

明 細 書

発明の名称：

システム、情報処理装置、情報処理方法及び記憶媒体

技術分野

[0001] 本発明は、システム、情報処理装置、情報処理方法及び記憶媒体に関する。

背景技術

[0002] 携帯端末等に備えられているGPS機能により位置情報を取得することで、携帯端末等を携帯するユーザが何処にいるのか、どのようなルートで移動しているのか、立ち入り禁止地域や危険地域等に近づいていないか等の監視が行われている。

しかしながら、位置把握に用いられるGPS情報は、精度の問題があり、特に建物内や高層建造物に近づくと、携帯端末等が衛星をキャッチできず、実際の位置と検知される位置とで大きな誤差が生じてしまう場合がある。

[0003] このような誤差に対して位置情報の補正を行うことで、より実際の位置に近い位置情報を提供しようというアイデアも提案されている。

特許文献1は、監視端末と通信するための通信制御部と、今回の算出位置と現在の表示位置との差が位置検知許容誤差より大きい場合は、誤差分布円の円周上で現在の表示位置に一番近い点を今回の推定位置とする。また、今回の算出位置と現在の表示位置との差が位置検知許容誤差より小さい場合は、現在の表示位置と今回の算出位置との間を所定の比率で内分する点を今回の推定位置とする。そして、現在の表示位置から今回の算出位置までの間を更に所定数に分割し、上記監視端末側で画面のリフレッシュレート毎に滑らかに画面表示させるものである。これにより、位置検知誤差による不自然な画面表示を抑え、作業者の移動をより自然に見えるようにするものである。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-232450号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1では、移動距離に基づく位置検知許容誤差により位置の補正を行うものであるが、補正の精度が十分とは言えなかった。

課題を解決するための手段

[0006] そこで、本発明のシステムは、位置情報取得手段を介して取得された端末装置の第1の位置情報よりも前に前記位置情報取得手段を介して取得された前記端末装置の複数の位置情報から、前記第1の位置情報の補正に用いられる第2の位置情報を特定する特定手段と、前記特定手段により特定された前記第2の位置情報に基づいて、前記第1の位置情報を補正する補正手段と、を有する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、より精度よく位置情報を補正することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、GPS機能を介した位置情報の取得結果の一例を示す図である。

[図2]図2は、情報処理システムのシステム構成の一例を示す図である。

[図3]図3は、サーバ装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図4]図4は、端末装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図5]図5は、補正手法の一例を説明する図である。

[図6]図6は、補正手法の一例を説明する図である。

[図7]図7は、補正の連鎖の一例を説明する図である。

[図8]図8は、補正処理の一例の概要を説明する図である。

[図9]図9は、位置情報補正処理の一例を示すフローチャートである。

[図10]図10は、補正処理の詳細の一例を示すフローチャートである。

[図11]図11は、補正処理の詳細の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施形態について図面に基づいて説明する。

<実施形態 1>

(概要)

図 1 は、GPS 機能を介した携帯端末の位置情報の取得結果の一例を示す図である。GPS 機能とは、GPS 衛星から受信された信号に基づいて、端末装置 201 の位置情報を取得する機能である。携帯端末が建物内や高層ビルの付近に存在する場合、衛星からの信号を携帯端末がキャッチできず正確な位置情報を取得することができない場合がある。図 1 の例では、携帯端末が建物内に存在する際に、建物周囲を飛び回るように位置情報が取得されたり、突然遠くの位置情報が取得されたりすることで位置情報のブレが生じている様子が示されている。位置情報とは、対象の位置に関する情報であり、対象の位置を示す情報（緯度、経度、座標等の情報）、その精度の情報、対象の進行方向の情報等である。また、位置情報には、対象が位置する標高の情報が含まれることとしてもよい。また、位置情報には、対象が位置情報の示す位置に存在した時刻の情報が含まれることとしてもよい。

本実施形態では、このようなブレの影響を軽減するため情報処理システムが位置情報を補正する処理を説明する。

[0010] (情報処理システムのシステム構成)

図 2 は、本実施形態の情報処理システムのシステム構成の一例を示す図である。情報処理システムは、サーバ 200、端末装置 201 を含む。サーバ 200、端末装置 201 は、インターネットや LAN 等で構成されるネットワーク 202 を介して、相互に通信可能に接続されている。

サーバ 200 は、GPS 機能を用いて端末装置 201 により取得された端末装置 201 の位置情報を、端末装置 201 から取得し、取得した位置情報を補正するパーソナルコンピュータ（PC）、サーバ装置等の情報処理装置である。

[0011] 端末装置 201 は、GPS 機能を用いて端末装置 201 の位置情報を取得

し、取得した位置情報をサーバ２００に送信するタブレット装置、スマートフォン、スマートグラス等の端末型の情報処理装置である。

本実施形態では、情報処理システムは、端末装置２０１として、１つの端末装置を含み、１つの端末装置の位置情報を取得することとするが、端末装置２０１として、２つ以上の複数の端末装置を含むこととして、それぞれの端末装置の位置情報を取得することとしてもよい。

[0012] (情報処理システムの各要素のハードウェア構成)

図３は、サーバ２００のハードウェア構成の一例を示す図である。サーバ２００は、ＣＰＵ３０１、主記憶装置３０２、補助記憶装置３０３、ネットワークＩ／Ｆ３０４、入力Ｉ／Ｆ３０５、出力Ｉ／Ｆ３０６を含む。各要素は、システムバス３０７を介して相互に通信可能に接続されている。

ＣＰＵ３０１は、サーバ２００を制御する中央演算装置である。主記憶装置３０２は、ＣＰＵ３０１のワークエリアやデータの一時的な保存場所として機能するＲａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ（ＲＡＭ）等の記憶装置である。補助記憶装置３０３は、各種プログラム、各種設定情報、端末装置２０１の位置情報、各種補正手法を示す情報、各種閾値の情報等を記憶する記憶装置である。補助記憶装置３０３は、Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ（ＲＯＭ）、ハードディスクドライブ（ＨＤＤ）、ソリッドステートドライブ（ＳＳＤ）等の記憶媒体から構成される。

