準デバイスと*j*番目の基準デバイスとの間の周囲のサウンド情報の類似度 $R(i, j)$ を、*i*および*j*のすべての値に関して決定するために比較され、ここで、*i*および*j*は、基準デバイスの番号を表すインデックスであり、この実施形態では1から3の間である。類似度 $R(i, j)$ は、上述された方法で決定されうる。*i*と*j*とが等しいときには、インデックスは同じ基準デバイスを示し、したがって類似度 $R(i, j)$ は決定されない。

【0043】

950において、類似の周囲のサウンドをキャプチャする基準デバイスの数がカウントされて、トータルのカウント数を表す C_{total} を生み出す。1つの実施形態では、*i*番目の基準デバイスと*j*番目の基準デバイスとの間の類似度 $R(i, j)$ は、所望の信頼レベルを保証するために最小の類似性のレベルを示す所定の類似度である類似性のしきい値 $R_{threshold}$ と比較される。 $R(i, j)$ が $R_{threshold}$ よりも大きい場合、基準デバイスの関連するペアは、類似の周囲のサウンドをキャプチャするために決定される。940における類似度 $R(i, j)$ を決定する動作、および950におけるカウント数 C_{total} をカウントする動作は、920における類似度 $S(i)$ を決定する動作、および930における最大の類似度 S_{max} ならびに最も近くの基準デバイス I_{max} を識別する動作に先立って、これらの動作に後続して、またはこれらの動作に並行して実行されうる。

【0044】

上記の図7における740に関して記述されたように、960において、最大の類似度 S_{max} は、類似性のしきい値 $S_{threshold}$ と比較される。最大の類似度 S_{max} が類似性のしきい値 $S_{threshold}$ よりも大きい場合、970において、カウント数 C_{total} はカウントしきい値 $C_{threshold}$ と比較される。そうでなければ、最大の類似度 S_{max} が類似性のしきい値 $S_{threshold}$ よりも小さい、または $S_{threshold}$ に等しいと決定された場合、類似性のしきい値 $S_{threshold}$ は超えられておらず、980において、モバイルデバイス160についてロケーションが決定されない。970における比較動作は、960における比較動作に先立って実行されうるということが理解されるべきである。

【0045】

970において、カウントしきい値 $C_{threshold}$ は、所望の信頼レベルを示す類似の周囲のサウンドをキャプチャする基準デバイスの所定の数を表す。カウントしきい値 $C_{threshold}$ は、例えば2と等しい、または2より大きい、所定の整数でありうる。970においてカウント数 C_{total} がカウントしきい値 $C_{threshold}$ よりも小さい場合、990においてモバイルデバイス160のロケーションは、最も近くの基準デバイス I_{max} のロケーションであると決定される。そうでない場合、カウント数 C_{total} は、カウントしきい値 $C_{threshold}$ を満たさず、980において、モバイルデバイス160についてロケーションが決定されない。

【0046】

図10は、本開示の1つの実施形態による、モバイルデバイス160のものと同様の周囲のサウンドを検出する基準デバイスの数にしたがってモバイルデバイス160のロケーションを決定するための方法のフローチャートを示す。図10に示される方法は、サーバ150の受信ユニット530およびロケーション決定ユニット540においてインプリメントされうる。1010において、サーバ150は、モバイルデバイス160ならびに基準デバイス170、180、および190の各々から周囲のサウンド情報を受信する。1020において、ロケーション決定ユニット540は、モバイルデバイス160からの周囲のサウンド情報と基準デバイス170、180、および190のうちの*i*番目の基準デバイスからの周囲のサウンド情報との間の類似度 $S(i)$ を決定するために、モバイルデバイス160からの周囲のサウンド情報を、基準デバイス170、180、および190の各々からの周囲のサウンド情報と比較する。この場合、インデックス*i*は、基準デバ

10

20

30

40

50

イスの番号を表し、1から3の間である。類似度 $S(i)$ は、上述された方法で決定される。

【0047】

1030において、上記の図7における740で記述されたように、類似性のしきい値 $S_{threshold}$ よりも大きい類似度の数が、トータルのカウント数を表す C_{total} を作り出すためにカウントされる。1040において、最大の類似度 S_{max} は、決定された類似度の中で識別され、最大の類似度 S_{max} に関連する最も近くの基準デバイス I_{max} が基準デバイス170、180、および190の間で識別される。1040における最大の類似度 S_{max} および最も近くの基準デバイス I_{max} を識別する動作は、1030においてカウント数 C_{total} をカウントする動作に先立って、この動作に後続して、またはこの動作と並行して実行される。

10

【0048】

次いで、1050において、カウント数 C_{total} は、カウントしきい値 $C_{threshold}$ と比較される。カウント数 C_{total} がカウントしきい値 $C_{threshold}$ よりも小さい場合、1060において、最大の類似度 S_{max} は、類似性のしきい値 $S_{threshold}$ と比較される。そうでなければ、カウント数 C_{total} がカウントしきい値 $C_{threshold}$ よりも大きい、または $C_{threshold}$ に等しい場合、1070において、カウント数 C_{total} は、カウントしきい値 $C_{threshold}$ を満たしておらず、モバイルデバイス160についてロケーションが決定されない。1050において、カウントしきい値 $C_{threshold}$ は、所望の信頼レベルを示すモバイルデバイス160のものと類似する周囲のサウンドをキャプチャする基準デバイスの所定の数を表す。カウントしきい値 $C_{threshold}$ は、例えば2に等しい、または2より大きい、所定の整数でありうる。1060における比較動作は、1050における比較動作に先立って実行されることが理解されるべきである。

20

【0049】

1060において、最大の類似度 S_{max} が類似性のしきい値 $S_{threshold}$ よりも大きい場合、1080において、モバイルデバイス160のロケーションは、最も近くの基準デバイス I_{max} のロケーションであると決定される。そうでなければ、最大の類似度 S_{max} は、類似性のしきい値 $S_{threshold}$ を超えず、1070において、モバイルデバイス160についてロケーションが決定されない。

30

【0050】

1つの実施形態では、1030においてカウント数 C_{total} が0に等しいと決定されたときには、1060における S_{max} を $S_{threshold}$ と比較する比較動作は省略されることができる。この場合、1070において、モバイルデバイス160についてロケーションが決定されない。

