

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6316963号
(P6316963)

(45) 発行日 平成30年4月25日(2018.4.25)

(24) 登録日 平成30年4月6日(2018.4.6)

(51) Int.Cl.

G O 1 S 5/02 (2010.01)

F 1

G O 1 S 5/02

Z

請求項の数 43 (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2016-534141 (P2016-534141)
 (86) (22) 出願日 平成26年10月16日 (2014.10.16)
 (65) 公表番号 特表2017-501393 (P2017-501393A)
 (43) 公表日 平成29年1月12日 (2017.1.12)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2014/060968
 (87) 國際公開番号 WO2015/080809
 (87) 國際公開日 平成27年6月4日 (2015.6.4)
 審査請求日 平成29年7月13日 (2017.7.13)
 (31) 優先権主張番号 14/092,650
 (32) 優先日 平成25年11月27日 (2013.11.27)
 (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
 Q U A L C O M M I N C O R P O R A T
 E D
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
 1 2 1 - 1 7 1 4、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 100112807
 弁理士 岡田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】垂直アクセス領域と予測される垂直移動モデルとを備える支援データを生成するための装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の階を有する構造の屋内測位のための支援データを使用して、1つまたは複数のモバイルデバイスから垂直アクセス領域フィードバック情報を受信することと、ここにおいて、前記垂直アクセス領域フィードバック情報が、前記構造内の推定位置でアクセスされる1つまたは複数の階の識別を備える。

前記推定位置の周囲の領域を垂直アクセス領域として指定することと、

前記垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルを生成することと、ここにおいて、前記予測される垂直移動モデルが異なる階への移動の確率を提供する。

前記垂直アクセス領域と、前記垂直アクセス領域の前記予測される垂直移動モデルとを含むように前記支援データを修正することと

を備える、方法。

【請求項 2】

前記垂直アクセス領域フィードバック情報に基づいて、前記垂直アクセス領域の垂直アクセスタイプを識別することをさらに備え、ここにおいて、前記垂直アクセスタイプが、エレベータ、階段、およびエスカレーターで構成されるグループから選択され、ここにおいて、前記垂直アクセス領域が前記支援データ内の前記垂直アクセスタイプに関連付けられる、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記垂直アクセス領域の追加の垂直アクセス領域フィードバック情報を受信することと

10

20

、前記垂直アクセス領域フィードバック情報に基づいて、前記垂直アクセス領域の前記予測される垂直移動モデルにおける前記異なる階への移動の修正された確率を生成することと、

前記異なる階への移動の前記修正された確率で、前記支援データ内の前記予測される垂直移動モデルを更新することと

をさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記構造の間取り図データを取得することと、

垂直アクセス領域を検出するために前記間取り図データを分析することと、

10

前記間取り図データと前記検出された垂直アクセス領域とを使用して前記支援データを生成することと

をさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記間取り図データが間取り図画像を備え、ここにおいて、前記垂直アクセス領域を検出するために前記間取り図データを分析することが、オブジェクト認識に基づいて前記垂直アクセス領域を識別するために前記間取り図画像の画像処理を実行することを備える、請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記間取り図画像を画像処理することが、垂直アクセスタイルのデータベースを使用して前記間取り図画像をパターンマッチングすることを備える、請求項5に記載の方法。

20

【請求項7】

前記垂直アクセス領域フィードバック情報が、前記推定位置を含み、

前記垂直アクセス領域フィードバック情報内の前記推定位置が、前記支援データ内の指定された垂直アクセス領域ではなく、ここにおいて、前記支援データを修正することが、前記推定位置を前記垂直アクセス領域として指定することを備える、請求項4に記載の方法。

【請求項8】

位置変更と、前記垂直アクセス領域での垂直移行の間の移行時間とのうちの少なくとも1つに基づいて、前記垂直アクセス領域フィードバック情報から前記垂直アクセス領域の垂直アクセスタイルを識別することをさらに備え、ここにおいて、前記垂直アクセスタイルが、エレベータ、階段、およびエスカレータで構成されるグループから選択され、ここにおいて、前記垂直アクセス領域が前記支援データ内の前記垂直アクセスタイルに関連付けられる、請求項4に記載の方法。

30

【請求項9】

モバイルデバイスから垂直アクセス領域フィードバック情報を受信することが可能な外部インターフェースと、

前記外部インターフェースに結合されたプロセッサと

を備え、前記プロセッサが、前記外部インターフェースによって、複数の階を有する構造の屋内測位のための支援データを使用して、1つまたは複数のモバイルデバイスから垂直アクセス領域フィードバック情報を受信することと、ここにおいて、前記垂直アクセス領域フィードバック情報が、前記構造内の推定位置でアクセスされる1つまたは複数の階の識別を備える、前記推定位置の周囲の領域を垂直アクセス領域として指定することと、前記垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルを生成することと、ここにおいて、前記予測される垂直移動モデルが異なる階への移動の確率を提供する、前記垂直アクセス領域と、前記垂直アクセス領域の前記予測される垂直移動モデルとを含むように前記支援データを修正することとを行うように構成される、装置。

40

【請求項10】

前記プロセッサが、前記垂直アクセス領域フィードバック情報に基づいて、前記垂直アクセス領域の垂直アクセスタイルを識別するようにさらに構成され、ここにおいて、前記

50

垂直アクセスタイルが、エレベータ、階段、およびエスカレータで構成されるグループから選択され、ここにおいて、前記垂直アクセス領域が前記支援データ内の前記垂直アクセスタイルに関連付けられる、請求項9に記載の装置。

【請求項11】

前記プロセッサが、前記外部インターフェースによって、前記垂直アクセス領域の追加の垂直アクセス領域フィードバック情報を受信することと、前記垂直アクセス領域フィードバック情報に基づいて、前記垂直アクセス領域の前記予測される垂直移動モデルにおける前記異なる階への移動の修正された確率を生成することと、前記異なる階への移動の前記修正された確率で、前記支援データ内の前記予測される垂直移動モデルを更新することを行なうようにさらに構成される、請求項9に記載の装置。

10

【請求項12】

前記プロセッサが、前記構造の間取り図データを取得することと、垂直アクセス領域を検出するために前記間取り図データを分析することと、前記間取り図データと前記検出された垂直アクセス領域とを使用して前記支援データを生成することとを行なうようにさらに構成される、請求項9に記載の装置。

【請求項13】

前記間取り図データが間取り図画像を備え、ここにおいて、前記プロセッサが、オブジェクト認識に基づいて前記垂直アクセス領域を識別するために前記間取り図画像の画像処理を実行するように構成されることによって、前記垂直アクセス領域を検出するために前記間取り図データを分析するように構成される、請求項12に記載の装置。

20

【請求項14】

前記プロセッサが、垂直アクセスタイルのデータベースを使用して前記間取り図画像のパターンマッチングを実行するように構成されることによって、画像処理を実行するように構成される、請求項13に記載の装置。

【請求項15】

前記垂直アクセス領域フィードバック情報が、前記推定位置を含み、
前記垂直アクセス領域フィードバック情報内の前記推定位置が、前記支援データ内の指定された垂直アクセス領域ではなく、ここにおいて、前記プロセッサが、前記推定位置を前記垂直アクセス領域として指定するように構成されることによって、前記支援データを修正するように構成される、請求項12に記載の装置。

30

【請求項16】

前記プロセッサが、位置変更と、前記垂直アクセス領域での垂直移行の間の移行時間とのうちの少なくとも1つに基づいて、前記垂直アクセス領域フィードバック情報から前記垂直アクセス領域の垂直アクセスタイルを識別するようにさらに構成され、ここにおいて、前記垂直アクセススタイルが、エレベータ、階段、およびエスカレータで構成されるグループから選択され、ここにおいて、前記垂直アクセス領域が前記支援データ内の前記垂直アクセスタイルに関連付けられる、請求項12に記載の装置。

【請求項17】

複数の階を有する構造の屋内測位のための支援データを受信することと、ここにおいて、前記支援データが、前記構造の階上の垂直アクセス領域と、前記垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとの識別を含み、前記予測される垂直移動モデルが、前記垂直アクセス領域による異なる階への移動の確率を提供する、

40

モバイルデバイスの推定位置が前記垂直アクセス領域にあると決定することと、

前記推定位置での前記モバイルデバイスの垂直移動を検出することと、

前記推定位置での前記モバイルデバイスの前記垂直移動を示す垂直アクセス領域フィードバック情報を送信することと

を備える、方法。

【請求項18】

前記推定位置での前記モバイルデバイスの前記垂直移動を示す垂直アクセス領域フィードバック情報を送信することが、前記垂直アクセス領域によってアクセスされる前記階の

50

識別を報告することを備える、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

前記モバイルデバイスの前記垂直移動を検出する前に、前記方法が、前記モバイルデバイスが予測外の階にあることを示す前記垂直アクセス領域から前記モバイルデバイスが移動する時に、前記モバイルデバイスの位置推定における不確実性の増加を監視することを備える、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 20】

前記垂直移動と、新しい階上の前記垂直アクセス領域の知られている位置との検出に基づいて、前記モバイルデバイスの前記位置推定における前記不確実性を減少させることをさらに備える、請求項 19 に記載の方法。 10

【請求項 21】

前記モバイルデバイスが前記推定位置にある時に階決定機能をオンにすることをさらに備える、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 22】

前記モバイルデバイスの前記垂直移動を検出することが、気圧計を監視すること、または利用可能なアクセスポイントを監視することを備える、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 23】

前記支援データ内の指定された垂直アクセス領域ではない異なる推定位置での前記モバイルデバイスの垂直移動を検出することと、

前記異なる推定位置での前記モバイルデバイスの前記垂直移動を備える垂直アクセス領域フィードバック情報を送信することと 20

をさらに備える、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 24】

前記異なる推定位置での前記モバイルデバイスの前記垂直移動を検出する前に、前記方法が、前記モバイルデバイスが予測外の階にあることを示す前記異なる推定位置から前記モバイルデバイスが移動する時に、前記モバイルデバイスの位置推定における不確実性の増加を監視することを備える、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 25】

前記モバイルデバイスが予測外の階にあることを示す前記垂直アクセス領域から前記モバイルデバイスが移動する時に、前記モバイルデバイスの位置推定における不確実性の増加を監視することと、 30

前記不確実性がしきい値を超えることに応答して、アクセスポイントのスキャンから受信された信号のより良好な一致を提供する階に対して前記支援データを検索することと
をさらに備える、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 26】

前記モバイルデバイスが予測外の階にあることを示す前記垂直アクセス領域から前記モバイルデバイスが移動する時に、前記モバイルデバイスの位置推定における不確実性の増加を監視することと、

前記不確実性がしきい値を超えることに応答して、アクセスポイントのスキャンから受信された信号のより良好な一致を提供する階に対して前記支援データを検索することと
をさらに備える、請求項 17 に記載の方法。 40

【請求項 27】

モバイルデバイスであって、

ワイヤレスインターフェースと、

前記ワイヤレスインターフェースに結合されたプロセッサと

を備え、前記プロセッサが、複数の階を有する構造の屋内測位のための支援データを受信することと、ここにおいて、前記支援データが、前記構造の階上の垂直アクセス領域と、前記垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとの識別を含み、前記予測される垂直移動モデルが、前記垂直アクセス領域による異なる階への移動の確率を提供する、前記支援データと前記ワイヤレスインターフェースによって受信されたワイヤレス信号とに基 50

づいて、前記モバイルデバイスの推定位置が前記垂直アクセス領域にあると決定することと、前記支援データと前記ワイヤレスインターフェースによって受信されたワイヤレス信号とに基づいて、前記推定位置での前記モバイルデバイスの垂直移動を検出することと、前記ワイヤレスインターフェースに、前記推定位置での前記モバイルデバイスの前記垂直移動を示す垂直アクセス領域フィードバック情報を送信させることとを行うように構成される、モバイルデバイス。

【請求項 28】

前記垂直アクセス領域フィードバック情報が、前記垂直アクセス領域によってアクセスされる前記階の識別を備える、請求項 27 に記載のモバイルデバイス。

【請求項 29】

前記プロセッサが前記モバイルデバイスの前記垂直移動を検出する前に、前記プロセッサが、前記モバイルデバイスが予測外の階にあることを示す前記垂直アクセス領域から前記モバイルデバイスが移動する時に、前記モバイルデバイスの位置推定における不確実性の増加を監視するようにさらに構成される、請求項 27 に記載のモバイルデバイス。

【請求項 30】

前記プロセッサが、前記垂直移動と、新しい階上の前記垂直アクセス領域の知られている位置との検出に基づいて、前記モバイルデバイスの前記位置推定における前記不確実性を減少させるようにさらに構成される、請求項 29 に記載のモバイルデバイス。