[0013] ネットワークＩ／Ｆ３０４は、端末装置２０１等の外部の装置とのネットワーク２０２を介した通信に利用されるインターフェースである。入力Ｉ／Ｆ３０５は、マウス、キーボード、タッチパッド、タッチパネル等の入力装置からの情報の入力に利用されるインターフェースである。出力Ｉ／Ｆ３０６は、モニタ、ディスプレイ、タッチパネルの表示装置や音声出力装置等の出力装置への情報の出力に利用されるインターフェースである。本実施形態では、出力Ｉ／Ｆ３０６には、表示装置が接続されている。出力Ｉ／Ｆ３０６に接続されている表示装置は、サーバ２００の表示部の一例である。

ＣＰＵ３０１が、補助記憶装置３０３に記憶されたプログラムに基づき処

理を実行することで、サーバ200の機能及び図9～11で後述するフローチャートの処理等が実現される。

[0014] 図4は、端末装置201のハードウェア構成の一例を示す図である。端末装置201は、CPU401、主記憶装置402、補助記憶装置403、ネットワークI/F404、センサ部405を含む。各要素は、システムバス406を介して相互に通信可能に接続されている。

CPU401は、端末装置201を制御する中央演算装置である。主記憶装置402は、CPU401のワークエリアやデータの一時的な保存場所として機能するRAM等の記憶装置である。補助記憶装置403は、各種プログラム、各種設定情報、端末装置201の位置情報等を記憶する記憶装置である。補助記憶装置403は、ROM、HDD、SSD等の記憶媒体から構成される。ネットワークI/F404は、サーバ200等の外部の装置とのネットワーク202を介した通信に利用されるインターフェースである。

[0015] センサ部405は、GPS衛星からの信号を受信するセンサである。本実施形態では、CPU401は、センサ部405を介して、設定された間隔で周期的に、GPS衛星からの信号を受信し、受信した信号に基づいて、端末装置201の位置情報を取得し続けることとする。本実施形態では、GPS機能は、センサ部405を介して受信されたGPS衛星からの信号に基づいて、端末装置201の位置情報を取得する機能となる。本実施形態では、端末装置201は、5秒間隔で周期的に端末装置201の位置情報を取得し続けることとするが、10秒間隔等の他の間隔で取得し続けてもよい。そして、CPU401は、端末装置201の位置情報を取得する度に、取得した位置情報をサーバ200に送信する。CPU301は、端末装置201から受信した端末装置201の位置情報を補助記憶装置303に記憶し続ける。そして、CPU301は、補助記憶装置303に記憶された時系列上で連続した端末装置201の位置情報に基づいて、補正対象の位置情報を補正する。

CPU401が、補助記憶装置403に記憶されたプログラムに基づき処理を実行することで、端末装置201の機能（例えば、GPS機能等）及び

端末装置 201 の処理等が実現される。

[0016] (補正手法)

以下では、図 5、6 を用いて、位置情報の補正手法を説明する。

図 5 は、位置情報の補正手法の一例を説明する図である。図 5 を用いて、サーバ 200 の CPU 301 が、GPS 機能を介して取得された端末装置 201 の位置情報が示す各点間の移動距離に基づいて、位置情報を補正する手法について説明する。図 5 の点 A、点 B、点 C は、GPS 機能を介して取得された端末装置 201 の位置情報が示す点である。点 C は、端末装置 201 の最新の位置情報が示す点である。点 B は、点 C の 1 つ前に取得された端末装置 201 の位置情報が示す点である。点 A は、点 B の 1 つ前（点 C の 2 つ前）に取得された端末装置 201 の位置情報が示す点である。図 5 の例では、点 C に対応する位置情報を補正対象であるとする。

[0017] 端末装置 201 を携帯するユーザは、徒歩、自転車、車両、電車、飛行機等の移動手段を用いて移動を行うとみなすことができる。本実施形態では、GPS 機能を介して端末装置 201 の位置情報の取得が連続している。ある位置情報の示す位置と、その位置情報の 1 つ前に取得された位置情報が示す位置と、の差分（端末装置 201 の見かけ上の移動距離）が、これらの移動手段による移動ではありえない距離である場合、その位置情報は、精度が正確でない位置情報であるとみなすことができる。

しかし、徒歩や自転車ではありえない移動距離であっても、車両や電車ではありえる移動距離である場合もあり、徒歩や自転車や車両や電車でありえない移動距離であっても、飛行機ではありえる移動距離である場合もある。そのため、CPU 301 は、単純に 2 点間の差分の値のみに基づいて、その 2 点間の移動距離がありえる値であるか否かを把握できない場合がある。

そこで、本実施形態では、CPU 301 は、補正対象の位置情報と補正対象の位置情報の 1 つ前に取得された位置情報との間の移動距離と、補正対象の位置情報の 1 つ前に取得された位置情報と補正対象の位置情報の 2 つ前に取得された位置情報との間の移動距離と、から補正対象の位置情報における

端末装置201の見かけの加速度を取得し、取得した加速度に基づいて、補正対象の位置情報がありえない移動距離移動したか否かを判定する。

[0018] 図5の例では、CPU301は、点Aから点Bまでの移動距離及び方向を取得する。次に、CPU301は、点Bから点Cまでの移動距離及び方向を取得する。そして、CPU301は、点Aから点Bまでの移動距離及び方向と、点Bから点Cまでの移動距離及び方向と、に基づいて、点Cにおける端末装置201の見かけの加速度を取得する。点Aから点Bまでの移動距離及び方向、点Bから点Cまでの移動距離及び方向は、それぞれ端末装置201が見かけ上、位置情報取得の間隔である5秒間のうちにどの方向にどれだけ移動したかを示す。即ち、点Aから点Bまでの移動距離及び方向、点Bから点Cまでの移動距離及び方向は、それぞれ端末装置201の見かけの速度と進行方向を示すとみなすことができる。そこで、CPU301は、点Aから点Bまでの移動距離及び方向と、点Bから点Cまでの移動距離及び方向と、から、端末装置201の見かけの加速度を取得できる。