【0051】

図11は、本開示の1つの実施形態による、基準デバイス170および180が同じロケーション1110に配置される、修正されたシステム環境1100を示している。この環境では、基準デバイス170および180は、同じロケーション1110内にそれらが存在するので、類似の周囲のサウンドをキャプチャする。したがって、基準デバイス170および180のロケーションを参照してモバイルデバイス160の精密なロケーションを決定することは難しいことがある。

40

【0052】

図12は、本開示の1つの実施形態による、同じロケーション1110にある基準デバイス170および180の周囲のサウンド間の類似度にしたがってモバイルデバイス160のロケーションを決定するための方法のフローチャートを示している。図12に示される方法は、サーバ150の受信ユニット530およびロケーション決定ユニット540でインプリメントされる。1210において、サーバ150は、モバイルデバイス160からの周囲のサウンド情報、ならびに基準デバイス170、180、および190の各々からの周囲のサウンド情報を受信する。1220において、ロケーション決定ユニット

50

540は、モバイルデバイス160からの周囲のサウンド情報と基準デバイス170、180、および190のうちの*i*番目の基準デバイスからの周囲のサウンド情報との間の類似度 $S(i)$ を決定するために、モバイルデバイス160からの周囲のサウンド情報を基準デバイス170、180、および190の各々からの周囲のサウンド情報と比較する。この場合、インデックス*i*は、基準デバイスの番号を表し、1から3の間である。類似度 $S(i)$ は、上述された方法で決定されうる。次いで、1230において、最大の類似度 S_{max} は、決定された類似度の中で識別され、最大の類似度 S_{max} に関連する最も近くの基準デバイス I_{max} は、基準デバイス170、180、および190の間で識別される。

【0053】

1240において、ロケーション決定ユニット540は、最も近くの基準デバイス I_{max} からの周囲のサウンド情報と*i*番目の基準デバイスからの周囲のサウンド情報との間の類似度 $T(i)$ を、最も近くの基準デバイス I_{max} 以外のすべての*i*の値について、すなわち、他の基準デバイスの各々について決定する。図11の例では、モバイルデバイス160からの周囲のサウンド情報および基準デバイス170からの周囲のサウンド情報の類似度が最大であり、したがって、基準デバイス170は、最も近くの基準デバイス I_{max} であると決定されることになる。次いで、1240において、ロケーション決定ユニット540は、基準デバイス170および180のペアからの周囲のサウンド情報と基準デバイス170および190のペアからの周囲のサウンド情報との間の類似度を決定する。次いで、1250において、最大の類似度 T_{max} は、基準デバイス間の

【0054】

1260において、類似性のしきい値は、最大の類似度 T_{max} に基づいて決定される。類似性のしきい値は、最大の類似度について所望の信頼レベルが得られることを保証するための、モバイルデバイス160と最も近くの基準デバイス I_{max} との間の周囲のサウンドの最小の類似度を示す値である。類似性のしきい値は、様々な方法で決定されうる。例えば、最大の類似度 T_{max} がより大きいものであると決定されるとき、類似性のしきい値は、より大きいものであると決定されうる。別の例では、類似性のしきい値は、最大の類似度 T_{max} および所定の類似性のしきい値に基づいて、例えば以下の式によって決定されうる。

【数2】

$$\tilde{T}(I_{max}) = \max(\alpha \cdot T_{max}, S_{threshold})$$

【0055】

ここで、

【数3】

$$\tilde{T}(I_{max})$$

【0056】

は、類似性のしきい値であり、 $S_{threshold}$ は、所定の類似性のしきい値であり、 α は、本開示のインプリメンテーションに応じて変化する最大の類似度 T_{max} に関する重み付け係数である。

【0057】

1270において、最大の類似度 S_{max} は、決定された類似性のしきい値と比較される。最大の類似度 S_{max} が類似性のしきい値よりも大きいと決定された場合、1280において、ロケーション決定ユニット540は、モバイルデバイス160のロケーションが最も近くの基準デバイス I_{max} のロケーションであると決定する。そうでなければ、最大の類似度 S_{max} が類似性のしきい値よりも小さい、または等しいと決定された場合、1290において、類似性のしきい値 $S_{threshold}$ は超えられておらず、モバイルデバイス160についてロケーションが決定されない。

【0058】

図13は、本開示の1つの実施形態によるワイヤレス通信システムにおける例示的なモバイルデバイス1300のブロック図である。モバイルデバイス1300の構成は、モバイルデバイス160においてインプリメントされうる。モバイルデバイス1300は、セルラ電話、端末、ハンドセット、携帯情報端末(PDA)、ワイヤレスモデム、コードレス電話などでありうる。ワイヤレス通信システムは、符号分割多元接続(CDMA)システム、移動体通信のためのグローバルシステム(GSM(登録商標))システム、広帯域CDMA(W-CDMA(登録商標))システム、ロングタームエボリューション(LTE)システム、LTEアドバンスドシステムなどでありうる。

【0059】

モバイルデバイス1300は、受信パスおよび送信パスを介した双方向通信を提供することが可能である。受信パス上で、基地局によって送信される信号は、アンテナ1312によって受信され、受信機(RCVR)1314に提供される。受信機1314は、受信された信号を調整およびデジタル化し、調整およびデジタル化された信号を、さらなる処理のためにデジタルセクション1320に提供する。送信パス上で、送信機(TMTR)1316は、デジタルセクション1320から送信されるべきデータを受信し、そのデータを処理および調整し、変調された信号を生成し、その変調された信号はアンテナ1312を介して基地局に送信される。受信機1314および送信機1316は、CDMA、GSM(登録商標)、W-CDMA、LTE、LTEアドバンスドなどをサポートしうるトランシーバの一部でありうる。