【請求項 31】

前記プロセッサが、予測外の階にある異なる推定位置での前記モバイルデバイスの垂直移動を検出することと、前記ワイヤレスインターフェースに、前記異なる推定位置での前記モバイルデバイスの前記垂直移動を送信させることとを行うようにさらに構成される、請求項 27 に記載のモバイルデバイス。

【請求項 32】

複数の階を有する構造の屋内測位のための支援データを受信することと、ここにおいて、前記支援データが、前記構造の階上の垂直アクセス領域と、前記垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとの識別を含み、前記予測される垂直移動モデルが、前記垂直アクセス領域による異なる階への移動の確率を提供する、

モバイルデバイスの推定位置が前記垂直アクセス領域にあると決定することと、

前記推定位置が前記垂直アクセス領域にあると決定されることに応答して、少なくとも 1 つの垂直移行センサをオンにすること、またはアクセスポイントのスキャンを実行するためのスケジュールを調整することと

を備える、方法。

【請求項 33】

前記推定位置での前記モバイルデバイスの垂直移動を検出することをさらに備え、ここにおいて、前記垂直移動を検出することが、前記予測される垂直移動モデルによって提供された異なる階への移動の前記確率に基づいて、階検索を実行することを備える、請求項 32 に記載の方法。

【請求項 34】

前記階検索を実行することが、前記垂直移行センサ、またはアクセスポイントのスキャンから受信された信号を監視することを備える、請求項 33 に記載の方法。

【請求項 35】

前記垂直移行センサが、気圧計を備える、請求項 32 に記載の方法。

【請求項 36】

前記モバイルデバイスの前記推定位置が前記垂直アクセス領域にあると決定することが、前記モバイルデバイスが前記垂直アクセス領域の内側にあるか、または前記垂直アクセス領域から設定距離未満離れていることを決定することを備える、請求項 32 に記載の方法。

【請求項 37】

アクセスポイントのスキャンを実行するための前記スケジュールを調整することが、他

10

20

30

40

50

の階にあるアクセスポイントのスキャンを実行する頻度を増加させることを備える、請求項32に記載の方法。

【請求項38】

モバイルデバイスであって、
ワイヤレスインターフェースと、
垂直移行センサと、

前記ワイヤレスインターフェースおよび前記垂直移行センサに結合されたプロセッサと
を備え、前記プロセッサが、複数の階を有する構造の屋内測位のための支援データを受
信することと、ここにおいて、前記支援データが、前記構造の階上の垂直アクセス領域と
、前記垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとの識別を含み、前記予測される垂
直移動モデルが、前記垂直アクセス領域による異なる階への移動の確率を提供する、前記
支援データと前記ワイヤレスインターフェースによって受信されたワイヤレス信号とに基
づいて、前記モバイルデバイスの推定位置が前記垂直アクセス領域にあると決定すること
と、前記推定位置が前記垂直アクセス領域にあると決定されることに応答して、前記ワイ
ヤレスインターフェースを使用して、前記垂直移行センサをオンにすること、またはアク
セスポイントのスキャンを実行するためのスケジュールを調整することと
を行うように構成される、モバイルデバイス。

【請求項39】

前記予測される垂直移動モデルによって提供された異なる階への移動の前記確率に基
づいて、階検索を実行することによって、前記プロセッサが、前記推定位置での前記モバイ
ルデバイスの垂直移動を検出するようにさらに構成される、請求項38に記載のモバイル
デバイス。

【請求項40】

前記プロセッサが、前記垂直移行センサ、またはアクセスポイントのスキャンから受信
された信号を監視することによって、前記階検索を実行するようにさらに構成される、請求
項39に記載のモバイルデバイス。

【請求項41】

前記垂直移行センサが、気圧計を備える、請求項38に記載のモバイルデバイス。

【請求項42】

前記モバイルデバイスが前記垂直アクセス領域の内側にあるか、または前記垂直アクセス
領域から設定距離未満離れていることを決定することによって、前記プロセッサが、前記
モバイルデバイスの前記推定位置が前記垂直アクセス領域にあると決定するように構成
される、請求項38に記載のモバイルデバイス。

【請求項43】

他の階にあるアクセスポイントのスキャンを実行する頻度を増加させるように構成され
ることによって、前記プロセッサが、アクセスポイントのスキャンを実行するための前記
スケジュールを調整するように構成される、請求項38に記載のモバイルデバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

[0001]本出願は、本願の譲受人に譲渡され、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる、2013年11月27日に出願された、「Apparatus and Method for Generating Assistance Data with Vertical Access Areas and Predicted Vertical Movement Models」と題する米国特許出願第14/092,650号の利益および優先権を主張する。

【0002】

[0002]本開示は、一般に、測位およびロケーションベースサービスのための支援データ
を生成することに関し、具体的には、垂直移動の確率を有する垂直アクセス情報を含む支

10

20

30

40

50

援データを生成することに関する。

【背景技術】

【0003】

[0003]屋内測位およびロケーションベースサービスは、典型的に、モバイルデバイスの位置を決定するために、アクセスポイントからの受信信号強度インジケータ（RSSI）および／またはラウンドトリップ時間（RTT）測定値を使用する。支援データは、屋内のロケーションのマップ、ならびにアクセスポイントの知られている位置を提供するために使用される。ロケーションベースサービスは、マップに対するモバイルデバイスの位置を推定するために、アクセスポイントからのRSSIおよび／またはRTT測定値、ならびに支援データから取得されたアクセスポイントの位置を使用する。

10

【0004】

[0004]しかしながら、典型的に、屋内ロケーションベースサービスにおいて使用されるマップは2次元であり、すなわち建物の各階は独立してマッピングされている。階変更は、一般に、たとえば異なる階のアクセスポイントからの信号強度が増加したことによって検出される。たとえば、モバイルデバイスが建物の1階から2階へと変更すると、1階のアクセスポイントからの信号強度が減少して、2階のアクセスポイントの信号強度が増加する。受信信号の変化に基づいて、モバイルデバイスはもはや1階ではなく、今は2階にあると決定され得る。しかしながら、階変更を検出するために受信信号からの測定値に依存することは、誤った結果を生成する場合がある。たとえば、バルコニーのある領域などの、階間の開けた領域等の建物内のあるロケーションでは、モバイルデバイスは、モバイルデバイスが位置している階とは異なる階にあるアクセスポイントから強い信号を受信する場合がある。その結果、モバイルデバイスは、階を変更したと誤って決定する場合がある。逆に、モバイルデバイスは、実際に階を変更したが、以前の階のアクセスポイントから依然として強い信号を受信している場合があり、モバイルデバイスに階変更の認識を失敗させる場合がある。

20

【発明の概要】

【0005】

[0005]屋内測位のための支援データが、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとともに識別される階段、エレベータ、およびエスカレータなどの垂直アクセス領域で生成される。予測される垂直移動モデルは、垂直アクセス領域による異なる階への移動の確率を提供する。支援データは、複数の階を有する構造の間取り図データ（floor plan data）を取得することと、垂直アクセス領域を検出するために間取り図データを分析することによって生成され得る。次いで、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルが生成されて、垂直アクセス領域とともに支援データに含まれ得る。支援データを使用するモバイルデバイスは、支援データを修正するために使用され得る垂直アクセス領域フィードバック情報を提供することができ得る。たとえば、垂直アクセス領域による異なる階への移動の確率が修正されてもよく、または追加の垂直アクセス領域が識別した。

30

【0006】

[0006]一実装形態では、方法は、複数の階を有する構造の間取り図データを取得することと、階上の垂直アクセス領域を検出するために間取り図データを分析することと、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルを生成することと、予測される垂直移動モデルは垂直アクセス領域による異なる階への移動の確率を提供する、間取り図データと、垂直アクセス領域と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとを使用して屋内測位のための支援データを生成することとを含む。

40

【0007】

[0007]別の実装形態では、装置は、間取り図データを受信するための外部インターフェースと、外部インターフェースに結合されたプロセッサとを含み、プロセッサは、外部インターフェースで複数の階を有する構造の間取り図データを取得することと、階上の垂直アクセス領域を検出するために間取り図データを分析することと、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルを生成することと、予測される垂直移動モデルは垂直アクセス領

50

域による異なる階への移動の確率を提供する、間取り図データと、垂直アクセス領域と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとを使用して屋内測位のための支援データを生成することとを行うように構成されている。

【0008】

[0008]別の実装形態では、装置は、複数の階を有する構造の間取り図データを取得するための手段と、階上の垂直アクセス領域を検出するために間取り図データを分析するための手段と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルを生成するための手段と、予測される垂直移動モデルは垂直アクセス領域による異なる階への移動の確率を提供する、間取り図データと、垂直アクセス領域と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとを使用して屋内測位のための支援データを生成するための手段とを含む。 10

【0009】

[0009]別の実装形態では、プログラムコードを記憶した非一時的コンピュータ可読媒体は、複数の階を有する構造の間取り図データを取得するためのプログラムコードと、階上の垂直アクセス領域を検出するために間取り図データを分析するためのプログラムコードと、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルを生成するためのプログラムコードと、予測される垂直移動モデルは垂直アクセス領域による異なる階への移動の確率を提供する、間取り図データと、垂直アクセス領域と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとを使用して屋内測位のための支援データを生成するためのプログラムコードとを含む。

【0010】

[0010]別の実装形態では、方法は、複数の階を有する構造の屋内測位のための支援データを使用して1つまたは複数のモバイルデバイスから垂直アクセス領域フィードバック情報を受信することと、垂直アクセス領域フィードバック情報は構造内の推定位置でアクセスされる1つまたは複数の階の識別を備える、推定位置の周囲の領域を垂直アクセス領域として指定することと、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルを生成することと、予測される垂直移動モデルは異なる階への移動の確率を提供する、垂直アクセス領域と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとを含むように支援データを修正することとを含む。

【0011】

[0011]別の実装形態では、装置は、モバイルデバイスから垂直アクセス領域フィードバック情報を受信することが可能な外部インターフェースと、外部インターフェースに結合されたプロセッサとを含み、プロセッサは、外部インターフェースによって複数の階を有する構造の屋内測位のための支援データを使用して1つまたは複数のモバイルデバイスから垂直アクセス領域フィードバック情報を受信することと、垂直アクセス領域フィードバック情報は構造内の推定位置でアクセスされる1つまたは複数の階の識別を備える、推定位置の周囲の領域を垂直アクセス領域として指定することと、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルを生成することと、予測される垂直移動モデルは異なる階への移動の確率を提供する、垂直アクセス領域と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとを含むように支援データを修正することとを行うように構成されている。 30

【0012】

[0012]別の実装形態では、装置は、複数の階を有する構造の屋内測位のための支援データを使用して1つまたは複数のモバイルデバイスから垂直アクセス領域フィードバック情報を受信するための手段と、垂直アクセス領域フィードバック情報は構造内の推定位置でアクセスされる1つまたは複数の階の識別を備える、推定位置の周囲の領域を垂直アクセス領域として指定するための手段と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルを生成するための手段と、予測される垂直移動モデルは異なる階への移動の確率を提供する、垂直アクセス領域と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとを含むように支援データを修正するための手段とを含む。 40

【0013】

[0013]別の実装形態では、プログラムコードを記憶した非一時的コンピュータ可読媒体 50

は、複数の階を有する構造の屋内測位のための支援データを使用して1つまたは複数のモバイルデバイスから垂直アクセス領域フィードバック情報を受信するためのプログラムコードと、垂直アクセス領域フィードバック情報は構造内の推定位置でアクセスされる1つまたは複数の階の識別を備える、推定位置の周囲の領域を垂直アクセス領域として指定するためのプログラムコードと、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルを生成するためのプログラムコードと、予測される垂直移動モデルは異なる階への移動の確率を提供する、垂直アクセス領域と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとを含むように支援データを修正するためのプログラムコードとを含む。

【0014】

[0014]別の実装形態では、方法は、複数の階を有する構造の屋内測位のための支援データを受信することと、支援データは構造の階上の垂直アクセス領域と垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとの識別を含む、予測される垂直移動モデルは垂直アクセス領域による異なる階への移動の確率を提供する、モバイルデバイスの推定位置が垂直アクセス領域にあると決定することと、推定位置でのモバイルデバイスの垂直移動を検出することと、推定位置でのモバイルデバイスの垂直移動を備える垂直アクセス領域フィードバック情報を送信することとを含む。 10