例えば、CPU301は、点Aから点Bまでの移動距離及び方向が10m及び真東方向であり、点Bから点Cまでの移動距離及び方向が30m及び真東方向である場合、点Aから点Bまで端末装置201が速度2 (m/s) で真東方向に進んだとして、点Bから点Cまで端末装置201が速度6 (m/s) で真東方向に進んだとする。即ち、5秒間のうちに端末装置の速度は、2 (m/s) から6 (m/s) に上昇したこととなり、CPU301は、点Cにおける加速度を、 $(6 \text{ (m/s)} - 2 \text{ (m/s)}) / 5 \text{ (s)} = 0.8 \text{ m/s}^2$ として取得する。また、点Bから点Cまでの移動方向が真西方向である場合、CPU301は、真東方向に2 (m/s) 減速して、逆方向に6 (m/s) 加速したこととなり、点Cにおける加速度を、 $(6 \text{ (m/s)} + 2 \text{ (m/s)}) / 5 \text{ (s)} = 1.6 \text{ m/s}^2$ として取得する。また、点Bから点Cまでの移動方向が真北方向である場合、端末装置201は、真東方向に2 (m/s) 減速して、真北方向に6 (m/s) 加速したこととなる。そして、CPU301は、真東方向の加速度を $2 \text{ (m/s)} / 5 \text{ (s)} = 0.4 \text{ (m/s}^2)$ として取得する。

m/s^2)として取得し、真北方向の加速度を、 $6 (\text{m/s}) / 5 (\text{s}) = 1.2 (\text{m/s}^2)$ として取得する。したがって、CPU301は、点Cにおける全体の加速度を、 $((0.4 (\text{m/s}^2))^2 + (1.2 (\text{m/s}^2))^2)^{1/2} \doteq 1.26 \text{m/s}^2$ として取得する。

[0019] そして、CPU301は、取得した点Cにおける加速度が設定された閾値（例えば、 4.9m/s^2 等）以上であるか否かを判定する。CPU301は、取得した加速度が設定された閾値未満である場合、ありえない移動が起こらなかったとして、点Cの位置情報を補正の不要な位置情報とする。CPU301は、取得した加速度が設定された閾値以上である場合、ありえない移動が起こっており、点Cの位置情報の補正を行う。図5の例では、CPU301は、点Cの位置情報を、1つ前に取得された点Bの位置情報と同じ内容に更新する。図5の例では、更新後の位置情報に対応する点C'が点Bと重なっていることが分かる。しかし、CPU301は、1つ前の位置情報と同じ内容に更新する方法以外の方法で補正を行ってもよい。CPU301は、例えば、端末装置201が点Aから点Bまでと同様の移動を行っていると仮定して、補正対象の位置情報を、点Bに対して、点Aから点Bまでの位置の変更を適用した点を示すように更新してもよい。

図5で説明した補正手法により、CPU301は、端末装置201の実際の位置から遠く離れた位置を示す位置情報が突然取得された場合でも、その位置情報をより精度よく補正することができる。

[0020] 図6は、位置情報の補正手法の一例を説明する図である。図6を用いて、CPU301が、GPS機能を介して取得された端末装置201の位置情報に対応する精度情報に基づいて、位置情報を補正する手法について説明する。図6の点D、点Eは、GPS機能を介して取得された端末装置201の位置情報が示す点である。点Eは、端末装置201の最新の位置情報が示す点である。点Dは、点Eの1つ前に取得された端末装置201の位置情報が示す点である。図6の例では、点Eに対応する位置情報を補正対象であるとする。

GPS機能を介して取得される位置情報には、その位置情報の精度を示すAccuracy情報が含まれている。Accuracy情報は、位置の精度を示す精度情報の一例である。Accuracy情報には、その位置情報が示す位置が誤差何メートルの精度であるかを示す情報が含まれる。Accuracy情報が示す誤差の大きさに応じて、その位置情報が示す位置の精度が低くなる。そこで、CPU301は、Accuracy情報が示す誤差に応じて、1つ前に取得された位置情報が示す位置からの移動距離を調整するように、補正対象の位置情報を補正する。

[0021] CPU301は、例えば、以下のような処理を行う。即ち、CPU301は、補正対象の位置情報のAccuracy情報から、補正対象の位置情報の誤差を特定する。そして、CPU301は、特定した誤差が設定された閾値以上である場合、精度が設定された水準未満であると判定し、特定した誤差が設定された閾値未満である場合、精度が設定された水準以上であると判定する。CPU301は、補正対象の位置情報の精度が設定された水準未満と判定した場合、補正対象の位置情報が示す位置が、補正対象の位置情報の1つ前に取得された位置情報が示す位置からどの方向にどれだけの移動距離を移動した位置であるかを特定する。CPU301は、補正対象の位置情報を、対応する位置が、補正対象の位置情報の1つ前に取得された位置情報が示す位置から、特定した方向に、特定した移動距離の $1/\log_{10}$ （特定した誤差）倍した距離だけ移動した位置を示すように補正する。

このように、CPU301は、誤差が設定された閾値以上である場合、誤差の大きさに応じて、1つ前の位置情報が示す位置からの移動距離が小さくなるよう、補正対象の位置情報を修正することで、ある特定の位置の周囲を飛び回るような、位置情報のブレを緩和させ、より精度よく補正することができる。また、CPU301は、誤差の対数に反比例するように、移動距離を修正することで、誤差が非常に大きくなった場合でも、位置のブレを緩和させることができる。