【0060】

デジタルセクション1320は、例えば、モデムプロセッサ1322、縮小された命令セットコンピュータ/デジタル信号プロセッサ(RISC/DSP)1324、コントローラ/プロセッサ1326、内部メモリ1328、汎用オーディオ符号器1332、汎用オーディオ復号器1334、グラフィック/ディスプレイプロセッサ1336、および外部バスインタフェース(EBI)1338のような、様々な処理、インタフェース、およびメモリユニットを含む。モデムプロセッサ1322は、データ送信および受信を処理、例えば、符号化、変調、復調、および復号することができる。RISC/DSP1324は、モバイルデバイス1300について、一般的なおよび特殊な処理を行いうる。コントローラ/プロセッサ1326は、デジタルセクション1320内のインタフェースユニットおよび様々な処理の動作を制御しうる。内部メモリ1328は、デジタルセクション1320内の様々なユニットについてデータおよび/または命令を記憶しうる。

【0061】

汎用オーディオ符号器1332は、オーディオソース1342、マイクロフォン1343などからの入力信号について符号化を実行しうる。汎用オーディオ復号器1334は、コード化されたオーディオデータを復号し、出力信号をスピーカ/ヘッドセット1344に提供しうる。汎用オーディオ符号器1332および汎用オーディオ復号器1334が、オーディオソース、マイクロフォン1343、およびスピーカ/ヘッドセット1344とのインタフェースのために必ずしも必要とされるわけではなく、したがってモバイルデバイス1300において省略されうることに留意されたい。グラフィック/ディスプレイプロセッサ1336は、ディスプレイユニット1346に表されうる、グラフィック、ビデオ、イメージ、およびテキストを処理しうる。EBI1338は、デジタルセクション1320とメインメモリ1348との間のデータの転送を容易にしうる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 2 】

デジタルセクション 1 3 2 0 は、1 つまたは複数のプロセッサ、D S P、マイクロプロセッサ、R I S C などによってインプリメントされうる。デジタルセクション 1 3 2 0 はまた、1 つまたは複数の特定用途向け集積回路 (A S I C) および / または他の何らかのタイプの集積回路 (I C) 上で組み立てられうる。

【 0 0 6 3 】

一般的に、本明細書で記述されたいずれのデバイスも、ワイヤレス電話、セルラ電話、ラップトップコンピュータ、ワイヤレスマルチメディアデバイス、ワイヤレス通信パーソナルコンピュータ (P C) カード、P D A、外部または内部モデム、ワイヤレスチャネルを通じて通信するデバイスなどのような、様々なタイプのデバイスを表しうる。デバイスは、アクセス端末 (A T)、アクセスユニット、加入者ユニット、モバイル局、モバイルデバイス、モバイルユニット、モバイル電話、モバイル、遠隔局、遠隔端末、遠隔ユニット、ユーザデバイス、ユーザ機器、ハンドヘルドデバイスなどのような様々な名前を有しうる。本明細書で記述されたいずれのデバイスも、命令およびデータを記憶するためのメモリ、ならびにハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの組み合わせを有しうる。

10

【 0 0 6 4 】

本明細書で記述された技術は様々な手段によってインプリメントされうる。例えば、これらの技法は、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、または、それらの組み合わせでインプリメントされうる。当業者はさらに、本明細書の開示に関連して記載されている様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップが電子ハードウェア、コンピュータソフトウェアまたは両方の組み合わせとしてインプリメントされうることを理解するだろう。このハードウェアとソフトウェアの互換性を明確に例示するために、様々な例示的なコンポーネント、ブロック、モジュール、回路、およびステップが、それらの機能という観点から一般的に上述された。そのような機能がハードウェアとしてインプリメントされるかまたはソフトウェアとしてインプリメントされるかは、特定のアプリケーションおよびシステム全体に課された設計制約に依存する。当業者は各特定のアプリケーションに対して様々な方法で記述された機能性をインプリメントしうるが、そのようなインプリメンテーションの決定は本開示の範囲からの逸脱を引き起こすものとして解釈されるべきではない。

20

30

【 0 0 6 5 】

ハードウェアでのインプリメンテーションの場合、技法を実行するために使用される処理ユニットは、1 つまたは複数の A S I C、D S P、デジタル信号処理デバイス (D S P D)、プログラマブル論理デバイス (P L D)、フィールドプログラマブルゲートアレイ (F P G A)、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサ、電子デバイス、本明細書で記述された機能を実行するよう設計された他の電子ユニット、コンピュータ、または、それらの組み合わせ内でインプリメントされうる。

【 0 0 6 6 】

したがって、本明細書の開示と関連して記述される様々な例示的な論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、D S P、A S I C、F P G A または他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲートまたはトランジスタ論理、ディスクリートハードウェアコンポーネント、または本明細書で記述された機能を実行するよう設計されたこれらの任意の組み合わせによりインプリメントまたは実行されうる。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサでありうるが、代替形態では、プロセッサは任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンでありうる。プロセッサはまた、例えば、D S P とマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、D S P コアに連結された 1 つまたは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成といった、コンピュータデバイスの組み合わせとしてもインプリメントされうる。

40

【 0 0 6 7 】

50

ファームウェアおよび/またはソフトウェアのインプリメンテーションの場合、技法は、ランダムアクセスメモリ(RAM)、読み出し専用メモリ(ROM)、不揮発性ランダムアクセスメモリ(NVRAM)、プログラマブル読み出し専用メモリ(PROM)、電氣的消去可能PROM(EEPROM)、FLASHメモリ、コンパクトディスク(CD)、磁気または光学データ記憶デバイスなどのようなコンピュータ可読媒体に記憶された命令として実現されうる。命令は、1つまたは複数のプロセッサによって実行可能であり、(1つまたは複数の)プロセッサに本明細書で記述された機能の特定の諸態様を実行させることができる。

【0068】

ソフトウェアにおいてインプリメントされる場合、機能は、コンピュータ可読媒体上の1つまたは複数の命令またはコードとして記憶または送信されうる。コンピュータ可読媒体には、コンピュータ記憶媒体と、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの移動を容易にする任意の媒体を含む通信媒体との両方が含まれる。記憶媒体は、コンピュータによりアクセスされることができる任意の利用可能な媒体でありうる。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMもしくは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージもしくは他の磁気ストレージデバイス、または命令もしくはデータ構造の形態で所望のプログラムコードを運ぶもしくは格納するために使用されることができ、コンピュータによってアクセスされることができる、任意の他の媒体を含みうる。また、任意の接続は、適切にコンピュータ可読媒体と呼ばれる。例えば、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのようなワイヤレス技術を使用してウェブサイト、サーバ、もしくは他の遠隔ソースからソフトウェアが送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのようなワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。ディスク(disk)とディスク(disc)は、本明細書で使用されるとき、CD、レーザーディスク、光ディスク、デジタル多用途ディスク(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク、ブルーレイ(登録商標)ディスクを含む。ここで、ディスク(disk)は通常磁氣的にデータを再生し、ディスク(disc)はレーザーで光学的にデータを再生する。上記の組み合わせもまたコンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