【0015】

[0015]別の実装形態では、モバイルデバイスは、ワイヤレスインターフェースと、ワイヤレスインターフェースに結合されたプロセッサとを含み、プロセッサは、複数の階を有する構造の屋内測位のための支援データを受信することと、支援データは構造の階上の垂直アクセス領域と垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとの識別を含む、予測される垂直移動モデルは垂直アクセス領域による異なる階への移動の確率を提供する、支援データとワイヤレスインターフェースによって受信されたワイヤレス信号とに基づいてモバイルデバイスの推定位置が垂直アクセス領域にあると決定することと、支援データとワイヤレスインターフェースによって受信されたワイヤレス信号とに基づいて推定位置でのモバイルデバイスの垂直移動を検出することと、ワイヤレスインターフェースに、推定位置でのモバイルデバイスの垂直移動を備える垂直アクセス領域フィードバック情報を送信させることと行うように構成されている。 20

【0016】

[0016]別の実装形態では、モバイルデバイスは、複数の階を有する構造の屋内測位のための支援データを受信するための手段と、支援データは構造の階上の垂直アクセス領域と垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとの識別を含む、予測される垂直移動モデルは垂直アクセス領域による異なる階への移動の確率を提供する、モバイルデバイスの推定位置が垂直アクセス領域にあると決定するための手段と、推定位置でのモバイルデバイスの垂直移動を検出するための手段と、推定位置でのモバイルデバイスの垂直移動を備える垂直アクセス領域フィードバック情報を送信するための手段とを含む。 30

【0017】

[0017]別の実装形態では、プログラムコードを記憶した非一時的コンピュータ可読媒体は、複数の階を有する構造の屋内測位のための支援データを受信するためのプログラムコードと、支援データは構造の階上の垂直アクセス領域と垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとの識別を含む、予測される垂直移動モデルは垂直アクセス領域による異なる階への移動の確率を提供する、モバイルデバイスの推定位置が垂直アクセス領域にあると決定するためのプログラムコードと、推定位置でのモバイルデバイスの垂直移動を検出するためのプログラムコードと、推定位置でのモバイルデバイスの垂直移動を備える垂直アクセス領域フィードバック情報を送信するためのプログラムコードとを備える。 40

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】[0018]サーバが、指定された垂直アクセス領域と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとを備える間取り図のマップを含む屋内測位のための支援データを生成し得るシステムを示すブロック図。 50

【図2】[0019]指定された垂直アクセス領域と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとを備える支援データを生成する方法を示す流れ図。

【図3】[0020]階間に垂直アクセス領域を有する複数階構造の側面図。

【図4】[0021]図3の複数階構造の2階の間取り図画像を示し、また階段および一連のエレベータを含むいくつかの垂直アクセス領域を示す図。

【図5】[0022]エレベータ、階段、およびエスカレーターを含む、垂直アクセス領域タイプのデータベースを示す図。

【図6】[0023]受信された垂直アクセス領域フィードバック情報に基づいて、屋内ベースのロケーションサービスのための支援データを修正する方法を示す流れ図。

【図7】[0024]支援データを修正する方法を示す流れ図。

10

【図8】[0025]図3の複数階構造の3階の一部を示し、またモバイルデバイスが3階に沿って移動する時の推定位置と、推定位置における不確実性（サイズが大きくなっていく円として示される）とを示す図。

【図9A】[0026]垂直移動イベントの検出と垂直アクセス領域の知られている位置に基づいて、モバイルデバイスの位置推定の水平方向の不確実性の減少を示す図。

【図9B】垂直移動イベントの検出と垂直アクセス領域の知られている位置に基づいて、モバイルデバイスの位置推定の水平方向の不確実性の減少を示す図。

【図10】[0027]受信された垂直アクセス領域フィードバック情報に基づいて、指定する垂直アクセス領域と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとを備える支援データを生成する方法を示す流れ図。

20

【図11】[0028]指定された垂直アクセス領域と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとを備える支援データを生成することが可能なサーバのブロック図。

【図12】[0029]垂直アクセス領域フィードバック情報をサーバに提供するために、モバイルデバイスによって実行される方法を示す流れ図。

【図13】[0030]垂直アクセス領域フィードバック情報をサーバに提供することが可能なモバイルデバイスのブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0019】

[0031]図1は、サーバ100が、指定された垂直アクセス領域と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとを備える間取り図のマップを含む屋内測位のための支援データを生成し得るシステムを示すブロック図を示している。サーバ100は、複数の階を含む構造の間取り図データを受信する。エレベータ、階段、またはエスカレータなどの垂直アクセス領域は間取り図データから識別され得、垂直アクセス領域を介して構造の異なる階への移動の確率を提供する予測される垂直移動モデルが生成される。サーバ100は、間取り図データと、垂直アクセス領域と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとを使用して、屋内測位のための支援データを生成して、結果として得られる支援データを、たとえばデータベース104に記憶することができ得る。

30

【0020】

[0032]サーバ100、または異なるサーバは、要求に応じて、たとえばワイヤレスネットワーク108を通じて、データベース104に記憶された支援データをモバイルデバイス106に提供することができ得る。モバイルデバイス106は、その現在の位置を推定するために、アクセスポイント110から受信された信号の測定値とともに、受信された支援データを使用することができ得る。たとえば、支援データマップ内に現在識別された垂直アクセス領域があれば、測位およびロケーションベースサービスの間のモバイルデバイス106の階変更発生は、モバイルデバイス106の推定位置が垂直アクセス領域のロケーションと一致する時に限定され得る。したがって、階変更は、モバイルデバイスの推定位置がマップ上の垂直アクセス領域に近い、または一致する場合は可能性がより高く、モバイルデバイスがマップ上の垂直アクセス領域に近くない、または一致しない場合は可能性がより低いと考えられ得る。さらに、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルは、モバイルデバイス106がどの階に移動したかを予測するためにモバイルデバイス

40

50

106によって使用され得、それによって、モバイルデバイス106がどの階にあるかを決定するために必要な時間を減少させる。さらに、モバイルデバイスは、垂直移行(vertical transitions)、気圧センサなどの垂直移行センサの処理をオンおよびオフにするために、またはアクセスポイントのスキャンを実行するためのスケジュールを調整するために、垂直アクセス領域についての情報を使用することができ得る。たとえば、モバイルデバイスが垂直アクセス領域の外側にある場合、モバイルデバイスは、現在の階にあるアクセスポイントだけをスキャンしてもよく、他の階にあるアクセスポイントを数分ごと、たとえば1～5分ごとにスキャンしてもよい。モバイルデバイスが垂直アクセス領域の内側にある場合、モバイルデバイスは他の階から、たとえば数秒ごとにアクセスポイントをスキャンすることができ得る。あるいは、モバイルデバイスは、最も近い垂直アクセス領域への距離に基づいて、スキャニングスケジュールを調整することができ得る。たとえば、モバイルデバイスは、モバイルデバイスが垂直アクセス領域から100メートルよりも長い距離を離れている場合は5分ごとに他の階にあるアクセスポイントをスキャンして、垂直アクセス領域から20メートル未満離れている場合は20秒ごとにスキャンして、垂直アクセス領域の内側にある場合は5秒ごとにスキャンすることができ得る。同様に、モバイルデバイスは、垂直アクセス領域の内側または近く、たとえば垂直アクセス領域から20メートル未満にある場合は、気圧または他の垂直移行センサをオンにすることもでき得る。

【0021】

[0033]さらに、モバイルデバイス106は、支援データ内の垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルを有効にする、無効にする、または更新するために、支援データ内の垂直アクセス領域と予測される垂直移動モデルとを検証して、垂直アクセス領域フィードバック情報をサーバ100(または、異なるサーバ)に提供することができ得る。

【0022】

[0034]図2は、指定された垂直アクセス領域と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとを備える支援データを生成する方法を示す流れ図である。図示されるように、複数の階を有する構造の間取り図データが取得される(202)。間取り図データは、たとえば建物の所有者から、または以前に生成された支援データから取得され得る。間取り図データは、たとえばエレベータ、階段、またはエスカレーターであり得る、垂直アクセス領域を検出するために分析される(204)。例として、間取り図データは、垂直アクセス領域を識別するために手動で分析され得る。オブジェクト認識などの画像処理を含む、垂直アクセス領域を識別するために代替で使用され得る他の方法。たとえば、間取り図データが、青写真または施設マップなどの間取り図の画像の形式である場合、パターンマッチングが使用され得、垂直アクセス領域オブジェクトのデータベースに基づいて間取り図内の垂直アクセス領域を識別する。さらに、垂直アクセス領域のタイプ、たとえばエレベータ、階段、またはエスカレーターは、画像処理から識別され得る。

【0023】

[0035]例として、図3は、1階、2階、3階、4階、および5階とラベル付けされたいくつかの階を含む、複数階構造300の側面図を示している。階段302は1階と2階との間の垂直アクセスを提供し、階段304は3階と、4階と、5階との間の垂直アクセスを提供し、一連のエレベータ306はすべての階間の垂直アクセスを提供する。1階と2階との間のオープンエリア308は点線で示されている。複数階構造300の各階は、垂直アクセス領域を検出するために分析され得る間取り図画像を有する。例として、図4は、図3の複数階構造300の2階の間取り図画像を示しており、いくつかの部屋のみならず、階段302、エレベータ306aおよび306bを含む一連のエレベータ306、ならびにオープン領域308を含むいくつかの垂直アクセス領域を示している。例として、階段302と一致する垂直アクセス領域303と、それぞれエレベータ306aおよび306bと一致する垂直アクセス領域307aおよび307bとは、図4において点線で示されている。

【0024】

10

20

30

40

50

[0036] 垂直アクセス領域タイプのデータベースを使用して垂直アクセス領域を検出するために、2階（ならびに複数階構造の残りの階）の間取り図画像上でオブジェクト認識が実行され得る。例として、図5は、垂直アクセス領域ならびに垂直アクセスタイプを識別するために、図4に示される間取り図画像とのパターンマッチングのために使用され得る、エレベータ、階段、およびエスカレータを含む、垂直アクセス領域タイプのデータベースを示している。垂直アクセス領域タイプのデータベースは、処理されている特定の間取り図に基づいて生成されてもよく、垂直アクセス領域のために一般に使用される指示に基づいて一般化されたデータベースでもよい。

【0025】

[0037] 再び図2を参照すると、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルが生成される（206）。予測される垂直移動モデルは、垂直アクセス領域による異なる階への移動の確率を提供する。たとえば、図4に示される2階の階段302などの1階分の階段区間は、1階への移動の高い確率と、3階、4階、または5階への移動の非常に低い確率とを有する。したがって、2階の階段302に関連付けられる垂直アクセス領域303は、階の位置が1階分下がる確率が高い、たとえば95%であり、階の位置が変化しない確率が低い（しかし非ゼロである）、たとえば5%であり、および階の位置が上がる確率がほとんどない、たとえば0%である、予測される垂直移動モデルを有し得る。

10

【0026】

[0038] 予測される移動モデルは、複数の階にアクセスすることが可能な垂直アクセス領域ではより複雑であり得る。たとえば、エレベータ306aおよび306bは、複数階構造300のすべての階にアクセスすることが可能である。しかしながら、複数階構造300内のいくつかの階は、他の階よりもアクセスされることが少ない場合がある。例として、複数階構造300の3階は貯蔵のために使用される場合があり、4階は他の入居された階よりも入居者が大幅に少ない場合がある。したがって、エレベータ306aおよび306bが1階、2階、または5階にアクセスする確率は、エレベータ306aおよび306bが3階または4階にアクセスする確率よりも大幅に多い。したがって、エレベータ306aおよび306bに関連付けられる垂直アクセス領域307aおよび307bは、複数階構造300の異なる階にアクセスする異なる確率を有し得る。以下の表1は、複数階構造300の2階の垂直アクセス領域303、および307a / 307bの予測される垂直移動モデルを示している。表から明らかのように、モバイルデバイス106がエレベータ306に関連付けられる垂直アクセス領域307aにあると推定される時は、モバイルデバイス106は他のどの階よりも1階へと垂直に移動する確率がより高いことが予測され得る。

20

【0027】

30

【表1】

	垂直アクセス 領域 (303)	垂直アクセス 領域 (307aおよび 307b)
5階	0%	20%
4階	0%	15%
3階	0%	10%
2階	5%	5%
1階	95%	50%

表1

【0028】

[0039] 同様の予測される垂直移動モデルは、複数階構造の各階のすべての垂直アクセス領域について生成され得る。例として、5階の階段304(図4に示される)に関連付けられる垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルが、以下の表2に示されている。表から明らかなように、モバイルデバイス106が5階の階段304に関連付けられる垂直アクセス領域にあると推定される時は、モバイルデバイス106は、4階(入居されていない階)よりも3階(貯蔵階)へと垂直に移動する確率がより高いことが予測され得る。