[0022] 例えば、補正対象の位置情報に対応する点Eの位置が、1つ前に取得され

た位置情報に対応する点Dの位置から真東に15m離れた位置であり、補正対象の位置情報のAccuracy情報が示す誤差が1000mであるとする。この場合、CPU301は、補正対象の位置情報を、移動距離である15mに、 $1 / \log_{10}(1000) = 1 / 3$ を乗じた5mだけ点Dから真東に進んだ位置である点E'を示すように補正する。

また、CPU301は、補正対象の位置情報が示す位置を、1つ前に取得された位置情報が示す位置からどれだけの移動距離を移動した位置に補正するかを以下のように決定してもよい。CPU301は、補正対象の位置情報が示す位置を、補正対象の位置情報のAccuracy情報が示す誤差に応じた固定の距離だけ、1つ前に取得された位置情報が示す位置から移動した位置に補正してもよい。

図6で説明した補正手法により、CPU301は、位置情報の精度が設定された水準未満である場合、移動距離を抑えることで、一定の位置の周囲を飛び回るような位置情報が示す位置のブレを緩和することができる。

[0023] (補正の連鎖)

本実施形態では、CPU301は、GPS機能を介して取得された端末装置201の位置情報を、少なくともその位置情報より1つ前に取得された位置情報を利用して、補正することとする。1つ前に取得された位置情報の精度が設定された水準以上の精度である場合、CPU301は、その位置情報に基づいて、位置情報の補正を行うことができる。しかし、1つ前に取得された位置情報の精度が設定された水準未満である精度の不適切な位置情報である場合、CPU301は、位置情報の補正を行うことができない。

そこで、本実施形態では、CPU301は、補正対象の位置情報よりも過去にGPS機能を介して取得された端末装置201の複数の位置情報から、精度が設定された水準以上である精度の適切な位置情報を特定し、特定した位置情報に基づいて、補正対象の位置情報を補正することとする。

[0024] 図7は、補正の連鎖の一例を説明する図である。図7を用いて、CPU301が、補正対象の位置情報よりも前に取得された精度が設定された水準以

上の位置情報に基づいて、補正対象の位置情報を補正する処理を説明する。

図7の一番上の概要図は、補正対象の位置情報（被補正点）の1つ前に取得された精度が設定された水準未満の位置情報に基づいて、補正対象の位置情報が補正される概要を示す図である。このように、1つ前に取得された位置情報の精度が設定された水準未満であると、CPU301は、補正を精度よく行うことができない。

そこで、CPU301は、補正対象の位置情報よりも前に取得された位置情報から精度が設定された水準以上の位置情報を特定し、特定した位置情報に基づいて、補正対象の位置情報を補正することになる。本実施形態では、CPU301は、位置情報に含まれる精度情報に基づいて、補正対象の位置情報よりも前に取得された位置情報から精度が設定された水準以上の位置情報を特定する。CPU301は、例えば、位置情報に含まれるAccuracy情報が示す誤差が設定された閾値未満である位置情報を、精度が設定された水準以上の位置情報として特定する。また、本実施形態では、CPU301は、補正対象の位置情報の前に取得された精度が設定された水準以上の位置情報のうち、位置情報それぞれに含まれる端末装置201がその位置情報の示す位置に存在した時刻の情報に基づいて、最新の位置情報を特定することとする。

[0025] しかし、図7の中段の概要図が示すように、CPU301は、補正対象の位置情報よりも2つ以上前に取得された位置情報を用いて、直接、補正対象の位置情報を補正できない。そこで、CPU301は、特定した位置情報を利用して、特定した位置情報の次に取得された位置情報を補正する。そして、CPU301は、補正した位置情報に基づいて、補正した位置情報の次に取得された位置情報を補正する。CPU301は、以上の補正処理を、補正対象の位置情報を補正するまで、連鎖させる。これにより、CPU301は、精度が設定された水準以上の過去の位置情報に基づいて、補正処理を連鎖させることで、補正対象の位置情報をより精度よく補正できる。

CPU301は、補正対象の位置情報よりも前に取得された位置情報の中

から、精度が設定された水準以上の位置情報を検索することになる。CPU 301は、検索対象とする位置情報の数を、サーバ200の入力装置を介したユーザからの指定に基づいて、決定することができる。CPU 301は、予め設定された数を、検索対象とする位置情報の数として決定することとしてもよい。CPU 301は、検索対象とする位置情報の数を増やすことで、精度が設定された水準以上の位置情報の検索の成功率を上昇させることができる。

[0026] (補正処理の概要)

図8は、本実施形態のサーバ200が行う端末装置201の位置情報の補正処理の一例の概要を説明する図である。

本実施形態では、CPU 301は、端末装置201から位置情報が送信される度に、送信された位置情報を補正対象である補正対象位置情報として、補正対象位置情報より前に取得された位置情報のうち、検索範囲に含まれる位置情報から精度が設定された水準以上の位置情報を特定する。そして、CPU 301は、特定した位置情報を、補正の基準となる基準位置情報として、以降の位置情報を、順次補正することで、補正の連鎖を行い、補正対象の位置情報を補正する。即ち、CPU 301は、端末装置201から送信された位置情報毎に、位置情報の補正を行うことになる。

[0027] 図8の上の概要図に示すように、CPU 301は、例えば、端末装置201の位置情報が取得された場合、その位置情報を補正対象位置情報として、補正対象位置情報よりも前に取得された位置情報のうち、検索範囲（図8の例では、補正対象位置情報より前に取得された6個の位置情報）に含まれる位置情報から、精度が設定された水準以上の位置情報を特定する。図8の上の概要図の例では、CPU 301は、補正対象位置情報の2つ前の位置情報を特定し、基準位置情報とする。

そして、CPU 301は、基準位置情報と、基準位置情報の1つ前の位置情報と、に基づいて、図5で説明した補正処理を、基準位置情報の1つ後（補正対象位置情報の1つ前）の位置情報に施す。次に、CPU 301は、補

