

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5657564号
(P5657564)

(45) 発行日 平成27年1月21日(2015. 1. 21)

(24) 登録日 平成26年12月5日(2014. 12. 5)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 S 19/34 (2010. 01) GO 1 S 19/34
GO 1 S 19/14 (2010. 01) GO 1 S 19/14

請求項の数 18 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2011-541297 (P2011-541297)	(73) 特許権者	510112671
(86) (22) 出願日	平成21年12月3日(2009. 12. 3)		ユー-ブロックス、アクチエンゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2012-513581 (P2012-513581A)		U-B L O X A. G.
(43) 公表日	平成24年6月14日(2012. 6. 14)		スイス国タルウィル、チュルヒャーシュトラーセ、68
(86) 国際出願番号	PCT/EP2009/066370	(74) 代理人	100117787
(87) 国際公開番号	W02010/072540		弁理士 勝沼 宏仁
(87) 国際公開日	平成22年7月1日(2010. 7. 1)	(74) 代理人	100082991
審査請求日	平成24年11月8日(2012. 11. 8)		弁理士 佐藤 泰和
(31) 優先権主張番号	0823288.6	(74) 代理人	100103263
(32) 優先日	平成20年12月22日(2008. 12. 22)		弁理士 川崎 康
(33) 優先権主張国	英国 (GB)	(74) 代理人	100107582
			弁理士 関根 毅

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 イベント位置の決定

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

衛星測位システムからの信号を処理することにより、対象のイベントの位置を決定する方法であって、

衛星放送のデータサンプルのブロックを、周期的に記録するステップと、

特定時刻での位置決定のリクエストに応じ、位置フィックスを取得する試みにて、データサンプルの直近のブロックを処理するステップと、を備え、

位置フィックスを取得する前記試みが失敗した場合、当該方法は、位置フィックスが取得されるまで、さらに過去の時間に記録されたデータサンプルのブロックを順次処理し、位置フィックスを取得するためのさらなる試みを行うステップを、さらに備え、

前記さらなる試みのために用いられる前記データサンプルのブロックは、前記特定時刻の前に不規則に間隔をあけられた時刻に関連付けられていることを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記データサンプルのブロックは、前記特定時刻に対して、相対的に古い時刻よりも相対的に最近の時刻により密集して存在することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記データサンプルのブロックを記録するステップは、メモリがフルになるまで、メモリにデータサンプルのブロックを書き込むステップと、次に、記録された前記データサンプルのブロックが、相対的に古い時刻よりも相対的に最近の時刻により密集して存在するように、選択されたデータサンプルのブロックを上書きするステップと、を備えることを

10

20

特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

データのブロックを処理し、さらなる試みを行う前記ステップは、相対的に古い時刻よりも相対的に最近の時刻により密集して存在する、記憶されたデータサンプルのブロックを使用するステップを備えることを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】

前記位置決定のリクエストに応じて、前記衛星放送のデータサンプルの追加ブロックを記録し、これにより、前記データサンプルの直近のブロックを形成するステップをさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

位置フィックスを取得した後に、成功した前記試みの追加情報を用いて、失敗した前記試みについての再度の試みを行うことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の方法。

【請求項 7】

取得された位置フィックスよりも前の時刻の位置フィックスを取得し、これにより、位置の軌跡を形成するステップをさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の方法。

【請求項 8】

前記特定時刻の後に取得されたデータサンプルのブロックを処理し、前記特定時刻での位置フィックスを取得する前記試みを補助するステップをさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の方法。

【請求項 9】

前記記録するステップは、携帯型のバッテリー駆動装置で発生し、前記処理するステップは、前記携帯型のバッテリー駆動装置からのデータがダウンロードされた別の装置で発生し、

前記ダウンロードは、前記データサンプルの直近のブロックおよび前記さらなる試みのためのデータサンプルのダウンロードであり、これらデータサンプルはともに、前記記録されたデータサンプルのブロックのサブセットを備えることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の方法。

【請求項 10】

トリガイメントに応じて、データサンプルの追加ブロックを記録するステップをさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の方法。