【0029】

【表2】

	5階の階段 304に関連 付けられる 垂直アクセス 領域	目的 ロケーション 座標	目的 ロケーション への時間
5階	5%	(0, 20, 25)	20 s
4階	25%	(10, 20, 20)	10 s
3階	70%	(10, 20, 15)	0 s
2階	0%	n/a	n/a
1階	0%	n/a	n/a

表2

【0030】

[0040] さらに、表2から明らかなように、予測される垂直移動モデルは、階上の垂直アクセス領域の座標であり得る目的ロケーション座標などの、予測される垂直移動のさらなる詳細を含み得る。たとえば、階段またはエスカレーターは、階から階へと垂直アクセス領域の水平方向のロケーションをシフトするが、エレベーターは、同じ水平(たとえば、×、

10

20

30

40

50

y) 座標を与えて生成し、垂直座標（たとえば、z ）だけを変更する。モバイルデバイスは垂直アクセス領域の物理的な制約によって制限されるので、目的ロケーション座標は新しい階上のモバイルデバイスの正確な最初の位置として機能する。モバイルデバイスが新しい階上を移動する時に生成されたモバイルデバイスの位置推定は、目的ロケーション座標によって提供される正確な最初の位置に基づき得る。さらに、予測される垂直移動モデルは、たとえば、階ごとに階段で 10 秒またはエレベータで 1 秒などの、予測される移行時間を提供することができ得る。階決定機能は、それに応じて、アクセスポイントスキャンスケジュール、または垂直移行センサ測定スケジュールを調整することができ得る。

【 0 0 3 1 】

[0041] 垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルは、各階の入居率、階の利用、階全体の組織的な接続（たとえば、会社または部署が複数の階にわたって分割され得る）等を含む基準に基づいて生成され得る。たとえば、会社 A が建物の 1 階と、2 階と、5 階とを借りて、会社 B が 3 階と 4 階とを借りることができ得る。次いで、各階グループ [1 階、2 階、5 階] および [3 階、4 階] 内により強い接続（したがって、移動性）があるが、階グループにわたる移動はほとんどない可能性がある。垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルを自動的に生成するために、様々な基準が必要に応じて重み付けされ得る。

【 0 0 3 2 】

[0042] 例として、階段などの垂直アクセスタイプの基本参照モデルは、システム設計者によって、現在の階のために 50 %、1 つ上の階のために 20 %、2 つ上の階のために 10 % . . . として提供され得る。さらに、たとえば階グループ内では 90 %、および階グループにわたって 10 % の確率を有する、上述の階グループ例などの、ユーザが生成した情報も考慮され得る。予測される垂直移動モデルは、所望される場合重み付けされ得る両方のモデルの組合せに基づき得る。複数のモデルを結合する例として、モバイルデバイスが 1 階の垂直アクセス領域（階段）にある場合、階段参照モデルは $p_{model1} = [0 . 5 0 . 2 0 . 1 0 . 1 0 . 1]$ であり得る。階グループ情報モデルは $p_{model2} = [0 . 9 0 . 9 0 . 1 0 . 1 0 . 9]$ であり得、ここでは正規化されないが、最終的な確率が正規化され得る。例として、各モデル（それぞれ、 p_{model1} 、および p_{model2} ）は、重み付けされた $w_{model1} = 1$ および $w_{model2} = 0 . 1$ であり得、すなわち、階グループ情報は重く（ heavily ）信用されておらず、結合されたモデル $p_{combined}$ は以下のように計算され得る：

【 0 0 3 3 】

【 数 1 】

$$p_{combined}(j) = \frac{p_{model1}(j)^{w_{model1}} \times p_{model2}(j)^{w_{model2}}}{\sum_{k=1}^N p_{model1}(k)^{w_{model1}} \times p_{model2}(k)^{w_{model2}}} \quad eq. 1$$

【 0 0 3 4 】

[0043] 上式で、N は階の数であり、j は目的階のインデックスである。次いで、 $p_{combined} = [0 . 5 2 0 5 0 . 2 0 8 2 0 . 0 8 3 6 0 . 0 8 3 6 0 . 1 0 4 1]$ であり、一般的な階段のモデルと同様の確率分布を示している。一方、 $w_{model1} = 1$ および $w_{model2} = 10$ である、すなわち、階グループ情報が重く信用される場合、 $p_{combined} = [0 . 6 2 4 9 9 9 9 9 9 5 5 0 . 2 4 9 9 9 9 9 9 8 2 0 . 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 3 5 0 . 1 2 4 9 9 9 9 9 9 9 1]$ であり、モバイルデバイスが 1 階から 3 階または 4 階へと移動する同様の可能性が低いことを示している。同様に、他の任意の確率モデル（たとえば、建物の所有者が提供した情報）がある場合、式は、以下のように、割り当てられた重みを有するそれらのカスケードを含むようにさらに拡張され得る：

10

20

30

40

50

【0035】

【数2】

$$p_{combined}(j) = \frac{\prod_{i=1}^M p_{modeli}(j)^{w_{modeli}}}{\sum_{k=1}^N \prod_{i=1}^M p_{modeli}(j)^{w_{modeli}}} \quad \text{eq. 2}$$

【0036】

[0044]上式で、Mは結合される確率モデルの数である。

10

【0037】

[0045]結果として得られる予測される垂直移動モデルは、展開する前に必要に応じて手動で検査および調整されてもよく、代替で、手動で生成されてもよい。

【0038】

[0046]再び図2を参照すると、屋内測位のための支援データは、間取り図データと、垂直アクセス領域と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとを使用して生成され得る(208)。垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルによって提供される垂直確率は、たとえば、階の領域に基づいて、またはあらかじめ定められた階上のグリッドに基づいて提供され得る。たとえば、第1のケースでは、1つの階に2つの垂直アクセス領域がある場合、それらの2つの垂直アクセス領域内でのみ垂直確率は指定され得、幾何学的領域、たとえば、円(それがx、y、zにおける中心と半径とを有する)、長方形(中心または1つの角、および幅と長さ)、または任意の多角形表現(端点のリスト)として表され得る。第2のケースでは、階全体がグリッド(均一または不均一のいずれか)によってサンプリングされ得、グリッドごとに、垂直確率情報が提供され得る。したがって、垂直アクセス領域の外側のグリッドはゼロまたはゼロに近い確率を有し、垂直アクセス領域の内側のグリッドは、垂直アクセス領域の中心に近づくにつれて、より高い確率を含み得る。垂直アクセス領域タイプが識別されると、それは支援データ内の垂直アクセス領域にも関連付けられ得る。支援データは、たとえば、図1に示されるデータベース104に記憶され得る。支援データは、屋内移動のためにモバイルデバイス106に提供され得る。

20

【0039】

[0047]モバイルデバイス106は、モバイルデバイス106の位置を推定するために、アクセスポイントから受信されたワイヤレス信号の測定値、たとえばRSSIおよび/またはRTTとともに、支援データを使用することができ得る。モバイルデバイス106の推定位置が支援データ内の垂直アクセス領域と一致する場合、モバイルデバイス106は異なる階に移動している可能性がある。したがって、屋内のロケーションベースサービスは、適切な階の支援データを検索することができ得る。これは、典型的に、アクセスポイントから受信された信号のモバイルデバイスの測定値を、異なる階の支援データと一致させることによって達成される。支援データ内の垂直アクセス領域に関連付けられる予測される垂直移動モデルは、支援データ内のどの階を最初に検索するべきかに関する決定を通知するために使用され得、すなわち、最も高い確率を有する階が最初に検索され、その後に確率が減少する階が続く。たとえば、モバイルデバイス106は、階決定が必要か否か、たとえば、それが垂直アクセス領域の近く、またはその中にあるかを決定することができ得る。モバイルデバイス106が垂直アクセス領域内、またはその近くにある場合、たとえばアクセスポイントスキャンおよび/または垂直移行センサを使用して、階検索が実行され得る。階検索の後、モバイルデバイス106は、階決定結果を直接使用することもでき、階決定結果と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデル垂直からの確率とを結合することもでき得る。たとえば、

40

【0040】

【数3】

$$p_{\text{floor}}(j) = \frac{p_{\text{model}}(j)^{w_{\text{model}}} \times p_{\text{meas}}(j)^{w_{\text{meas}}}}{\sum_{k=1}^N p_{\text{model}}(k)^{w_{\text{model}}} \times p_{\text{meas}}(k)^{w_{\text{meas}}}}$$

eq. 3

【0041】

[0048]上式で、 p_{floor} は最後の移行確率であり、 p_{model} は所与のモデル確率であり、 p_{meas} は測定ベースの確率であり、Nは階の数であり、jは目的階のインデックスである。
。

【0042】

[0049]屋内移動のために支援データを使用する間（または、所望される場合は後の時間に）、モバイルデバイス106は、他のモバイルデバイス同様、垂直アクセス領域フィードバック情報をサーバに提供することができ得、次いで、サーバは必要に応じて支援データを修正することができ得る。フィードバック情報は、各移行イベントの後に送信されてもよく、集計されて、一括してサーバに送信されてもよい（1日ごとに、または現場を離れた後に）。フィードバック情報は、移行ロケーション（x, y, z）；ロケーション推定に基づく移行目的地（x, y, z）または（dx, dy, dz）；イベントタイプ（0 = 垂直アクセス領域の内側に移行がない；1 = 垂直アクセス領域の内側の移行、2 = 垂直アクセス領域の外側の移行）；移行時間（たとえば、目的地への垂直移動における10秒）；および正確な垂直移行センサ読取り（たとえば、移行の間の完全な気圧記録、最初および最後の気圧計読取り、またはデルタ時間とデルタ気圧計の読取り（気圧読取りは、モバイルデバイスによって、あらかじめメーターに変換されている）などの情報を含み得る。
。

【0043】

[0050]フィードバック情報は、1. 移行ロケーション（x, y, z）；2. ロケーション推定に基づく移行目的地（x, y, z）または（dx, dy, dz）；3. イベントタイプ（0：垂直アクセス領域の内側に移行がない；1：垂直アクセス領域の内側の移行、2：垂直アクセス領域の外側の移行）；4. 移行時間（たとえば、目的地への垂直移動における10秒）；および5. 正確な気圧読取り（たとえば、一連の時間における移行の間の完全な記録、最初および最後の気圧計読取り、またはデルタ時間とデルタ気圧計の読取り - 気圧読取りは、モバイルデバイスによって、あらかじめメーターに変換され得る。
。

【0044】

[0051]図6は、受信された垂直アクセス領域フィードバック情報に基づいて、屋内ベースのロケーションサービスのための支援データを修正する方法を示す流れ図である。図から明らかのように、構造の階についての垂直アクセス領域フィードバック情報が1つまたは複数のモバイルデバイスから受信される（652）。屋内測位のための支援データが垂直アクセス領域フィードバック情報を使用して修正される（654）。たとえば、垂直アクセス領域フィードバック情報は、垂直アクセス領域によってアクセスされる1つまたは複数の階の識別を含み得る。継続的に、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルが不正確である、すなわち、アクセスされているのはどの階かを正確に予測しないと決定される場合、支援データ内の予測される垂直移動モデルが適切に修正され得る。
。

【0045】

[0052]例として、図7は、図6のステップ654の支援データを修正する方法を示す流れ図であり、垂直アクセス領域フィードバック情報は、垂直アクセス領域によってアクセスされる1つまたは複数の階の識別を含む。図示されるように、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルにおける1つまたは複数の階への移動の修正された確率は、垂直アクセス領域フィードバック情報に基づいて生成される（756）。支援データ内の予測される垂直移動モデルは、1つまたは複数の階への移動の修正された確率で更新され得る（
。

7 5 8)。

【 0 0 4 6 】

[0053] 垂直アクセス領域フィードバック情報に基づく更新は、以下のように実行され得る：

【 0 0 4 7 】

【 数 4 】

$$p_{newModel}(j) = \frac{p_{model}(j) \times w_{model} + P_{FB}(j) \times w_{FB}}{\sum_{k=1}^N (p_{model}(k) \times w_{model} + P_{FB}(k) \times w_{FB})} \quad \text{eq. 4}$$