正された位置情報と、基準位置情報と、に基づいて、補正対象位置情報を補正する。CPU301は、図5で説明した補正手法、及び、図6で説明した補正手法について、補正の連鎖を行う。より具体的には、CPU301は、基準位置情報に基づいて、基準位置情報の1つ後（補正対象位置情報の1つ前）の位置情報に、図5の補正手法による補正を行った後で、図6の補正手法による補正を行う。そして、CPU301は、補正した位置情報（補正対象位置情報の1つ前の位置情報）に基づいて、図5の補正手法、及び、図6の補正手法を用いて、補正対象位置情報を補正する。以上の処理で、CPU301は、補正対象位置情報の補正を終了する。

[0028] CPU301は、補正が完了した補正対象位置情報の次の位置情報を端末装置201から受信した場合、受信した位置情報を新たに補正対象位置情報として、同様の補正処理を施す。

図8の下の概要図に示すように、CPU301は、補正対象位置情報の3つ前の位置情報を精度が設定された水準以上の位置情報として特定し、基準位置情報とすることになる。CPU301は、この基準位置情報を基準に補正の連鎖を行うことで、補正対象位置情報の補正を行うこととする。

[0029] しかし、図8の2つの概要図の例では、CPU301は、共に同じ位置情報を、基準位置情報として特定している。そのため、補正対象位置情報の1つ前の位置情報（前回の補正対象位置情報）及び2つ前の位置情報についての、図5の補正手法、及び、図6の補正手法による補正結果は、同じ結果となる。本実施形態では、補正対象位置情報の補正に直接利用される位置情報は、補正対象位置情報の1つ前の位置情報及び2つ前の位置情報である。そこで、CPU301は、図8の下の概要図の状況において、基準位置情報に基づいて、補正の連鎖を行うのではなく、以下の処理を行うこととしてもよい。即ち、CPU301は、前回の補正の連鎖（図8の上の概要図）における図5の補正手法、及び、図6の補正手法による補正対象位置情報の1つ前の位置情報と2つ前の位置情報との補正の結果に基づいて、補正対象位置情報に、図5の補正手法による補正を施してもよい。また、CPU301は、前

回の補正の連鎖における補正対象位置情報の１つ前の位置情報の補正の結果に基づいて、補正対象位置情報に、図６の補正手法による補正を施してもよい。

このように、ＣＰＵ３０１は、補正の連鎖の度に、基準位置情報と補正対象位置情報との間の位置情報それぞれについて、補正の結果を主記憶装置３０２や補助記憶装置３０３に記憶しておき、以下の処理を行うこととしてもよい。即ち、ＣＰＵ３０１は、前回の補正の連鎖における基準位置情報と同様の位置情報を基準位置情報として特定した場合、記憶した補正対象位置情報の直前の位置情報についての前回の補正の結果を利用して、補正対象位置情報を補正することとしてもよい。これにより、ＣＰＵ３０１は、不要な処理に係る負担を軽減させることができる。

[0030] （情報処理システムの処理の詳細）

図９は、位置情報補正処理の一例を示すフローチャートである。

Ｓ９０１において、ＣＰＵ３０１は、端末装置２０１からＧＰＳ機能を介して取得された端末装置２０１の位置情報を取得し、補正対象位置情報とする。

Ｓ９０２において、ＣＰＵ３０１は、Ｓ９０１で取得した補正対象位置情報に含まれる精度情報に基づいて、補正対象位置情報の精度が設定された水準以上か否かを判定する。ＣＰＵ３０１は、例えば、補正対象位置情報に含まれるＡｃｃｕｒａｃｙ情報が示す誤差が設定された閾値未満である場合、補正対象位置情報の精度が設定された水準以上であると判定する。また、ＣＰＵ３０１は、例えば、補正対象位置情報に含まれるＡｃｃｕｒａｃｙ情報が示す誤差が設定された閾値以上である場合、補正対象位置情報の精度が設定された水準未満かであると判定する。

ＣＰＵ３０１は、補正対象位置情報の精度が設定された水準以上であると判定した場合、Ｓ９１４の処理に進み、補正対象位置情報の精度が設定された水準未満であると判定した場合、Ｓ９０３の処理に進む。

[0031] Ｓ９０３において、ＣＰＵ３０１は、補正対象位置情報よりも前に、端末

装置 201 から受信した位置情報の中から、精度が設定された水準以上の位置情報を検索する。CPU301 は、例えば、設定された検索範囲（例えば、現在時刻の過去 1 時間のうちに補正対象位置情報の前に端末装置 201 から受信された位置情報）から、精度が設定された水準以上の最も新しい位置情報を検索する。

S904 において、CPU301 は、S903 で検索に成功したか否かを判定する。CPU301 は、S903 で検索に成功したと判定した場合、S905 の処理に進み、S903 で検索に失敗したと判定した場合、S906 の処理に進む。

[0032] S905 において、CPU301 は、S903 で検索した位置情報を、補正処理の基準となる基準位置情報に決定する。

S906 において、CPU301 は、S903 での検索範囲に含まれる位置情報のうち、最も古い位置情報を、精度が設定された水準以上の位置情報として仮定して、その位置情報を、基準位置情報として決定する。また、CPU301 は、S903 での検索範囲に含まれる位置情報のうち、最も精度の高い（例えば、Accuracy 情報が示す誤差が最小である）位置情報を基準位置情報として決定してもよい。

[0033] S907 において、CPU301 は、S905 又は S906 で決定した基準位置情報を、補正に利用される位置情報である補正用位置情報として決定する。

S908 において、CPU301 は、補正用位置情報の次に端末装置 201 から受信された位置情報を、補正用位置情報に基づいて補正される位置情報である被補正位置情報として決定する。

[0034] S909 において、CPU301 は、被補正位置情報に対して実行する補正手法を選択する。CPU301 は、例えば、予め補助記憶装置 303 等に記憶された実行する補正手法の一覧を示す情報を読み込み、読み込んだ情報が示す補正手法から 1 つを選択する。本実施形態では、CPU301 は、図 5 で説明した補正手法、図 6 で説明した補正手法のうち、1 つを選択する。本実