【0069】

ソフトウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または、当該技術分野において知られている記憶媒体の他の任意の形態に存在しうる。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、記憶媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合される。代替的に、記憶媒体はプロセッサに一体化されうる。プロセッサおよび記憶媒体はASICに存在しうる。ASICはユーザ端末に存在しうる。代替的に、プロセッサおよび記憶媒体は、ディスクリポートコンポーネントとしてユーザ端末に存在しうる。

【0070】

本開示の以上の説明は、当業者が本開示を実施および使用することができるように提供される。本開示に対する様々な修正は、当業者には容易に明らかであり、本明細書において定義された一般的な原理は、本開示の精神または範囲を逸脱することなく他の変形形態に適用されうる。したがって、本開示は、本明細書に記述された例に制限されることを意図したものではなく、本明細書に開示された原理および新規な特徴と矛盾しない最も広い範囲が与えられるべきである。

【0071】

例示的なインプリメンテーションは、1つまたは複数のスタンドアロンコンピュータシステムのコンテキストの中で、本明細書で開示された主題の諸態様を利用することに言及することがあるが、主題は、それらに限定されず、むしろ、ネットワークまたは分散コ

10

20

30

40

50

ンピューティング環境のような任意のコンピューティング環境と関連してインプリメントされうる。またさらに、本明細書で開示される主題の諸態様は、複数の処理チップまたはデバイスにおいて、または複数の処理チップまたはデバイスをまたいでインプリメントされることができ、ストレージは同様に複数のデバイスをまたいで達成されることができる。そのようなデバイスは、PC、ネットワークサーバ、およびハンドヘルドデバイスを含みうる。

【0072】

主題は、構造的特徴および/または方法論的動作に特有の用語で記述されているが、添付の特許請求の範囲で定義されている主題が上述された特有の特徴または動作に必ずしも限定されないことは理解されるべきである。むしろ、上述された特定の特徴および動作は特許請求の範囲をインプリメントする例示的な形態として開示される。

10

以下に本願発明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] 複数の基準デバイスのロケーションを参照してモバイルデバイスのロケーションを決定するための方法であって、前記方法は、

モバイルデバイスから周囲のサウンド情報を受信することと、

複数の基準デバイスの各々から周囲のサウンド情報を受信することと、

前記モバイルデバイスと前記複数の基準デバイスの各々との間の周囲のサウンド情報の第1の類似度を決定することと、

前記モバイルデバイスのロケーションが最大の第1の類似度を有する基準デバイスのロケーションであると決定することと、

20

を備える方法。

[C2] 前記基準デバイスの少なくとも1つはモバイルデバイスである、C1に記載の方法。

[C3] 前記第1の類似度は、前記モバイルデバイスからの周囲のサウンド情報を表すベクトルと、前記複数の基準デバイスの各々からの周囲のサウンド情報を表すベクトルとの間のユークリッド距離に基づいて決定される、C1に記載の方法。

[C4] 前記最大の第1の類似度が第1の類似性しきい値よりも大きい場合、前記モバイルデバイスのロケーションを決定することが実行される、C1に記載の方法。

[C5] 前記複数の基準デバイスが互いにより近接して配置されているときには、前記第1の類似性しきい値は、より大きくなるように設定される、C4に記載の方法。

30

[C6] 前記複数の基準デバイスの各ペア間の周囲のサウンド情報の第2の類似度を決定することをさらに備え、

第2の類似性しきい値よりも大きい前記第2の類似度の数がカウントしきい値よりも小さい場合、前記モバイルデバイスのロケーションを決定することが実行される、C4に記載の方法。

[C7] 前記第2の類似度は、前記複数の基準デバイスの各ペアからの周囲のサウンド情報を表すベクトル間のユークリッド距離に基づいて決定される、C6に記載の方法。

[C8] 前記複数の基準デバイスが互いにより近接して配置されているときには、前記第1の類似性しきい値は、より大きくなるように設定される、C6に記載の方法。

[C9] 前記第1の類似性しきい値よりも大きい前記第1の類似度の数がカウントしきい値よりも小さい場合、前記モバイルデバイスのロケーションを決定することが実行される、C4に記載の方法。

40

[C10] 前記最大の第1の類似度を有する基準デバイスと、前記複数の基準デバイスのうちの他の基準デバイスの各々との間の周囲のサウンド情報の第3の類似度を決定することと、

前記第3の類似度に基づいて第3の類似性しきい値を決定することと、
をさらに備え、

前記最大の第1の類似度が前記第3の類似性しきい値よりも大きい場合、前記モバイルデバイスのロケーションを決定することが実行される、C1に記載の方法。

[C11] 前記第3の類似性しきい値は、最大の第3の類似度および所定の類似性しき

50

い値に基づいて決定される、C 1 0 に記載の方法。

[C 1 2] 前記第 3 の類似度は、前記最大の第 1 の類似度を有する基準デバイスからの周囲のサウンド情報を表すベクトルと、他の基準デバイスの各々からの周囲のサウンド情報を表すベクトルとの間のユークリッド距離に基づいて決定される、C 1 0 に記載の方法。

[C 1 3] 前記モバイルデバイスからの周囲のサウンド情報は、前記モバイルデバイスの周囲のサウンドから抽出されたサウンドシグネチャを備え、

前記複数の基準デバイスの各々からの周囲のサウンド情報は、各基準デバイスの周囲のサウンドから抽出されたサウンドシグネチャを備える、C 1 に記載の方法。

[C 1 4] 複数の基準デバイスのロケーションを参照してモバイルデバイスのロケーションを決定するためのサーバであって、前記サーバは、

モバイルデバイスからの周囲のサウンド情報および複数の基準デバイスの各々からの周囲のサウンド情報を受信するように構成された受信ユニットと、

前記モバイルデバイスと前記複数の基準デバイスの各々との間の周囲のサウンド情報の第 1 の類似度を決定することによって、前記モバイルデバイスのロケーションを決定するように構成されたロケーション決定ユニットと
を備え、