10

【 0 0 4 8 】

[0054] 上式で、 $p_{newModel}$ は更新された予測される垂直移動モデルであり、 p_{model} は既存の予測される垂直移動モデルであり、 p_{FB} は垂直アクセス領域フィードバック情報であり、 N は階の数であり、 j は目的階のインデックスである。たとえば、1日に、垂直アクセス領域（1階の）について 20 の移行報告があり得、行き先階あたりの発生回数は [8, 4, 2, 2, 4] である。次いで、 $p_{FB} = [0.4, 0.2, 0.1, 0.1, 0.2]$ （すなわち、モバイルデバイスの 40 % が 1 階にとどまり、モバイルの 20 % が 2 階へと移動する …）である。典型的に、重み w は報告の数に基づいて与えられ得る。たとえば、 $w_{model} = \min(0.9, \max(0.5, \text{蓄積された FB 報告の数} / (\text{蓄積された FB 報告の数} + \text{現在の更新エポック内の報告の数})))$ および $w_{FB} = \min(0.5, \text{現在の更新エポック内の報告の数} / (\text{蓄積された FB 報告の数} + \text{現在の更新エポック内の報告の数}))$ である。予測される垂直移動モデルの変動を制限するために、 w_{model} および w_{FB} は上限 / 下限によって制限され得る。確率モデルの反復更新に基づいて、3 つのタイプの補正が行われ得る：既存のアクセス領域の更新、既存の垂直アクセス領域の除去、および新しい垂直アクセス領域の作成。既存の領域の予測される垂直移動モデルの更新は、前述の通りである。他の階への移行の確率の和が除去しきい値（たとえば 0.00001）未満である場合、そのロケーションから他の階への移動の確率が非常に低いことを意味し、既存の垂直アクセス領域の除去が発生する。第 3 に、他の階への移行の確率の和が作成しきい値（たとえば 0.05）よりも大きい場合、新しい垂直アクセス領域の作成が発生する。移行確率の和はセグメント（たとえば、2 メートル × 2 メートルの正方形領域）に集約され得る。

20

30

【 0 0 4 9 】

[0055] したがって、たとえば、受信された垂直アクセス領域フィードバック情報から、図 3 の 3 階（貯蔵階）が、5 階よりも多く、垂直アクセス領域 307a によってアクセスされると決定され得る。したがって、垂直アクセス領域 307a の予測される垂直移動モデルにおける 1 つまたは複数の階への移動の確率は以下の表 3 に示されるように修正され得、支援データ内の予測される垂直移動モデルは、それに応じて更新され得る。

【 0 0 5 0 】

40

【表3】

	垂直アクセス領域 (307a)
5階	10%
4階	15%
3階	20%
2階	5%
1階	50%

表3

【0051】

[0056]別の例では、1つまたは複数のモバイルデバイスから受信された垂直アクセス領域フィードバック情報は、他のどの階も垂直アクセス領域によってアクセスされないことを示し得る。継続的に、他の階にアクセスするために垂直アクセス領域が使用されないと決定される場合、支援データは、支援データ内の垂直アクセス領域を無効にすることによって修正され得る。あるいは、垂直アクセス領域は無効にされないが、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルにおける別の階への移動の確率が適切に減少され得る。

【0052】

[0057]別の例では、1つまたは複数のモバイルデバイスから受信された垂直アクセス領域フィードバック情報は、支援データ内で垂直アクセス領域として指定されていない領域内の垂直アクセス領域の存在を示し得る。たとえば、垂直アクセス領域フィードバック情報において報告されるように、垂直アクセス領域によってアクセスされる1つまたは複数の階の識別に基づいて、予測される垂直移動モデルが新しい垂直アクセス領域のために生成され得る。支援データは、領域を新しい垂直アクセス領域として指定して、新しい垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルを提供することによって修正され得る。

【0053】

[0058]たとえば、図3を参照すると、モバイルデバイスは、指定された垂直アクセス領域ではない、3階の推定位置312を有することができ得る。しかしながら、モバイルデバイスは、推定位置312で、アクセスポイントから受信された信号は支援データによって提供される3階のための信号と一致しないが、支援データによって提供される4階の推定位置314での信号と一致すると決定することができ得る。例として、図8は、図3に示される複数階構造300の3階の一部を示し、またモバイルデバイス106が3階に沿って移動する時の推定位置と、推定位置における不確実性(uncertainty)(サイズが大きくなっていく円として示される)とを示している。不確実性がしきい値を超える場合、支援データの検索は、利用可能なアクセスポイントからの受信信号のより良好な一致を提供する階に対して実行され得る。したがって、たとえば、推定位置312で、不確実性314がしきい値を超え、支援データの検索は、4階が利用可能なアクセスポイントからの受信信号のより良好な一致であることを示す。したがって、モバイルデバイス106はその垂直方向の位置を3階から4階に変更しており、したがって以前は指定されなかった垂直アクセス領域が存在するはずであると決定され得る。新しい垂直アクセス領域は、モバイルデバイス106の推定位置、たとえば、推定位置の不確実性が増加し始める位置から、不確実性がしきい値を超え、垂直方向の位置の変化が検出される位置までを含むものと

10

20

30

40

50

して指定され得る。図8で、点線で示される新しい垂直アクセス領域316が、不確実性が増加する位置を含むものとして識別される。さらに、新しい垂直アクセス領域316の予測される垂直移動モデルは、階変更情報、たとえば、モバイルデバイス106が3階から4階へと移動したことに基づき得る。新しい垂直アクセス領域316で発生するロケーションおよび階変更に関する、同じまたは異なるモバイルデバイスからの複数の報告で、新しい垂直アクセス領域のロケーションと予測される垂直移動モデルとがさらに精錬され得る。さらに、垂直アクセス領域のタイプは、変更された階の数と、階変更間のモバイルデバイスの動きのタイプとに基づいて決定され得る（たとえば、水平方向の動きのない垂直方向の動きはエレベーターを示し、水平方向の動きがある滑らかな垂直方向の動きはエスカレータを示し、水平方向の動きがある定期的な垂直方向の動きは階段を示す）。所望される場合、支援データに新しい垂直アクセス領域を追加する前に、仮の垂直アクセス領域が、予測される垂直移動モデルを使用して作成され得る。たとえば、新しい垂直アクセス領域は、垂直アクセス領域フィードバック情報に基づいて決定されるように、新しい垂直アクセス領域での階変更の確率によってしきい値が超えられる場合にのみ、支援データに追加され得る。
10

【0054】

[0059]さらに、垂直方向の動きが確認された後、モバイルデバイス106の推定位置の水平方向の不確実性は、モバイルデバイス106は垂直アクセス領域の目的ロケーション座標によって必然的に制限されるので、減少する。たとえば、図9Aに示されるように、たとえば、建物の4階を水平方向に移動しているモバイルデバイス106の位置不確実性は、サイズが大きくなっていく円によって示されるように増加し得る。垂直方向の動きが確認されて、モバイルデバイス106は建物の5階にあると決定されると、モバイルデバイス106の水平方向の位置は、図9Bに示されるように、垂直アクセス領域、たとえば5階の階段318によって制限される。したがって、モバイルデバイス106は、階段の物理的な制約によって決定された知られている最初の位置から5階で水平方向に移動を開始することができ得、モバイルデバイス106が移動するにつれて、水平方向の不確実性は増加し得る。したがって、モバイルデバイス106の位置推定における水平方向のエラーは、垂直方向の動きイベントと、垂直アクセス領域の知られている位置に基づいて減少され得ることが分かる。
20

【0055】

[0060]したがって、垂直アクセス領域を検出して、複数階構造の関連する予測される垂直移動モデルを生成するために、受信された垂直アクセス領域フィードバック情報は間取り図データの分析とともに使用され得る。さらに、上述のように、受信された垂直アクセス領域フィードバック情報は、垂直アクセス領域を検出して、複数階構造の関連する予測される垂直移動モデルを生成するために、それ自体によって使用され得る。
30

【0056】

[0061]図10は、受信された垂直アクセス領域フィードバック情報に基づいて、指定する垂直アクセス領域と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとを備える支援データを生成する方法を示す流れ図である。図示されるように、垂直アクセス領域フィードバック情報は、複数の階を有する構造の屋内測位のための支援データを使用して、1つまたは複数のモバイルデバイスから受信される（1002）。垂直アクセス領域フィードバック情報は、構造内の推定位置でアクセスされる1つまたは複数の階の識別を含み得る。したがって、たとえば、図8に示されるように、推定位置312で、モバイルデバイス106は異なる階にアクセスした。したがって、垂直アクセス領域フィードバック情報は、推定位置312、ならびに推定位置312でアクセスされる1つまたは複数の階を含み得る。推定位置の周囲の領域は、図8に垂直アクセス領域316として示される、垂直アクセス領域として指定される（1004）。次いで、上述のように、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルが生成され得る（1006）。予測される垂直移動モデルは、異なる階への移動の確率を提供する。支援データは、垂直アクセス領域と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとを含むように修正される（1008）。さらに、上述の
40
50

ように、垂直アクセス領域のタイプは、垂直アクセス領域フィードバック情報に基づいて決定され得、垂直アクセス領域は支援データ内の垂直アクセスタイプに関連付けられる。垂直アクセス領域のタイプは、垂直移行および移行時間前後の新旧のロケーションの座標によって決定され得る。たとえば、エレベータの水平方向の位置(x, y)は同じままであるが、垂直方向の位置(z)は変化し、また移行速度 $d z / d t$ (高度変更 / 移行時間) は比較的高くなるべきである。一方、階段とエスカレーターの両方は、水平方向の位置と垂直方向の位置(x, y, z)とに変化がある。しかしながら、エスカレーターの場合のより一定の移行時間に対して、階段における移行時間 $d t$ により多くの変化がある。

【 0 0 5 7 】

[0062]さらに、垂直アクセスフィードバック情報が垂直アクセス領域のために受信され得、それに応じて、垂直アクセス領域フィードバック情報に基づいて、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルにおける 1 つまたは複数の階への移動の修正された確率が生成される。支援データ内の予測される垂直移動モデルは、1 つまたは複数の階への移動の修正された確率で更新され得る。10

【 0 0 5 8 】

[0063]図 11 は、本明細書に記載される、指定された垂直アクセス領域と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとを備える支援データを生成することが可能なサーバ 100 のブロック図である。サーバ 100 は、構造の間取り図データを受信することが可能であり得る外部インターフェース 131 を含む。外部インターフェース 131 はまた、支援データをモバイルデバイスに送信して、モバイルデバイスから垂直アクセス領域フィードバック情報を受信することが可能であり得る。サーバ 100 は、たとえば、ディスプレイ、ならびにキーパッドまたはユーザがそれを介してサーバ 100 中に情報を入力することができる他の入力デバイスを含み得る、ユーザインターフェース 132 をさらに含み得る。20

【 0 0 5 9 】

[0064]外部インターフェース 131 は、モバイルデバイスから間取り図データと垂直アクセス領域フィードバック情報とを受信するために 1 つまたは複数の別個のインターフェースデバイスを含み得る。たとえば、外部インターフェース 131 は、ルータ(図示せず) に結合されたワイヤードインターフェース、および / またはワイヤレスワイドエリアネットワーク(WWAN)、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)、ワイヤレスパーソナルエリアネットワーク(WPAN)などの任意の様々なワイヤレス通信ネットワークで使用されるワイヤレスインターフェースを含み得る。「ネットワーク」および「システム」という用語は、しばしば交換可能に使用される。WWAN は、符号分割多元接続(CDMA)ネットワーク、時分割多元接続(TDMA)ネットワーク、周波数分割多元接続(FDMA)ネットワーク、直交周波数分割多元接続(OFDMA)ネットワーク、シングルキャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA)ネットワーク、ロングタームエボリューション(LTE (登録商標))などであり得る。CDMA ネットワークは、cdma2000、広帯域 CDMA (W-CDMA (登録商標))などの 1 つまたは複数の無線アクセス技術(RAT)を実装し得る。cdma2000 は IS-95、IS-2000、および IS-856 規格を含む。TDMA ネットワークは、グローバルシステムフォーモバイルコミュニケーションズ(GSM (登録商標))、デジタル先進移動電話システム(D-AMPS)、または何らかの他の RAT を実装することができ得る。GSM および W-CDMA は、「第 3 世代パートナーシッププロジェクト」(3GPP (登録商標))という名称のコンソーシアムからの文書に記載されている。cdma2000 は、「第 3 世代パートナーシッププロジェクト 2 」(3GPP2)という名称のコンソーシアムからの文書に記載されている。3GPP および 3GPP2 文書は公的に入手可能である。WLAN は、IEEE 802.11x ネットワークであり得、WPAN は、Bluetooth (登録商標) ネットワーク、IEEE 802.15x ネットワーク、または他の何らかのタイプのネットワークであり得る。その上、WWAN、WLAN および / または WPAN の任意の組合せが使用され得る。304050