【請求項 11】

前記トリガイメントは、

動きの検出、

温度変化、

音プロファイル変化、

光プロファイル変化、

セルラー基地局から受信された信号の変化、

のうち 1 つまたは複数の、センサからの標示を含むことを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

関連するデータサンプルのブロックとともに、前記トリガイメントに関する情報を記録するステップをさらに備えることを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記さらに過去の時間に記録されたデータサンプルのブロックを処理するステップは、前記トリガイメントに関する情報に依存する順番で行われることを特徴とする請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

前記記録するステップおよび前記処理するステップは、携帯型のバッテリー駆動装置にお

10

20

30

40

50

いて発生することを特徴とする請求項 1 乃至 1 3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 1 5】

前記位置決定のリクエストは画像または一連の画像のキャプチャのタイミングに対応し、かつ、前記記録ステップはカメラで発生するか、または、

前記位置決定のリクエストは外部コントローラからのリクエストを含み、かつ、前記記録するステップおよび前記処理するステップは携帯型のデータロガー（data logger）装置において発生することを特徴とする請求項 1 乃至 1 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 1 6】

前記データサンプルは、中間周波数のダウンコンバートされたデータサンプルを含むことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 1 5 のいずれかに記載の方法。

10

【請求項 1 7】

コンピュータプログラムであって、前記プログラムが、コンピュータで実行された場合に、請求項 1 乃至請求項 1 6 のいずれかに記載の全てのステップを行うように構成されている、コンピュータプログラムコード手段を備えることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 1 8】

衛星測位システムからの信号を処理することにより、対象のイベントの位置を決定するための装置であって、

衛星放送のデータサンプルのブロックを、周期的に記録するように構成された第 1 の受信手段と、

20

プロセッサであって、

特定時刻での位置決定のリクエストに応じ、位置フィックスを取得する試みにおいて、データサンプルの直近のブロックを処理し、

位置フィックスを取得する前記試みが失敗した場合、さらに過去の時間にシーケンスで記録されたデータサンプルのブロックを処理し、位置フィックスが取得されるまで、位置フィックスを取得するためのさらなる試みを行うように構成されているプロセッサと、を備え、

前記さらなる試みのために用いられる前記データサンプルのブロックは、前記特定時刻の前に不規則に間隔をあけられた時刻に関係することを特徴とする装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、GPS などの衛星測位システムと協同して、対象のイベントの位置を決定する方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

全地球測位システムは、6 つの異なる軌道面にある、最大で 3 2 個の周回軌道衛星（宇宙機“SV”と呼ばれる）のネットワークから成る、衛星ベースのナビゲーションシステムである。2 4 個の衛星がシステム設計によって要求されるが、より多くの衛星は、改善された範囲を提供する。衛星は常に移動しており、ほんの 2 4 時間以下で地球の周囲で 2 つの完全な軌道を作る。

40

【0 0 0 3】

衛星によって送信される GPS 信号は、擬似ランダムコードを採用する直接シーケンス拡散スペクトル（Direct Sequence Spread Spectrum）として一般に知られる形態にあり、これは、規則的なやり方で連続して反復される。衛星は、公衆に自由に利用可能である、Coarse/Acquisitionすなわち C/A コードと、通常は軍事利用のために確保されている、規制された精密コードすなわち P コードと、を含む異なる拡散コードを有するいくつかの信号を放送する。C/A コードは、1 . 0 2 3 MHz のチップングレートで放送される 1 , 0 2 3 ビット長の擬似ランダムコードであり、ミリ秒ごとに反復する。各衛星は、別個の C/A コードを送信し、これは、衛星が一意に識別されることを可能にする。

50

【 0 0 0 4 】

データメッセージが、各衛星によって、C/Aコードの先頭に変調されており、送信している衛星の詳細な軌道パラメータ（エフェメリス（ephemeris）と呼ばれる）、衛星のクロックでの誤差に関する情報、衛星の状態（正常または不正常）、現在の日付および時刻などの、重要な情報を含む。信号のこの部分は、正確な位置を決定するGPSレシーバにとって必須である。各衛星は、自身のエフェメリスおよび詳細なクロック補正パラメータのみを送信し、よって、補助を受けないGPSレシーバは、位置計算において使用したい各衛星のデータメッセージの適切な部分を、処理しなければならない。