前記モバイルデバイスのロケーションが最大の第 1 の類似度を有する基準デバイスのロケーションであると決定される、
サーバ。

[C 1 5] 前記基準デバイスの少なくとも 1 つはモバイルデバイスである、C 1 4 に記載のサーバ。

[C 1 6] 前記複数の基準デバイスのロケーションに関する情報を記憶するように構成された情報データベースをさらに備える、C 1 4 に記載のサーバ。

[C 1 7] 前記第 1 の類似度は、前記モバイルデバイスからの周囲のサウンド情報を表すベクトルと、前記複数の基準デバイスの各々からの周囲のサウンド情報を表すベクトルとの間のユークリッド距離に基づいて決定される、C 1 4 に記載のサーバ。

[C 1 8] 前記最大の第 1 の類似度が第 1 の類似性しきい値よりも大きい場合、前記モバイルデバイスのロケーションが決定される、C 1 4 に記載のサーバ。

[C 1 9] 前記複数の基準デバイスが互いにより近接して配置されているときには、前記第 1 の類似性しきい値は、より大きくなるように設定される、C 1 8 に記載のサーバ。

[C 2 0] 前記ロケーション決定ユニットは、さらに、前記複数の基準デバイスの各ペア間の周囲のサウンド情報の第 2 の類似度を決定するように構成され、

第 2 の類似性しきい値よりも大きい前記第 2 の類似度の数がカウントしきい値よりも小さい場合、前記モバイルデバイスのロケーションが決定される、C 1 8 に記載のサーバ。

[C 2 1] 前記第 2 の類似度は、前記複数の基準デバイスの各ペアからの周囲のサウンド情報を表すベクトル間のユークリッド距離に基づいて決定される、C 2 0 に記載のサーバ。

[C 2 2] 前記複数の基準デバイスが互いにより近接して配置されているときには、前記第 1 の類似性しきい値は、より大きくなるように設定される、C 2 0 に記載のサーバ。

[C 2 3] 前記第 1 の類似性しきい値よりも大きい前記第 1 の類似度の数がカウントしきい値よりも小さい場合、前記モバイルデバイスのロケーションが決定される、C 1 8 に記載のサーバ。

[C 2 4] 前記ロケーション決定ユニットは、さらに、

前記最大の第 1 の類似度を有する基準デバイスと、前記複数の基準デバイスのうちの他の基準デバイスの各々との間の周囲のサウンド情報の第 3 の類似度を決定することと、

前記第 3 の類似度に基づいて第 3 の類似性しきい値を決定することと、
を実行するように構成され、

前記最大の第 1 の類似度が前記第 3 の類似性しきい値よりも大きい場合、前記モバイルデバイスのロケーションが決定される、C 1 4 に記載のサーバ。

10

20

30

40

50

[C 2 5] 前記第 3 の類似性しきい値は、最大の第 3 の類似度および所定の類似性しきい値に基づいて決定される、C 2 4 に記載のサーバ。

[C 2 6] 前記第 3 の類似度は、前記最大の第 1 の類似度を有する基準デバイスからの周囲のサウンド情報を表すベクトルと、他の基準デバイスの各々からの周囲のサウンド情報を表すベクトルとの間のユークリッド距離に基づいて決定される、C 2 4 に記載のサーバ。

[C 2 7] 前記モバイルデバイスからの周囲のサウンド情報は、前記モバイルデバイスの周囲のサウンドから抽出されたサウンドシグネチャを備え、

前記複数の基準デバイスの各々からの周囲のサウンド情報は、各基準デバイスの周囲のサウンドから抽出されたサウンドシグネチャを備える、C 1 4 に記載のサーバ。

[C 2 8] 複数の基準デバイスのロケーションを参照してモバイルデバイスのロケーションを決定するためのサーバであって、前記サーバは、

モバイルデバイスから周囲のサウンド情報を受信し、複数の基準デバイスの各々から周囲のサウンド情報を受信するための受信手段と、

前記モバイルデバイスと前記複数の基準デバイスの各々との間の周囲のサウンド情報の第 1 の類似度を決定することによって、前記モバイルデバイスのロケーションを決定するための決定手段と

を備え、

前記モバイルデバイスのロケーションが最大の第 1 の類似度を有する基準デバイスのロケーションであると決定される、

サーバ。

[C 2 9] 前記基準デバイスの少なくとも 1 つはモバイルデバイスである、C 2 8 に記載のサーバ。

[C 3 0] 前記複数の基準デバイスのロケーションに関する情報を記憶するための記憶手段をさらに備える、C 2 8 に記載のサーバ。

[C 3 1] 前記第 1 の類似度は、前記モバイルデバイスからの周囲のサウンド情報を表すベクトルと、前記複数の基準デバイスの各々からの周囲のサウンド情報を表すベクトルとの間のユークリッド距離に基づいて決定される、C 2 8 に記載のサーバ。

[C 3 2] 前記最大の第 1 の類似度が第 1 の類似性しきい値よりも大きい場合、前記モバイルデバイスのロケーションが決定される、C 2 8 に記載のサーバ。

[C 3 3] 前記複数の基準デバイスが互いにより近接して配置されているときには、前記第 1 の類似性しきい値は、より大きくなるように設定される、C 3 2 に記載のサーバ。

[C 3 4] 前記決定手段は、さらに、前記複数の基準デバイスの各ペア間の周囲のサウンド情報の第 2 の類似度を決定し、

第 2 の類似性しきい値よりも大きい前記第 2 の類似度の数がカウントしきい値よりも小さい場合、前記モバイルデバイスのロケーションが決定される、C 3 2 に記載のサーバ。

[C 3 5] 前記第 2 の類似度は、前記複数の基準デバイスの各ペアからの周囲のサウンド情報を表すベクトル間のユークリッド距離に基づいて決定される、C 3 4 に記載のサーバ。

[C 3 6] 前記複数の基準デバイスが互いにより近接して配置されているときには、前記第 1 の類似性しきい値は、より大きくなるように設定される、C 3 4 に記載のサーバ。