【0060】

[0065]サーバ100はまた、外部インターフェース131に接続され、それと通信する、制御ユニット133を含む。制御ユニット133は、モバイルデバイスから床平面データ(floor plane data)、ならびに垂直アクセス領域フィードバック情報を受け付けて、解析する。制御ユニット133は、バス133b、プロセッサ133pおよび関連するメモリ133m、ハードウェア133h、ファームウェア133f、ならびにソフトウェア133sによって与えられ得る。制御ユニット133は、間取り図データを分析して、たとえばメモリ133mに記憶された垂直アクセスタイルのデータベースに基づいてオブジェクト認識のための画像処理モジュールを含み得る、垂直アクセス領域検出モジュール134を含むものとしてさらに示されている。垂直アクセス領域検出モジュール134は、垂直アクセス領域を検出するために、モバイルデバイスから受信される垂直アクセス領域フィードバック情報をさらに分析し得る。予測される垂直移動モデルモジュール136は、検出された垂直アクセス領域による構造の異なる階への移動の確率を生成するために使用され得る。支援データ生成モジュールは、受信された間取り図データ、ならびに検出された垂直アクセス領域、および検出された垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルを使用して支援データを生成する。次いで、制御ユニット133は支援データを発生させ得、次いでデータベース104および/またはメモリ133mに記憶され得る。10

【0061】

[0066]垂直アクセス領域検出モジュール134、予測される垂直移動モデルモジュール136、および支援生成モジュール138は、明確にするためにプロセッサ133pとは別個に示されているが、プロセッサ133pの一部でもよく、プロセッサ133p内で実行されるソフトウェア133sにおける命令に基づいてプロセッサに実装されてもよい。その上、データベース104は、制御ユニット133の内部にあり、バス133bに直接結合されているとして示されているが、所望される場合、サーバ100の外部にあり得る。20

【0062】

[0067]本明細書で使用するプロセッサ133pは、必ず含む必要があるとは限らないが、1つまたは複数のマイクロプロセッサ、組込みプロセッサ、コントローラ、特定用途向け集積回路(ASIC)、デジタル信号プロセッサ(DSP)などを含むことができるこ30とを理解されよう。プロセッサという用語は、特定のハードウェアではなくシステムによって実装される機能を説明することが意図される。その上、本明細書で使用する「メモリ」という用語は、モバイルデバイスに関連する長期メモリ、短期メモリ、または他のメモリを含む任意のタイプのコンピュータ記憶媒体を指し、メモリの特定のタイプまたはメモリの数、あるいはメモリが記憶される媒体のタイプに限定されない。

【0063】

[0068]本明細書に記載の方法は、用途に応じて様々な手段によって実装され得る。たとえば、これら的方法は、ハードウェア133h、ファームウェア133f、ソフトウェア133s、またはそれらの任意の組合せで実装され得る。ハードウェア実装の場合、処理ユニットは、1つまたは複数の特定用途向け集積回路(ASIC)、デジタル信号プロセッサ(DSP)、デジタル信号処理デバイス(DSPD)、プログラマブル論理デバイス(PLD)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、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、本明細書に記載の機能を実行するように設計された他の電子ユニット、またはそれらの組合せ内に実装され得る。40

【0064】

[0069]ファームウェアおよび/またはソフトウェア実装については、方法は、本明細書で説明された機能を実行するモジュール(たとえば、手順(procedures)、機能(functions)など)を用いて実装され得る。命令を有形に具現化する任意の機械可読媒体は、本明細書で説明された方法を実装する際に使用され得る。たとえば、ソフトウェアコードは、メモリ133mに記憶され、プロセッサ133pによって実行され得る。メモリ13350

mは、プロセッサ 133pの内部または外部に実装され得る。ファームウェアおよび／またはソフトウェアで実装する場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶され得る。例には、データ構造で符号化された非一時的コンピュータ可読媒体、およびコンピュータプログラムで符号化されたコンピュータ可読媒体がある。コンピュータ可読媒体は、物理的コンピュータ記憶媒体を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。例として、これに限定されないが、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM(登録商標)、CD-ROMまたは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気ストレージデバイス、あるいは所望のプログラムコードを命令またはデータ構造の形式で記憶するために使用され得る、およびコンピュータによってアクセスされ得る、他の任意の媒体を備え得る。本明細書で使用されるディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(CD)、レーザディスク(登録商標)、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)ディスクおよびブルーレイ(登録商標)ディスクを含み、ディスク(disk)は通常データを磁気的に再生し、ディスク(disc)はレーザを用いてデータを光学的に再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

【0065】

[0070]したがって、サーバ100は、たとえば外部インターフェース131であり得る、複数の階を有する構造の間取り図データを取得するための手段を含む。階上の垂直アクセス領域を検出するために間取り図データを分析するための手段は、たとえば、垂直アクセス領域決定モジュール134であり得る。垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルを生成するための手段は、たとえば、予測される垂直移動モデルモジュール136であり得る。間取り図データ、垂直アクセス領域、および垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルを使用する、屋内測位ベースのサービスのための支援データを生成するための手段は、たとえば、支援データ生成モジュール138であり得る。さらに、サーバ100は、たとえば外部インターフェース131であり得る、支援データを使用している1つまたは複数のモバイルデバイスから垂直アクセス領域フィードバック情報を受信するための手段を含み得る。垂直アクセス領域フィードバック情報を使用して屋内測位のための支援データを修正するための手段は、たとえば、垂直アクセス領域検出モジュール134、予測される垂直移動モデルモジュール136、および支援データ生成モジュール138であり得る。たとえば、垂直アクセス領域フィードバック情報は、垂直アクセス領域によってアクセスされる1つまたは複数の階の識別を備え、ここにおいて、垂直アクセス領域フィードバック情報を使用して屋内測位のための支援データを修正するための手段は、たとえば予測される垂直移動モデルモジュール136であり得る、垂直アクセス領域フィードバック情報に基づいて垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルにおける1つまたは複数の階への移動の修正された確率を生成するための手段と、たとえば支援データ生成モジュール138であり得る、1つまたは複数の階への移動の修正された確率で支援データ内の予測される垂直移動モデルを更新するための手段とであり得る。別の例では、垂直アクセス領域フィードバック情報は、どの階も垂直アクセス領域によってアクセスされないと示すことができ得、支援データを修正するための手段は垂直アクセス領域を無効にすることができ得る。別の例では、垂直アクセス領域フィードバック情報は、支援データ内の指定された垂直アクセス領域ではない領域の識別を含み得、支援データを修正するための手段は、領域を第2の垂直アクセス領域として指定して、1つまたは複数の階の識別に基づいて第2の垂直アクセス領域の第2の予測される垂直移動モデルを提供する。間取り図データが間取り図画像を含む場合、垂直アクセス領域を検出するために間取り図データを分析するための手段、たとえば垂直アクセス領域検出は、オブジェクト認識に基づいて垂直アクセス領域と垂直アクセスタイプとを識別するために、間取り図画像の画像処理を実行することができ得る。

【0066】

[0071]さらに、サーバ100は、たとえば外部インターフェース131であり得る、複

10

20

30

40

50

数の階を有する構造の屋内測位のための支援データを使用して、1つまたは複数のモバイルデバイスから垂直アクセス領域フィードバック情報を受信するための手段を含み得、垂直アクセス領域フィードバック情報は、構造内の推定位置でアクセスされる1つまたは複数の階の識別を備える。推定位置の周囲の領域を垂直アクセス領域として指定するための手段は、垂直アクセス領域検出モジュール134であり得る。垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルを生成するための手段、異なる階への移動の確率を提供する予測される垂直移動モデルは、たとえば、予測される垂直移動モデルモジュール136であり得る。支援データを、垂直アクセス領域と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとを含むように修正するための手段は、支援データ生成モジュール138であり得る。サーバ100は、たとえば垂直アクセス領域検出モジュール134であり得る、位置変更と、垂直アクセス領域での垂直移行の間の移行時間とのうちの少なくとも1つに基づいて、垂直アクセス領域フィードバック情報から垂直アクセス領域の垂直アクセスタイプを識別するための手段をさらに含み得る。

【0067】

[0072]図12は、垂直アクセス領域フィードバック情報をサーバに提供するために、モバイルデバイスによって実行される方法を示す流れ図である。図示されるように、モバイルデバイスは、複数の階を有する構造の屋内測位のための支援データを受信する(1202)。支援データは、構造の階上の垂直アクセス領域と、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとの識別を含む。垂直アクセス領域による異なる階への移動の確率を提供する予測される垂直移動モデル。モバイルデバイスの推定位置は、階の垂直アクセス領域にあると決定される(1204)。推定位置は、従来の測位、または支援データ、ならびに利用可能なアクセスポイントから受信されたワイヤレス信号のRSSIおよび/またはRTT測定値などの測定値を利用するロケーションベースサービスを使用して決定される。モバイルデバイスの垂直移動は、推定位置で検出される(1206)。たとえば、垂直移動は、気圧計を使用して、または異なる階のアクセスポイントからの受信信号を監視して検出され得る。所望される場合、モバイルデバイスの垂直移動は、モバイルデバイスの位置推定における不確実性の増加がしきい値を超えるまで検出され得ない。たとえば、モバイルデバイスの垂直方向の位置は、ロケーションベースサービスによって、垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルにおいて確率が最も高い階にあると仮定され得る。しきい値を超える位置推定における不確実性は、モバイルデバイスが予測外の階(unexpected floor)にあることを示すことができ得、したがって、次いでモバイルデバイスの垂直移動が検出され得る。所望される場合、たとえばアクセスポイントからの信号、または気圧計を使用する階決定機能は、モバイルデバイスが階上を移動する間に定期的にオンにされ得、また、モバイルデバイスの推定位置が指定された垂直アクセス領域と一致する時にオンにされ得る。さらに、送信されたモバイルデバイスの垂直移動は、そのロケーションで変更された階の数を含み得る。推定位置でのモバイルデバイスの垂直移動を含む垂直アクセス領域フィードバック情報が送信され得る(1208)。

【0068】

[0073]さらに、モバイルデバイスの垂直移動は、支援データ内で垂直アクセス領域として指定されていない異なる推定位置で検出され得る。異なる推定位置でのモバイルデバイスの垂直移動は、垂直アクセス領域フィードバック情報として送信され得る。例として、上述のように、異なる推定位置でのモバイルデバイスの垂直移動は、モバイルデバイスの位置推定における不確実性の増加を監視することによって検出され得る。不確実性がしきい値を上回る場合、モバイルデバイスが予測外の階にあると決定され得、したがって、次いでモバイルデバイスの垂直移動が検出され得る。

【0069】

[0074]図13は、垂直アクセス領域フィードバック情報をサーバに提供することが可能なモバイルデバイス106のブロック図である。モバイルデバイス106は、たとえば垂直アクセス領域フィードバック情報を送信するため、ならびに支援データを受信するために、リモートサーバと通信するために使用されるワイヤレスインターフェース151を含

10

20

30

40

50

む。モバイルデバイス 106 は、たとえば、ディスプレイ、ならびにキーパッドまたはユーザが情報をそれを介してモバイルデバイス 106 に入力することができる他の入力デバイスを含み得る、ユーザインターフェース 152 をさらに含み得る。モバイルデバイス 106 は、気圧センサ 153 などの、垂直移行を検出するためのハードウェアを含み得る。

【0070】

[0075] ワイヤレスインターフェース 151 は、ワイヤレスワイドエリアネットワーク (WWAN)、ワイヤレスローカルエリアネットワーク (WLAN)、ワイヤレスパーソナルエリアネットワーク (WPAN) などの任意の様々なワイヤレス通信ネットワークにおいて使用され得る。「ネットワーク」および「システム」という用語は、しばしば交換可能に使用される。WWAN は、符号分割多元接続 (CDMA) ネットワーク、時分割多元接続 (TDMA) ネットワーク、周波数分割多元接続 (FDMA) ネットワーク、直交周波数分割多元接続 (OFDMA) ネットワーク、シングルキャリア周波数分割多元接続 (SC-FDMA) ネットワーク、ロングタームエボリューション (LTE) などであり得る。CDMA ネットワークは、cdma2000、広帯域 CDMA (W-CDMA) などの 1つまたは複数の無線アクセス技術 (RAT) を実装し得る。cdma2000 は IS-95、IS-2000、および IS-856 規格を含む。TDMA ネットワークは、グローバルシステムフォーモバイルコミュニケーションズ (GSM)、デジタル先進移動電話システム (D-AMPS)、または何らかの他の RAT を実装することができ得る。GSM および W-CDMA は、「第3世代パートナーシッププロジェクト」(3GPP) という名称のコンソーシアムからの文書に記載されている。cdma2000 は、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」(3GPP2) という名称のコンソーシアムからの文書に記載されている。3GPP および 3GPP2 文書は公的に入手可能である。WLAN は、IEEE 802.11x ネットワークであり得、WPAN は、Bluetooth (登録商標) ネットワーク、IEEE 802.15x ネットワーク、または他の何らかのタイプのネットワークであり得る。その上、WWAN、WLAN および / または WPAN の任意の組合せが使用され得る。