施形態では、CPU301は、1つの被補正位置情報に対して、まず、1回目のS909の処理において図5で説明した補正手法を選択し、2回目のS909の処理において図6で説明した補正手法を選択することとする。

S910において、CPU301は、補正用位置情報に基づいて、被補正位置情報を補正する。S910の処理の詳細は、図10、図11で後述する。

[0035] S911において、CPU301は、実行すべき全ての補正手法がS909で選択され、現在の被補正位置情報に対して全ての補正手法による補正が完了したか否かを判定する。CPU301は、現在の被補正位置情報に対して全ての補正手法による補正が完了したと判定した場合、S912の処理に進み、現在の被補正位置情報に対して全ての補正手法による補正については完了していないと判定した場合、S909の処理に進む。

S912において、CPU301は、現在の被補正位置情報が補正対象位置情報であるか否かを判定する。CPU301は、現在の被補正位置情報が補正対象位置情報であると判定した場合、S914の処理に進み、現在の被補正位置情報が補正対象位置情報でないと判定した場合、S913の処理に進む。

[0036] S913において、CPU301は、実行すべき全ての補正手法による補正が完了した被補正位置情報を、新たな補正用位置情報とすることで、補正用位置情報を更新する。

S914において、CPU301は、補正対象位置情報を出力する。CPU301は、補正対象位置情報が示す位置を地図と重畳させて、サーバ200の表示部に表示することで、出力することとしてもよい。また、CPU301は、更に、補正の連鎖において、補正された過去の位置情報それぞれについての位置を表示部に表示させてもよい。その場合、CPU301は、端末装置201の移動経過を把握できるようにするため、位置情報を順番に結ぶ線分を更に表示部に表示することとしてもよい。また、CPU301は、補正対象位置情報を、補助記憶装置303等に記憶することで、出力するこ

ととしてもよい。

[0037] 図10は、補正処理の一例を示すフローチャートである。図10を用いて、S909で図5の補正手法が選択された場合のS910の処理の詳細を説明する。

S1001において、CPU301は、被補正位置情報の1つ前に端末装置201から受信された位置情報（補正用位置情報）と、被補正位置情報の2つ前に端末装置201から受信された位置情報と、に基づいて、被補正位置情報における端末装置201の見かけの加速度を取得する。被補正位置情報の2つ前に端末装置201から受信された位置情報がS909～S911の処理により補正されている場合、CPU301は、被補正位置情報の2つ前に端末装置201から受信された位置情報として、補正後の位置情報を利用する。

CPU301は、図5で説明したように、2つ前の位置情報が示す位置と、1つ前の位置情報が示す位置と、の移動距離及び移動方向を特定する。また、CPU301は、1つ前の位置情報が示す位置と、被補正位置情報が示す位置と、の移動距離及び移動方向を特定する。そして、CPU301は、特定した移動距離及び移動方向に基づいて、被補正位置情報における端末装置201の見かけの加速度を取得する。

[0038] S1002において、CPU301は、S1001で取得した加速度が設定された閾値以上であるか否かを判定する。CPU301は、S1001で取得した加速度が設定された閾値以上であると判定した場合、S1003の処理に進む。また、CPU301は、S1001で取得した加速度が設定された閾値未満であると判定した場合、被補正位置情報が設定された水準以上の位置情報であるとして、補正を行うことなく、図10の処理を終了する。

S1003において、CPU301は、被補正位置情報に含まれる位置を示す情報の内容を、被補正位置情報の1つ前の位置情報と同じ内容に補正する。

[0039] 図11は、補正処理の一例を示すフローチャートである。図11を用いて

、S 9 0 9で図6の補正手法が選択された場合のS 9 1 0の処理の詳細を説明する。

S 1 1 0 1において、C P U 3 0 1は、被補正位置情報に含まれる精度情報を取得する。本実施形態では、C P U 3 0 1は、位置の誤差を示す情報であるA c c u r a c y情報を取得する。

[0040] S 1 1 0 2において、C P U 3 0 1は、S 1 1 0 1で取得したA c c u r a c y情報が示す誤差が設定された閾値以上であるか否かを判定する。C P U 3 0 1は、S 1 1 0 1で取得したA c c u r a c y情報が示す誤差が設定された閾値以上であると判定した場合、S 1 1 0 3の処理に進む。また、C P U 3 0 1は、S 1 1 0 1で取得したA c c u r a c y情報が示す誤差が設定された閾値未満であると判定した場合、被補正位置情報が設定された水準以上の位置情報であるとして、補正を行うことなく、図11の処理を終了する。

S 1 1 0 3において、C P U 3 0 1は、被補正位置情報を、補正用位置情報に基づいて、図6と同様の方法で補正する。

[0041] (まとめ)

以上、本実施形態では、サーバ200は、端末装置201からGPS機能を介して取得された端末装置201の位置情報を受信した場合、受信した位置情報を補正対象である補正対象位置情報とした。そして、サーバ200は、補正対象位置情報よりも前に受信された位置情報から、精度が設定された水準以上の位置情報を特定し、基準位置情報とし、基準位置情報を起点として、補正の連鎖を行うことで、基準位置情報に基づいて、補正対象位置情報を補正した。これにより、サーバ200は、補正対象位置情報の直前に精度が設定された水準以上の位置情報が取得できなかった場合でも、基準位置情報に基づいて補正の連鎖を行うことで、より精度よく補正対象位置情報を補正できる。

また、本実施形態では、サーバ200は、GPS機能を介して取得された端末装置201の位置情報が示す位置同士の移動距離に基づいて、位置情報

を補正することとした。これにより、サーバ２００は、突然に遠くの位置を示す位置情報が取得されるような場合にも、そのような位置情報の影響を除外し、その位置情報をより精度よく補正することができる。