【 0 0 0 5 】

データメッセージは、また、いわゆるアルマナック（almanac）を含み、アルマナックは、全ての他の衛星に関するより低精度の情報を含み、より少ない頻度で更新される。アルマナックデータにより、GPSレシーバが、各GPS衛星がどこにあるかを、一日中いつでも推定でき、これによりレシーバは、より高い効率のためには、どの衛星を検索するかを選択できる。各衛星は、システム内の衛星毎の軌道情報を示すアルマナックデータを送信する。

10

【 0 0 0 6 】

従来のGPSレシーバは送信されたデータメッセージを読み、エフェメリス、アルマナックおよび他のデータを、連続して使用するために保存する。この情報は、GPSレシーバ内のクロックを設定（または修正）するためにも使用することができる。

【 0 0 0 7 】

20

位置を決定するために、GPSレシーバは、信号が衛星によって送信された時刻を、信号がGPSレシーバによって受信された時刻と比較する。その時間差が、GPSレシーバに、この特定の衛星からどれだけ離れているかを知らせる。複数の衛星からの距離測定を組み合わせることにより、三辺測量によって位置を得ることができる。最少で3つの衛星により、GPSレシーバは緯度/経度位置（2D位置フィックス）を決定することができる。4つ以上の衛星により、GPSレシーバは、緯度、経度、および高度を含む3D位置を決定することができる。衛星から受信された情報を用いて、GPSレシーバ内のクロックを設定（または修正）することもできる。

【 0 0 0 8 】

衛星からの信号の明らかなドップラー偏移を処理することにより、GPSレシーバは、移動の速度および方向（対地速度および地上航跡と称される）を、正確に提供することもできる。

30

【 0 0 0 9 】

ほぼ全ての現在のGPSレシーバは、衛星から信号が到来すると、これらの信号を“リアルタイム”で処理することにより動作し、現在時刻での装置の位置を報告する。このような“従来の”GPSレシーバは、

- GPS信号の受信に適したアンテナと、
- 所望の信号を中間周波数（IF）まで増幅、フィルタリング、およびミックスダウンするように設計され、通常は数MHz程度のサンプルレートで、信号を適切なアナログ-デジタル（A/D）コンバータに通せるようにした、アナログRF回路（多くの場合、GPSフロントエンドと呼ばれる）と、

40

- 信号処理ハードウェアを制御し、所望の位置フィックスを計算するために必要な“より高レベル”の処理を実行する、何らかの形態のマイクロコントローラと通常は組み合わされたA/Dコンバータによって生成された、IFデータサンプルへの補正処理を実行するデジタル信号処理ハードウェアと、を常に備える。

【 0 0 1 0 】

あまり知られてない概念“Capture and Process Later（キャプチャおよび後での処理）”も、調査された。これは、従来のアンテナおよびアナログRF回路によって収集された、IFデータサンプルを、いくらか（数秒、数分、数時間、またはさらに数日）後になって、多くの場合処理リソースがより多い他の場所で、処理する前に、何らかの形態のメ

50

モリに記憶させることを含む。

【 0 0 1 1 】

Store and Process Later (記憶および後での処理) 手法の、従来の G P S レシーバに対する重要な利点は、キャプチャの時点では、デジタル信号処理を行う必要がなく、キャプチャも非常に短く (例えば 1 0 0 m s) できるため、キャプチャ装置の費用および電力消費が、最少に保たれることである。関連する衛星データ (エフィメリス等) を、他の何らかの方法で得ることができる場合、その後に信号処理を行えば、この手法は、S Vからの (非常に遅い) データメッセージを、キャプチャ装置で復号する必要もなくす。データメッセージは、多くの場合従来装置の起動に容認できない長い時間をもたらす。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 2 】