【0071】

[0076] モバイルデバイス 106 はまた、ワイヤレスインターフェース 151 に接続され、それと通信する、制御ユニット 150 を含む。制御ユニット 150 は、ワイヤレスインターフェース 151 から取得されたデータを受け付けて処理し、ワイヤレスインターフェース 151 に垂直アクセス領域フィードバック情報を送信させる。制御ユニット 150 は、バス 150b、プロセッサ 150p および関連メモリ 150m、ハードウェア 150h、ファームウェア 150f、ならびにソフトウェア 150s によって与えられ得る。制御ユニット 150 は、ワイヤレスインターフェース 151 によって受信された支援データ、ならびにワイヤレスインターフェース 151 によって受信されたアクセスポイントからのワイヤレス信号を使用してモバイルデバイスの推定位置を決定する、推定位置決定モジュール 154 を含むものとしてさらに示されている。推定位置決定モジュール 154 は、たとえば、RSSI 測定デバイスおよび / または RTT 測定デバイスを含み得る。推定位置決定モジュール 154 は、モバイルデバイス 106 の推定位置が、受信された支援データ内の識別された垂直アクセス領域内にあるかどうかをさらに決定する。制御ユニット 150 は、モバイルデバイスの垂直移動を検出するための垂直移動検出モジュール 156 をさらに含み得る。垂直移動検出モジュール 156 は、モバイルデバイス 106 がある階を決定するために、たとえば、ワイヤレスインターフェース 151 によって受信されたワイヤレス信号の RSSI および / または RTT 測定値を支援データと比較することができ得る。垂直移動検出モジュール 156 は、さらに、または代替で、モバイルデバイス 106 の垂直位置を決定するための気圧計を含み得る。制御ユニット 150 はまた、たとえば、不確実性がしきい値を超えるかどうかが示され得る、モバイルデバイスが予測外の階にあり得るかどうかを決定するために、モバイルデバイス 106 の位置推定における不確実性を監視する不確実性監視モジュール 158 を含み得る。

【0072】

10

20

30

40

50

[0077]推定位置決定モジュール 154、垂直移動検出モジュール 156、および不確実性監視モジュール 158は、明確にするためにプロセッサ 150pとは別個に示されているが、プロセッサ 150p の一部でもよく、プロセッサ 150p 内で実行されるソフトウェア 150s 内の命令に基づいてプロセッサに実装されてもよい。本明細書で使用するプロセッサ 150p は、必ず含む必要があるとは限らないが、1つまたは複数のマイクロプロセッサ、組込みプロセッサ、コントローラ、特定用途向け集積回路（ASIC）、デジタル信号プロセッサ（DSP）などを含むことができることを理解されよう。プロセッサという用語は、特定のハードウェアではなく、システムによって実装される機能を説明することが意図される。その上、本明細書で使用する「メモリ」という用語は、モバイルデバイスに関連する長期メモリ、短期メモリ、または他のメモリを含む任意のタイプのコンピュータ記憶媒体を指し、メモリの特定のタイプまたはメモリの数、あるいはメモリが記憶される媒体のタイプに限定されない。10

【0073】

[0078]本明細書で説明される方法は、用途に応じて様々な手段によって実現され得る。たとえば、これらの方法はハードウェア 150h、ファームウェア 150f、ソフトウェア 150s、またはそれらの任意の組合せに実装され得る。ハードウェア実装の場合、処理ユニットは、1つまたは複数の特定用途向け集積回路（ASIC）、デジタル信号プロセッサ（DSP）、デジタル信号処理デバイス（DSPD）、プログラマブル論理デバイス（PLD）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、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、本明細書に記載の機能を実行するように設計された他の電子ユニット、またはそれらの組合せ内に実装され得る。20

【0074】

[0079]ファームウェアおよび／またはソフトウェア実装については、方法は、本明細書で説明された機能を実行するモジュール（たとえば、手順、機能など）を用いて実装され得る。命令を有形に具現化する任意の機械可読媒体は、本明細書で説明された方法を実装する際に使用され得る。たとえば、ソフトウェアコードは、メモリ 150m に記憶され、プロセッサ 150p によって実行され得る。メモリ 150m は、プロセッサ 150p の内部または外部に実装され得る。ファームウェアおよび／またはソフトウェアで実装する場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶され得る。例には、データ構造で符号化された非一時的コンピュータ可読媒体、およびコンピュータプログラムで符号化されたコンピュータ可読媒体がある。コンピュータ可読媒体は、物理的コンピュータ記憶媒体を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。例として、これに限定されないが、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM または他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気ストレージデバイス、あるいは所望のプログラムコードを命令またはデータ構造の形式で記憶するために使用され得る、およびコンピュータによってアクセスされ得る、他の任意の媒体を備え得る。本明細書で使用されるディスク（disk）およびディスク（disc）は、コンパクトディスク（CD）、レーザディスク、光ディスク、デジタル多用途ディスク（DVD）、フロッピーディスクおよびブルーレイディスクを含み、ディスク（disk）は通常データを磁気的に再生し、ディスク（disc）はレーザを用いてデータを光学的に再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。30

【0075】

[0080]モバイルデバイス 106 は、ワイヤレスインターフェース 151 であり得る、複数の階を有する構造の屋内測位のための支援データを受信するための手段を含み得る。モバイルデバイスの推定位置が垂直アクセス領域にあると決定するための手段は、たとえば、推定位置決定モジュール 154 であり得る。推定位置でのモバイルデバイスの垂直移動を検出するための手段は、たとえば、垂直移動検出モジュール 156 であり得る。推定位置でのモバイルデバイスの垂直移動を備える垂直アクセス領域フィードバック情報を送信40

するための手段は、たとえば、ワイヤレスインターフェース 151 であり得る。モバイルデバイス 106 は、たとえば、不確実性監視モジュール 158 であり得る、モバイルデバイスが予測外の階にあることを示す垂直アクセス領域からモバイルデバイスが移動する時に、モバイルデバイスの位置推定における不確実性の増加を監視するための手段をさらに含み得る。モバイルデバイス 106 は、たとえば、不確実性監視モジュール 158 および推定位置決定モジュール 154 であり得る、垂直移動と、新しい階上の垂直アクセス領域の知られている位置との検出に基づいて、モバイルデバイスの位置推定における不確実性を減少させるための手段をさらに含み得る。

[0076]

[0081] 説明のために、本明細書中に特定の実施形態が提供されているが、記載される実施形態は限定的なものではない。様々な適応および修正は、本開示者の範囲から逸脱することなしに行われ得る。したがって、添付の特許請求の範囲の趣旨および範囲は前述の説明に限定されるべきではない。

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。

[C 1]

複数の階を有する構造の屋内測位のための支援データを使用して、1つまたは複数のモバイルデバイスから垂直アクセス領域フィードバック情報を受信することと、前記垂直アクセス領域フィードバック情報が、前記構造内の推定位置でアクセスされる1つまたは複数の階の識別を備える、

前記推定位置の周囲の領域を垂直アクセス領域として指定することと、

前記垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルを生成することと、前記予測される垂直移動モデルが異なる階への移動の確率を提供する、

前記垂直アクセス領域と、前記垂直アクセス領域の前記予測される垂直移動モデルとを含むように前記支援データを修正することとを備える、方法。

[C 2]

前記垂直アクセス領域フィードバック情報に基づいて、前記垂直アクセス領域の垂直アクセスタイプを識別することをさらに備え、ここにおいて、前記垂直アクセスタイプが、エレベータ、階段、およびエスカレーターで構成されるグループから選択され、ここにおいて、前記垂直アクセス領域が前記支援データ内の前記垂直アクセスタイプに関連付けられる、C 1 に記載の方法。

[C 3]

前記垂直アクセス領域の追加の垂直アクセスフィードバック情報を受信することと、前記垂直アクセスフィードバック情報に基づいて、前記垂直アクセス領域の前記予測される垂直移動モデルにおける前記異なる階への移動の修正された確率を生成することと、前記異なる階への移動の前記修正された確率で、前記支援データ内の前記予測される垂直移動モデルを更新することとをさらに備える、C 1 に記載の方法。

[C 4]

前記構造の間取り図データを取得することと、

垂直アクセス領域を検出するために前記間取り図データを分析することと、

前記間取り図データと前記検出された垂直アクセス領域とを使用して前記支援データを生成することとをさらに備える、C 1 に記載の方法。

[C 5]

前記間取り図データが間取り図画像を備え、ここにおいて、前記垂直アクセス領域を検出するために前記間取り図データを分析することが、オブジェクト認識に基づいて前記垂直アクセス領域を識別するために前記間取り図画像の画像処理を実行することを備える、C 4 に記載の方法。

[C 6]

前記間取り図画像を画像処理することが、垂直アクセスタイプのデータベースを使用して前記間取り図画像をパターンマッチングすることを備える、C 5 に記載の方法。

[C 7]

10

20

30

40

50

前記フィードバック情報内の前記推定位置が、前記支援データ内の指定された垂直アクセス領域ではなく、ここにおいて、前記支援データを修正することが、前記推定位置を前記垂直アクセス領域として指定することを備える、C 4に記載の方法。

[C 8]

位置変更と、前記垂直アクセス領域での垂直移行の間の移行時間とのうちの少なくとも1つに基づいて、前記垂直アクセス領域フィードバック情報から前記垂直アクセス領域の垂直アクセスタイプを識別することをさらに備える、C 4に記載の方法。

[C 9]

モバイルデバイスから垂直アクセス領域フィードバック情報を受信することが可能な外部インターフェースと、

10

前記外部インターフェースに結合されたプロセッサとを備え、前記プロセッサが、前記外部インターフェースによって、複数の階を有する構造の屋内測位のための支援データを使用して、1つまたは複数のモバイルデバイスから垂直アクセス領域フィードバック情報を受信することと、前記垂直アクセス領域フィードバック情報が、前記構造内の推定位置でアクセスされる1つまたは複数の階の識別を備える、前記推定位置の周囲の領域を垂直アクセス領域として指定することと、前記垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルを生成することと、前記予測される垂直移動モデルが異なる階への移動の確率を提供する、前記垂直アクセス領域と前記垂直アクセス領域の前記予測される垂直移動モデルとを含むように前記支援データを修正することとを行うように構成されている、装置。

[C 10]

20

前記プロセッサが、前記垂直アクセス領域フィードバック情報に基づいて、前記垂直アクセス領域の垂直アクセスタイプを識別するようにさらに構成され、ここにおいて、前記垂直アクセスタイプが、エレベータ、階段、およびエスカレーターで構成されるグループから選択され、ここにおいて、前記垂直アクセス領域が前記支援データ内の前記垂直アクセスタイプに関連付けられる、C 9に記載の装置。

[C 11]

前記プロセッサが、前記外部インターフェースによって、前記垂直アクセス領域の追加の垂直アクセスフィードバック情報を受信することと、前記垂直アクセス領域フィードバック情報に基づいて、前記垂直アクセス領域の前記予測される垂直移動モデルにおける前記異なる階への移動の修正された確率を生成することと、前記異なる階への移動の前記修正された確率で、前記支援データ内の前記予測される垂直移動モデルを更新することとを行うようにさらに構成される、C 9に記載の装置。

30

[C 12]

前記プロセッサが、前記構造の間取り図データを取得することと、垂直アクセス領域を検出するために前記間取り図データを分析することと、前記間取り図データと前記検出された垂直アクセス領域とを使用して前記支援データを生成することとを行うようにさらに構成される、C 9に記載の装置。

[C 13]

前記間取り図データが間取り図画像を備え、ここにおいて、前記プロセッサが、オブジェクト認識に基づいて前記垂直アクセス領域を識別するために前記間取り図画像の画像処理を実行するように構成されることによって、前記垂直アクセス領域を検出するために前記間取り図データを分析するように構成される、C 12に記載の装置。

40

[C 14]

前記プロセッサが、垂直アクセスタイプのデータベースを使用して前記間取り図画像のパターンマッチングを実行するように構成されることによって、画像処理を実行するように構成される、C 13に記載の装置。

[C 15]

前記フィードバック情報内の前記推定位置が、前記支援データ内の指定された垂直アクセス領域ではなく、ここにおいて、前記プロセッサが、前記推定位置を前記垂直アクセス領域として指定することによって、前記支援データを修正するように構

50

成される、C 1 2 に記載の装置。

[C 1 6]

前記プロセッサが、位置変更と、前記垂直アクセス領域での垂直移行の間の移行時間とのうちの少なくとも 1 つに基づいて、前記垂直アクセス領域フィードバック情報から前記垂直アクセス領域の垂直アクセスタイルを識別するようにさらに構成される、C 1 2 に記載の装置。

[C 1 7]