- [0042] また、本実施形態では、サーバ２００は、ＧＰＳ機能を介して取得された端末装置２０１の位置情報の精度情報が示す誤差に基づいて、誤差の大きさに応じて、１つ前の位置情報が示す位置からの移動距離が小さくなるようにその位置情報を補正することとした。これにより、サーバ２００は、ある特定の位置の周囲を飛び回るような、位置情報のブレを緩和させ、より精度よくその位置情報を補正することができる。

本実施形態では、サーバ２００は、位置情報に対して、図５で説明した補正手法による補正を施した後に、図６で説明した補正手法による補正を施すこととした。即ち、サーバ２００は、図５の補正手法により、前後の位置情報と極端な距離ずれている外れ値とみなすことができる位置情報の影響を除外した後で、図６の補正手法により、位置情報のブレを軽減させた。これにより、サーバ２００は、単純に図６の補正手法により、位置情報のブレを軽減させる場合よりも、より位置情報のブレを軽減させることができる。

- [0043] （変形例）

本実施形態では、サーバ２００は、単体の情報処理装置であるとした。しかし、サーバ２００は、複数の情報処理装置から構成されるサーバシステムであるとしてもよい。その場合、サーバシステムの各情報処理装置のＣＰＵが各情報処理装置の補助記憶装置に記憶されたプログラムに基づき連携して処理を実行することで、サーバ２００の機能及び図９のフローチャートの処理等が実現される。

本実施形態では、サーバ２００が端末装置２０１からＧＰＳ機能を介して取得された位置情報を受信し、受信した位置情報を補正することとした。しかし、端末装置２０１がＧＰＳ機能を介して取得した位置情報を補正することとしてもよい。その場合、ＣＰＵ４０１が補助記憶装置４０３に記憶されたプログラムに基づき処理を実行することで、図９のフローチャートと同様

の処理が実現される。CPU401は、端末装置201の表示部に補正後の位置情報が示す位置を表示することとしてもよい。

[0044] 本実施形態では、CPU301は、端末装置201から位置情報を送信される度に、位置情報の補正を行うこととした。しかし、CPU301は、入力装置を介したユーザの操作に基づいて、位置情報の補正を指示された場合に、位置情報の補正を行うこととしてもよいし、設定されたタイミングで、位置情報の補正を行うこととしてもよい。また、CPU301は、設定された個数の位置情報を受信する度に、位置情報の補正を行うこととしてもよい。

本実施形態では、CPU301は、図5で説明したように、端末装置201から受信した位置情報における端末装置201の見かけの加速度を取得し、取得した加速度に基づいて、その位置情報の補正を行うこととした。しかし、CPU301は、端末装置201から受信した位置情報における端末装置201の見かけの加速度を取得し、更に、以下のような処理を行うこととしてもよい。

即ち、CPU301は、その位置情報の2つ前に受信した位置情報が示す位置から、その位置情報の1つ前に受信した位置情報が示す位置へ方向を特定し、その位置情報の2つ前に受信した位置情報が示す位置から、その位置情報の1つ前に受信した位置情報が示す位置へ方向を特定する。そして、CPU301は、特定した2つの方向から端末装置201の進行方向の変化（例えば、進行方向が120度変化した等）を特定する。そして、CPU301は、取得した加速度に加えて、特定した進行方向の変化に基づいて、その位置情報を補正してもよい。CPU301は、例えば、取得した加速度が設定された閾値未満であっても、進行方向の変化の大きさが設定された閾値以上である場合、あり得ない動きが発生したとして、その位置情報を、1つ前の位置情報の内容に更新する等して補正してもよい。

[0045] 本実施形態では、CPU301は、補正後の位置情報が示す位置を表示部に表示できることとした。しかし、CPU301は、サーバ200の入力装

置を介したユーザの操作に基づいて、補正後の位置情報が示す位置と、補正前の位置情報が示す位置と、を切替えてサーバ200の表示部に表示することとしてもよい。

本実施形態では、CPU301は、位置情報に対して、図5で説明した補正手法による補正と、図6で説明した補正手法による補正と、を施すこととした。しかし、CPU301は、これらのうちの何れか1つの補正手法による補正のみを施すこととしてもよい。

本実施形態では、CPU301は、補正対象の位置情報よりも前に取得された位置情報の中から補正の連鎖の基準となる基準位置情報を特定し、特定した基準位置情報から補正の連鎖を行うこととした。しかし、CPU301は、基準位置情報を特定せずに補正の連鎖を行わず、直前の位置情報を用いて、図5、図6で説明した補正手法による補正を行ってもよい。これにより、CPU301は、補正の連鎖に係る処理の負担を軽減できる。

[0046] 本実施形態では、CPU301は、基準位置情報となる位置情報の検索範囲を、現在の直前の設定された期間の間（例えば、直前1時間の間等）に補正対象位置情報よりも前に取得された位置情報とした。端末装置201を携帯するユーザが、家、ビル、工場、製造所等の屋内にいる場合、屋内にいる間、GPS機能を介して精度が設定された水準以上の位置情報を取得することは難しい。ユーザが長時間屋内にいる場合、端末装置201がGPS機能を介して、その長時間にわたって、精度が設定された水準以上の位置情報を取得することができない場合がある。ユーザがこの設定された期間よりも長い間、屋内にいるような場合、CPU301は、精度が設定された水準以上の位置情報を検索できず、精度よく補正を行うことができない場合がある。

そこで、CPU301は、サーバ200の入力装置を介した操作に基づいて、端末装置201のユーザが屋内に継続すると想定される期間の指定を受け付けることとしてもよい。

そして、CPU301は、現在の直前の期間であり、受け付けた指定が示す期間よりも長い期間の間に、補正対象位置情報よりも前に取得された位置情

報を、基準位置情報となる位置情報の検索範囲としてもよい。これにより、CPU 301は、精度が設定された水準以上の位置情報の検索の成功確率を上昇させることができる。また、CPU 301は、補助記憶装置303等に記憶されたファイルから、端末装置201のユーザが屋内に継続すると想定される期間の情報を取得することとしてもよい。