[C 3 7] 前記第 1 の類似性しきい値よりも大きい前記第 1 の類似度の数がカウントしきい値よりも小さい場合、前記モバイルデバイスのロケーションが決定される、C 3 2 に記載のサーバ。

[C 3 8] 前記決定手段は、さらに、

前記最大の第 1 の類似度を有する基準デバイスと、前記複数の基準デバイスのうちの他の基準デバイスの各々との間の周囲のサウンド情報の第 3 の類似度を決定することと、

前記第 3 の類似度に基づいて第 3 の類似性しきい値を決定することと、
を実行し、

前記最大の第 1 の類似度が前記第 3 の類似性しきい値よりも大きい場合、前記モバイル

10

20

30

40

50

デバイスのロケーションが決定される、
C 2 8 に記載のサーバ。

[C 3 9] 前記第 3 の類似性しきい値は、最大の第 3 の類似度および所定の類似性しきい値に基づいて決定される、C 3 8 に記載のサーバ。

[C 4 0] 前記第 3 の類似度は、前記最大の第 1 の類似度を有する基準デバイスからの周囲のサウンド情報を表すベクトルと、他の基準デバイスの各々からの周囲のサウンド情報を表すベクトルとの間のユークリッド距離に基づいて決定される、C 3 8 に記載のサーバ。

[C 4 1] 前記モバイルデバイスからの周囲のサウンド情報は、前記モバイルデバイスの周囲のサウンドから抽出されたサウンドシグネチャを備え、

前記複数の基準デバイスの各々からの周囲のサウンド情報は、各基準デバイスの周囲のサウンドから抽出されたサウンドシグネチャを備える、C 2 8 に記載のサーバ。

[C 4 2] 複数の基準デバイスのロケーションを参照してモバイルデバイスのロケーションを決定するための命令を備えるコンピュータ可読媒体であって、前記命令は、プロセッサに、

モバイルデバイスから周囲のサウンド情報を受信し、

複数の基準デバイスの各々から周囲のサウンド情報を受信し、

前記モバイルデバイスと前記複数の基準デバイスの各々との間の周囲のサウンド情報の第 1 の類似度を決定し、

前記モバイルデバイスのロケーションが最大の第 1 の類似度を有する基準デバイスのロケーションであると決定する、

動作を実行させる、コンピュータ可読媒体。

[C 4 3] 前記基準デバイスの少なくとも 1 つはモバイルデバイスである、C 4 2 に記載の媒体。

[C 4 4] 前記第 1 の類似度は、前記モバイルデバイスからの周囲のサウンド情報を表すベクトルと、前記複数の基準デバイスの各々からの周囲のサウンド情報を表すベクトルとの間のユークリッド距離に基づいて決定される、C 4 2 に記載の媒体。

[C 4 5] 前記最大の第 1 の類似度が第 1 の類似性しきい値よりも大きい場合、前記モバイルデバイスのロケーションを決定することが実行される、C 4 2 に記載の媒体。

[C 4 6] 前記複数の基準デバイスが互いにより近接して配置されているときには、前記第 1 の類似性しきい値は、より大きくなるように設定される、C 4 5 に記載の媒体。

[C 4 7] 前記プロセッサに、

前記複数の基準デバイスの各ペア間の周囲のサウンド情報の第 2 の類似度を決定する

、
動作を実行させる命令をさらに記憶し、

第 2 の類似性しきい値よりも大きい前記第 2 の類似度の数がカウントしきい値よりも小さい場合、前記モバイルデバイスのロケーションを決定することが実行される、C 4 5 に記載の媒体。

[C 4 8] 前記第 2 の類似度は、前記複数の基準デバイスの各ペアからの周囲のサウンド情報を表すベクトル間のユークリッド距離に基づいて決定される、C 4 7 に記載の媒体

。
[C 4 9] 前記複数の基準デバイスが互いにより近接して配置されているときには、前記第 1 の類似性しきい値は、より大きくなるように設定される、C 4 7 に記載の媒体。

[C 5 0] 前記第 1 の類似性しきい値よりも大きい前記第 1 の類似度の数がカウントしきい値よりも小さい場合、前記モバイルデバイスのロケーションを決定することが実行される、C 4 5 に記載の媒体。

[C 5 1] 前記プロセッサに、

前記最大の第 1 の類似度を有する基準デバイスと、前記複数の基準デバイスのうちの他の基準デバイスの各々との間の周囲のサウンド情報の第 3 の類似度を決定し、

前記第 3 の類似度に基づいて第 3 の類似性しきい値を決定する、

10

20

30

40

50

動作を実行させる命令をさらに記憶し、

前記最大の第1の類似度が前記第3の類似性しきい値よりも大きい場合、前記モバイルデバイスのロケーションを決定することが実行される、C42に記載の媒体。

[C52] 前記第3の類似性しきい値は、最大の第3の類似度および所定の類似性しきい値に基づいて決定される、C51に記載の媒体。

[C53] 前記第3の類似度は、前記最大の第1の類似度を有する基準デバイスからの周囲のサウンド情報を表すベクトルと、他の基準デバイスの各々からの周囲のサウンド情報を表すベクトルとの間のユークリッド距離に基づいて決定される、C51に記載の媒体。

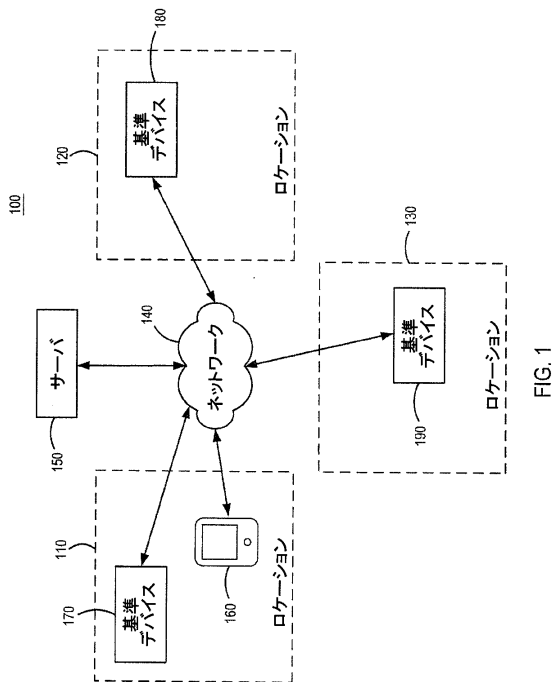
[C54] 前記モバイルデバイスからの周囲のサウンド情報は、前記モバイルデバイスの周囲のサウンドから抽出されたサウンドシグネチャを備え、