複数の階を有する構造の屋内測位のための支援データを受信することと、前記支援データが、前記構造の階上の垂直アクセス領域と、前記垂直アクセス領域の予測される垂直移動モデルとの識別を含む、前記予測される垂直移動モデルが、前記垂直アクセス領域による異なる階への移動の確率を提供する、

10

モバイルデバイスの推定位置が前記垂直アクセス領域にあると決定することと、

前記推定位置での前記モバイルデバイスの垂直移動を検出することと、

前記推定位置での前記モバイルデバイスの前記垂直移動を備える垂直アクセス領域フィードバック情報を送信することとを備える、方法。

[C 1 8]

前記推定位置での前記モバイルデバイスの前記垂直移動を備える垂直アクセス領域フィードバック情報を送信することが、前記垂直アクセス領域によってアクセスされる前記階の識別を報告することを備える、C 1 7 に記載の方法。

[C 1 9]

前記モバイルデバイスの前記垂直移動を検出する前に、前記方法が、前記モバイルデバイスが予測外の階にあることを示す前記垂直アクセス領域から前記モバイルデバイスが移動する時に、前記モバイルデバイスの位置推定における不確実性の増加を監視することを備える、C 1 7 に記載の方法。

20

[C 2 0]

前記垂直移動と、新しい階上の前記垂直アクセス領域の知られている位置との検出に基づいて、前記モバイルデバイスの前記位置推定における前記不確実性を減少させることをさらに備える、C 1 9 に記載の方法。

[C 2 1]

前記モバイルデバイスが前記推定位置にある時に階決定機能をオンにすることをさらに備える、C 1 7 に記載の方法。

30

[C 2 2]

前記モバイルデバイスの前記垂直移動を検出することが、気圧計を監視すること、または利用可能なアクセスポイントを監視することを備える、C 1 7 に記載の方法。

[C 2 3]

前記支援データ内の指定された垂直アクセス領域ではない異なる推定位置での前記モバイルデバイスの垂直移動を検出することと、

前記異なる推定位置での前記モバイルデバイスの前記垂直移動を備える垂直アクセス領域フィードバック情報を送信することとをさらに備える、C 1 7 に記載の方法。

[C 2 4]

前記異なる推定位置での前記モバイルデバイスの前記垂直移動を検出する前に、前記方法が、前記モバイルデバイスが予測外の階にあることを示す前記異なる推定位置から前記モバイルデバイスが移動する時に、前記モバイルデバイスの位置推定における不確実性の増加を監視することを備える、C 2 3 に記載の方法。

40

[C 2 5]

モバイルデバイスであって、

ワイヤレスインターフェースと、

前記ワイヤレスインターフェースに結合されたプロセッサとを備え、前記プロセッサが、複数の階を有する構造の屋内測位のための支援データを受信することと、前記支援データが、前記構造の階上の垂直アクセス領域と、前記垂直アクセス領域の予測される垂直移

50

動モデルとの識別を含む、前記予測される垂直移動モデルが前記垂直アクセス領域による異なる階への移動の確率を提供する、前記支援データと前記ワイヤレスインターフェースによって受信されたワイヤレス信号に基づいて、前記モバイルデバイスの推定位置が前記垂直アクセス領域にあると決定することと、前記支援データと前記ワイヤレスインターフェースによって受信されたワイヤレス信号に基づいて、前記推定位置での前記モバイルデバイスの垂直移動を検出することと、前記ワイヤレスインターフェースに、前記推定位置での前記モバイルデバイスの前記垂直移動を備える垂直アクセス領域フィードバック情報を送信させることを行なうように構成されている、モバイルデバイス。

[C 26]

前記推定位置での前記モバイルデバイスの前記垂直移動が、前記垂直アクセス領域によつてアクセスされる前記階の識別を備える、C 25 に記載のモバイルデバイス。

[C 27]

前記プロセッサが前記モバイルデバイスの前記垂直移動を検出する前に、前記プロセッサが、前記モバイルデバイスが予測外の階にあることを示す前記垂直アクセス領域から前記モバイルデバイスが移動する時に、前記モバイルデバイスの位置推定における不確実性の増加を監視するようにさらに構成される、C 25 に記載のモバイルデバイス。

[C 28]

前記プロセッサが、前記垂直移動と、新しい階上の前記垂直アクセス領域の知られている位置との検出に基づいて、前記モバイルデバイスの前記位置推定における前記不確実性を減少させるようにさらに構成される、C 27 に記載のモバイルデバイス。

[C 29]

前記プロセッサが、予測外の階にある異なる推定位置での前記モバイルデバイスの垂直移動を検出することと、前記ワイヤレスインターフェースに、前記異なる推定位置での前記モバイルデバイスの前記垂直移動を送信させることを行なうようにさらに構成される、C 25 に記載のモバイルデバイス。

【図 1】

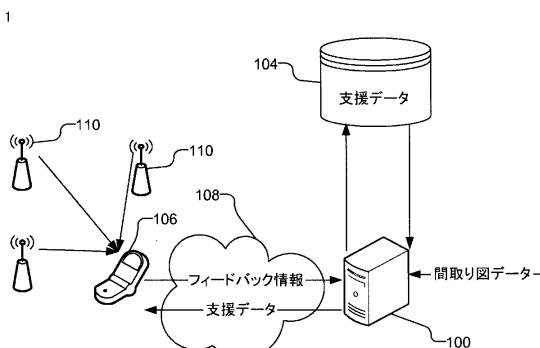


Fig.1

【図 2】

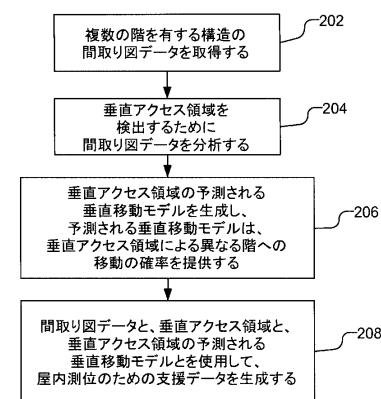


Fig. 2

10

20

【図3】

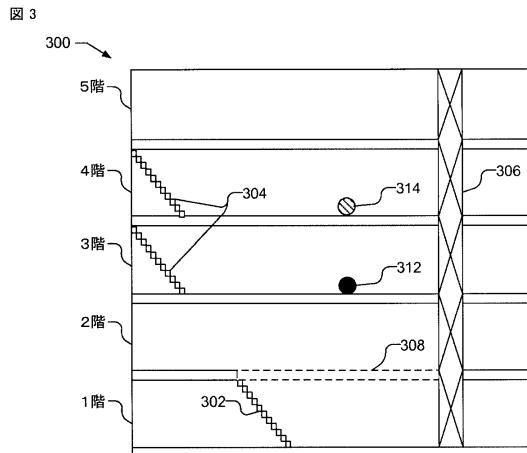


Fig. 3

【図4】

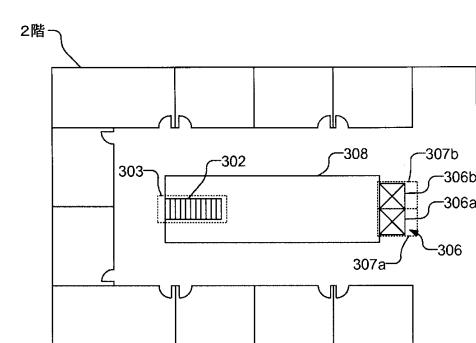


Fig. 4

【図5】

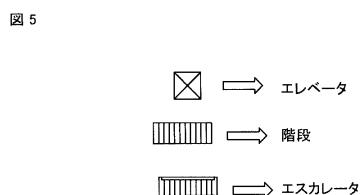


Fig. 5

【図6】

図6

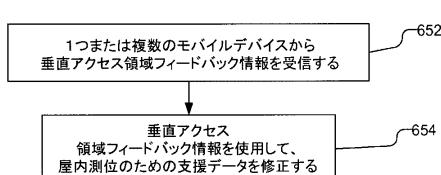


Fig. 6

【図7】

図7

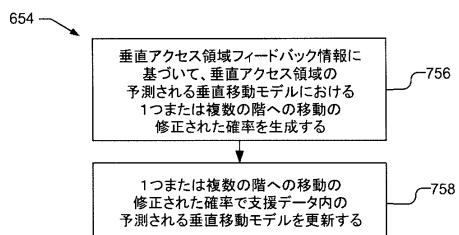


Fig. 7

【図8】

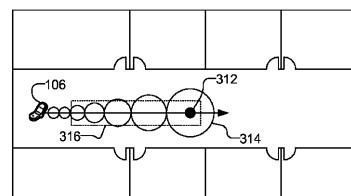


Fig. 8

【図 9 A】

図 9A

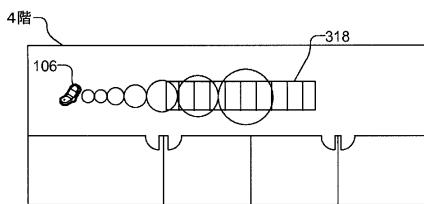


Fig. 9A

【図 10】

図 10

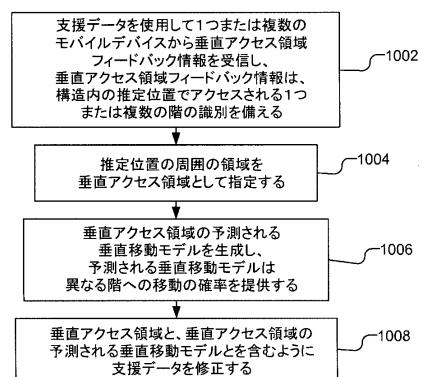


Fig. 10

【図 9 B】

図 9B

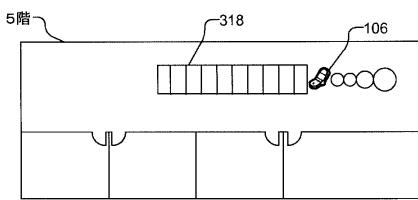


Fig. 9B

【図 11】

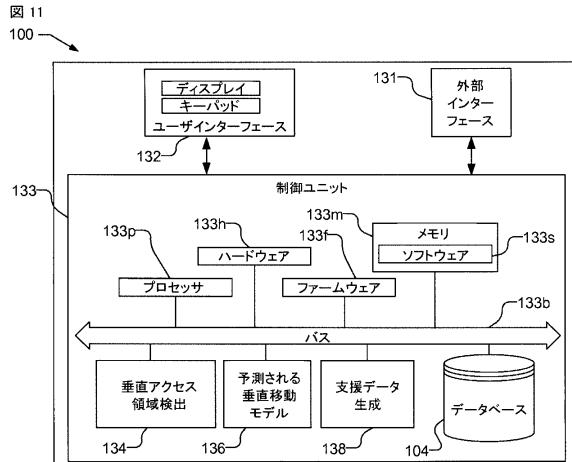


Fig. 11

【図 12】

図 12

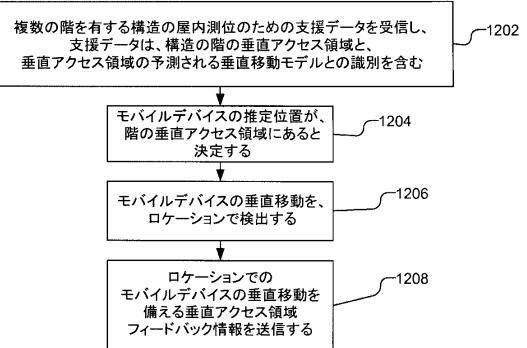


Fig. 12

【図13】

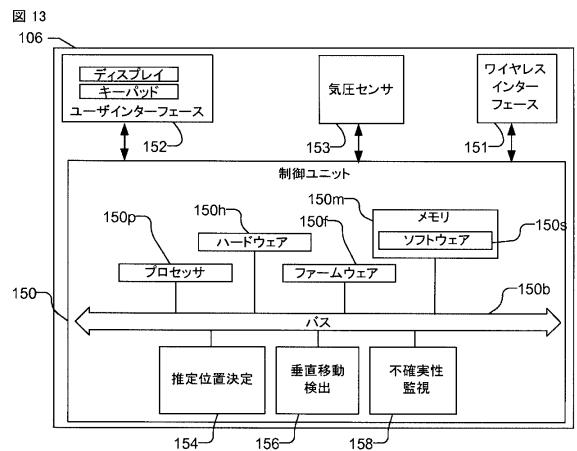


Fig. 13

フロントページの続き

(72)発明者 ド、ジュ - ヨン

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 特開2009-229204(JP,A)

特表2012-522218(JP,A)

特表2014-522188(JP,A)

特開2010-038712(JP,A)

特表2014-530345(JP,A)

米国特許出願公開第2013/0267251(US,A1)

米国特許第08385943(US,B1)

米国特許出願公開第2013/0295952(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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