[0047] 以上、本発明の好ましい実施形態について詳述したが、本発明は係る特定の実施形態に限定されるものではない。

例えば、上述した情報処理システムの機能構成の一部又は全てをハードウェアとしてサーバ200や端末装置201に実装してもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 位置情報取得手段を介して取得された端末装置の第1の位置情報よりも前に前記位置情報取得手段を介して取得された前記端末装置の複数の位置情報から、前記第1の位置情報の補正に用いられる第2の位置情報を特定する特定手段と、
- 前記特定手段により特定された前記第2の位置情報に基づいて、前記第1の位置情報を補正する補正手段と、
- を有するシステム。
- [請求項2] 前記特定手段は、前記複数の位置情報から、前記複数の位置情報に含まれる位置情報それぞれに対応する精度情報に基づいて、前記第1の位置情報の補正に用いられる前記第2の位置情報を特定する請求項1記載のシステム。
- [請求項3] 前記特定手段は、前記複数の位置情報から、前記複数の位置情報に含まれる位置情報それぞれに対応する精度情報が示す精度が設定された水準以上か否かに基づいて、前記第1の位置情報の補正に用いられる前記第2の位置情報を特定する請求項1記載のシステム。
- [請求項4] 前記特定手段は、前記複数の位置情報に含まれる前記精度が前記設定された水準以上の位置情報のうち、最新の位置情報を、前記第1の位置情報の補正に用いられる第2の位置情報として特定する請求項3記載のシステム。
- [請求項5] 前記補正手段は、前記位置情報取得手段を介して取得された前記端末装置の位置情報のうち、前記特定手段により特定された前記第2の位置情報と、前記第2の位置情報の後で前記位置情報取得手段を介して取得された位置情報と、に基づいて、前記第1の位置情報を補正する請求項1乃至4何れか1項記載のシステム。
- [請求項6] 前記補正手段は、前記特定手段により特定された前記第2の位置情報に基づいて、前記第2の位置情報の後で前記位置情報取得手段を介して取得された位置情報それぞれと前記第1の位置情報とを順次補正

する請求項5記載のシステム。

- [請求項7] 前記補正手段は、前記特定手段により特定された前記第2の位置情報を補正に利用される位置情報である補正用位置情報として、前記第2の位置情報の後で前記位置情報取得手段を介して取得された位置情報を補正対象の位置情報である被補正位置情報とし、前記補正用位置情報に基づいて、前記被補正位置情報を補正し、以降で、補正した前記被補正位置情報を新たに前記補正用位置情報として、前記補正用位置情報の後で前記位置情報取得手段を介して取得された位置情報を新たに前記被補正位置情報として、前記補正用位置情報に基づいて、前記被補正位置情報を補正する処理を、前記被補正位置情報として前記第1の位置情報を補正するまで繰り返す請求項6記載のシステム。
- [請求項8] 前記補正手段は、前記特定手段により特定された前記第2の位置情報と、前記第1の位置情報が示す位置における前記端末装置の移動距離と、に基づいて、前記第1の位置情報を補正する請求項1乃至7何れか1項記載のシステム。
- [請求項9] 前記補正手段は、前記特定手段により特定された前記第2の位置情報と、前記第1の位置情報が示す位置における前記端末装置の移動距離に基づいて取得された前記第1の位置情報が示す位置における前記端末装置の加速度と、に基づいて、前記第1の位置情報を補正する請求項8記載のシステム。
- [請求項10] 前記補正手段は、前記特定手段により特定された前記第2の位置情報と、前記第1の位置情報の精度情報と、に基づいて、前記第1の位置情報を補正する請求項1乃至9何れか1項記載のシステム。
- [請求項11] 前記補正手段により補正された前記第1の位置情報を出力する出力手段を更に有する請求項1乃至10何れか1項記載のシステム。
- [請求項12] 前記位置情報取得手段は、GPS機能である請求項1乃至11何れか1項記載のシステム。
- [請求項13] 位置情報取得手段を介して取得された端末装置の第1の位置情報よ

りも前に前記位置情報取得手段を介して取得された前記端末装置の複数の位置情報から、前記第 1 の位置情報の補正に用いられる第 2 の位置情報を特定する特定手段と、

前記特定手段により特定された前記第 2 の位置情報に基づいて、前記第 1 の位置情報を補正する補正手段と、
を有する情報処理装置。

[請求項14]

システムが実行する情報処理方法であって、

位置情報取得手段を介して取得された端末装置の第 1 の位置情報よりも前に前記位置情報取得手段を介して取得された前記端末装置の複数の位置情報から、前記第 1 の位置情報の補正に用いられる第 2 の位置情報を特定する特定ステップと、

前記特定ステップで特定された前記第 2 の位置情報に基づいて、前記第 1 の位置情報を補正する補正ステップと、
を含む情報処理方法。

[請求項15]

情報処理装置が実行する情報処理方法であって、

位置情報取得手段を介して取得された端末装置の第 1 の位置情報よりも前に前記位置情報取得手段を介して取得された前記端末装置の複数の位置情報から、前記第 1 の位置情報の補正に用いられる第 2 の位置情報を特定する特定ステップと、

前記特定ステップで特定された前記第 2 の位置情報に基づいて、前記第 1 の位置情報を補正する補正ステップと、
を含む情報処理方法。

[請求項16]

コンピュータに、

位置情報取得手段を介して取得された端末装置の第 1 の位置情報よりも前に前記位置情報取得手段を介して取得された前記端末装置の複数の位置情報から、前記第 1 の位置情報の補正に用いられる第 2 の位置情報を特定する特定ステップと、

前記特定ステップで特定された前記第 2 の位置情報に基づいて、前

記第 1 の位置情報を補正する補正ステップと、
を実行させるためのプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。