前記複数の基準デバイスの各々からの周囲のサウンド情報は、各基準デバイスの周囲のサウンドから抽出されたサウンドシグネチャを備える、C42に記載の媒体。

10

【図1】

図1



【図2】

図2

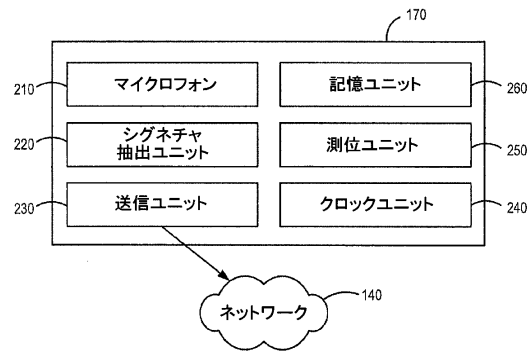


FIG. 2

【図3】

図3

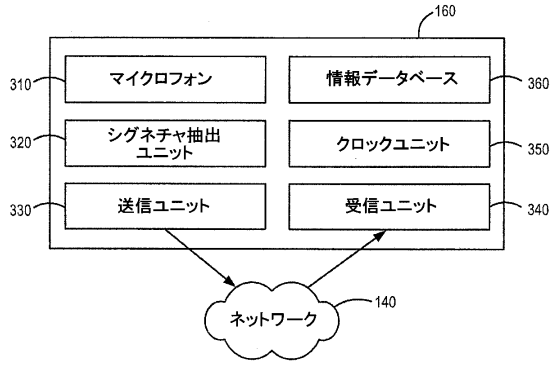


FIG. 3

【図4】

図4

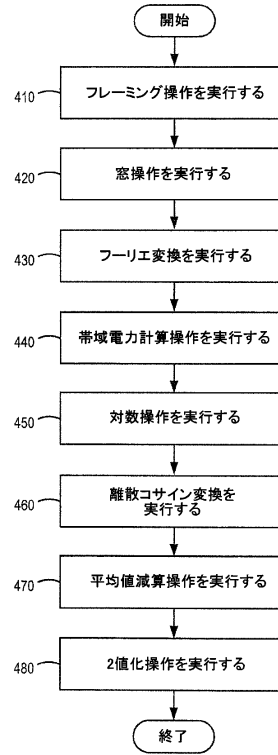


FIG. 4

【図5】

図5

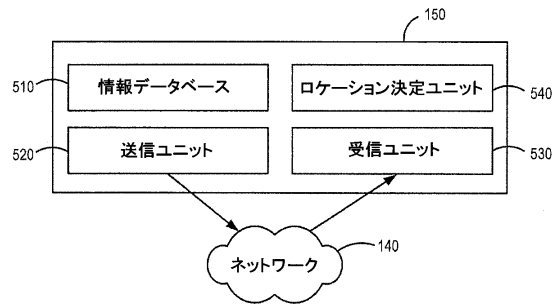


FIG. 5

【図6】

図6

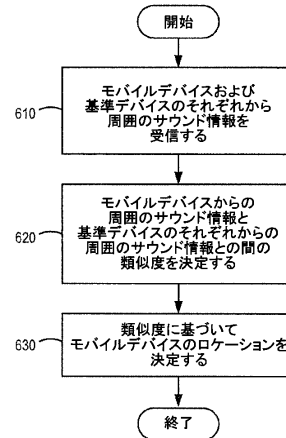


FIG. 6

【図7】

図7

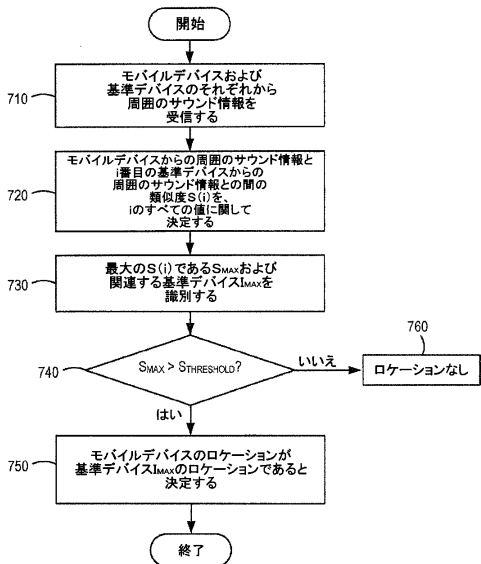


FIG. 7

【図8】

図8

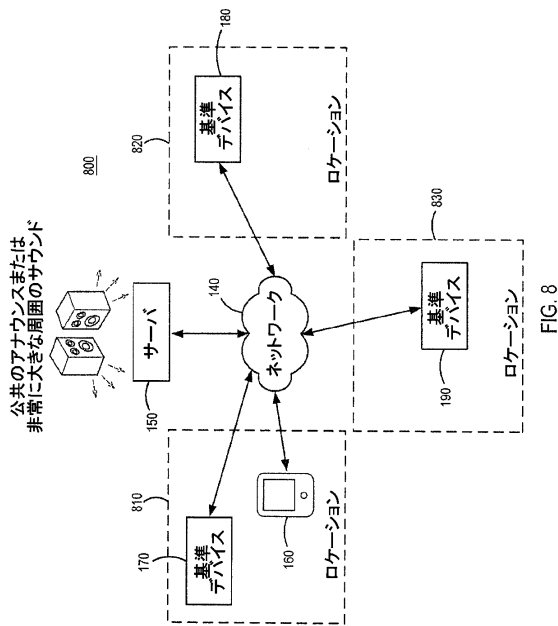


FIG. 8

【図9】

図9

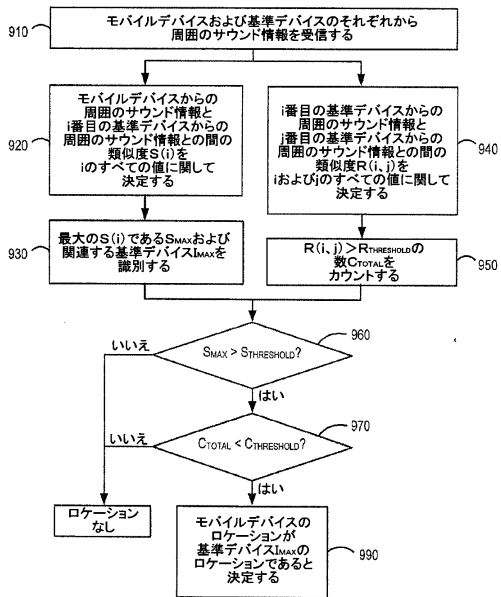


FIG. 9

【図10】

図10

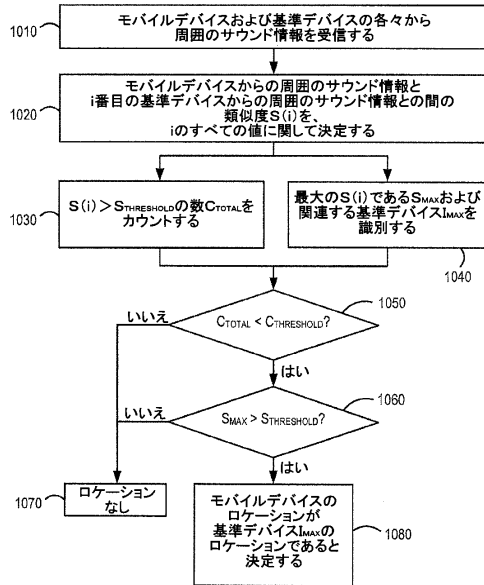
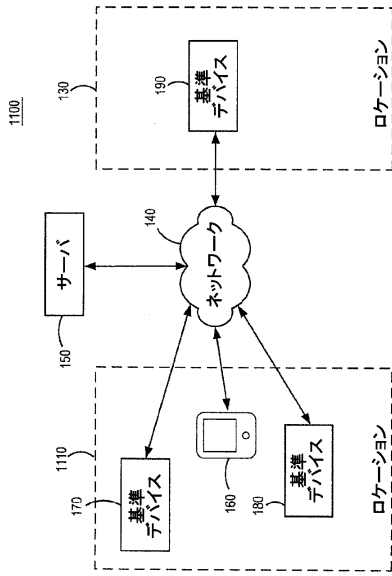


FIG. 10

【図 1 1】

図 11



【図 1 2】

図 12

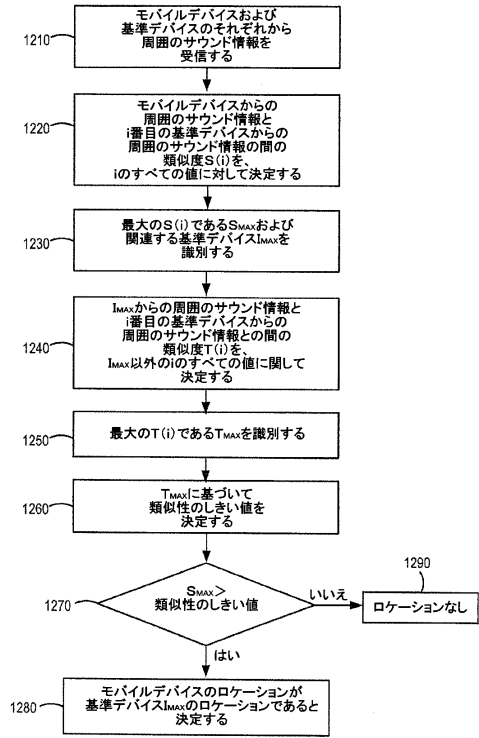


FIG. 11

FIG. 12

【図 1 3】

図 13

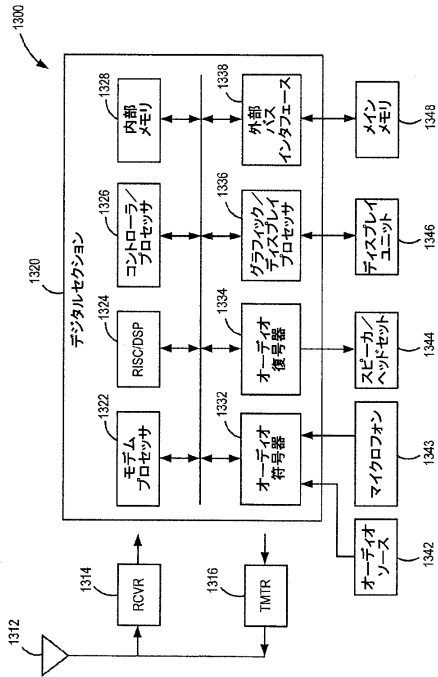


FIG. 13

フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 61/485,574
(32)優先日 平成23年5月12日(2011.5.12)
(33)優先権主張国 米国(US)

前置審査

- (72)発明者 キム、テス
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 ユ、キスン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 リー、ヨン - フィ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 リー、テ - ウォン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

審査官 松原 徳久

- (56)参考文献 特開平10 - 257204 (JP, A)
特開2001 - 016214 (JP, A)
MARTIN AZIZYAN, SURROUNDSense : MOBILE PHONE LOCALIZATION USING AMBIENT SOUND AND LIGHT, ACM SIGMOBILE MOBILE COMPUTING AND COMMUNICATIONS REVIEW, 2009年 1月, V13 N1, P69-72
Martin Azizyan, SurroundSense: Mobile Phone Localization via Ambience Fingerprint, MobiCom'09 Proceedings of the 15th annual international conference on Mobile computing and networking, 2009年 9月, P261-272

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 1 C 2 1 / 0 0 - 2 1 / 3 6
2 3 / 0 0 - 2 5 / 0 0
G 0 8 G 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0
H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6
H 0 4 M 1 / 0 0
1 / 2 4 - 3 / 0 0
3 / 1 6 - 3 / 2 0
3 / 3 8 - 3 / 5 8
7 / 0 0 - 7 / 1 6
1 1 / 0 0 - 1 1 / 1 0
9 9 / 0 0
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0