バッテリー駆動携帯型装置の場合での G P S システムの 1 つの問題は、それらが電力を失わせ、よって、短いバッテリー寿命を生じさせることである。

【 0 0 1 3 】

もう 1 つのより一般的な問題は、時には、例えば屋内や高層ビルの間の “ 都市の谷間 ” で、G P S 環境が困難なことがあり、よって、G P S を用いて位置フィックスを行うことが可能でない場合があることである。G P S の感度は改善することができ、これはこの問題の解決に役立つが、不十分な衛星信号がある状況が常にあるため、問題を完全には解決しない。増加させた感度は、行われる余分な計算および処理により、電力消費およびコストも増加させる。

【 0 0 1 4 】

追跡解決策は、屋外で見つかった位置を困難な環境を通して追跡できるため、前進の道を提供する。これにより感度は大幅に改善されることができ、多くの場合、良好な性能をもたらす。 “ 最後の既知の位置 ” も、報告することができる。しかし、追跡システムは、結果が実際には使用されない場合でも、後で必要になったときのために軌跡を維持しなければならないため、連続的に電力を消費する。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 5 】

本発明の態様によると、衛星測位システムからの信号を処理することにより、対象のイベントの位置を決定する方法が提供され、方法は、

衛星放送のデータサンプルのブロックを、周期的に記録するステップと、

特定時刻での位置決定のリクエストに応じ、位置フィックスを取得する試みにおいて、データサンプルの直近のブロックを処理するステップと、を備え、

位置フィックスを取得する試みが失敗した場合、方法は、さらに過去の時間にシーケンスで記録されたデータサンプルのブロックを処理し、位置フィックスが取得されるまで、位置フィックスを取得するためのさらなる試みを行うステップを、さらに備え、

さらなる試みのために用いられるデータサンプルのブロックは、特定時刻の前に不規則に間隔をあけられた時刻に関係する。

【 0 0 1 6 】

この方法は、キャプチャを周期的に、例えば等間隔で記録する。サンプルの直近のブロック (位置のリクエストに関する) を使用して、位置フィックスの取得を試みる。これが成功しなかった場合、もっと前のキャプチャが用いられるが、それらは、過去の時間で不規則に間隔があけられている。これは、位置フィックスを取得する試みにおいて、処理リソースが、効率的に割り当てられることを可能にし、これにより、電力消費を減少させる。これは、キャプチャを記録する装置が、処理を行う装置と同じである場合、または 2 つの機能のために、異なる装置が提供される場合に、当てはまる。

【 0 0 1 7 】

本発明は、通常の G P S 機能に加えて提供することができ、他の時刻での G P S 信号の、サンプルのブロックのログのキャプチャおよび記憶を提供する。リクエストされた位置

10

20

30

40

50

フィックスが、成功しなかった場合、サンプルの最近のブロックを用いて、最後の既知の位置が確立される。

【 0 0 1 8 】

好ましくは、さらなる試みに用いられるデータサンプルのブロックは、特定時刻に対して、相対的に古い時刻よりも相対的に最近の時刻により密集して存在する。

【 0 0 1 9 】

データサンプルのブロックを記録するステップは、メモリがフルになるまで、メモリにデータサンプルのブロックを書き込むステップと、次に、データサンプルのブロックを、記憶されたデータサンプルのブロックが、相対的に古い時刻よりも相対的に最近の時刻により密集して存在するように、選択されたデータサンプルのブロックを上書きするステップと、を備えることができる。よって、不規則なキャプチャパターンが、メモリ内で定義される。

10

【 0 0 2 0 】

あるいは、データのブロックを処理し、さらなる試みを行うステップは、処理されるデータサンプルの適切なブロックの選択（特定のやり方でブロックをメモリに書き込むのではなく）を含むことができる。選択されたブロックは、次いで、相対的に古い時刻よりも相対的に最近の時刻により密集して存在する。この場合、キャプチャは、メモリ内に規則的に記憶されるが、処理は、次いで、データを不規則なやり方で選択し、処理効率を改善する。

【 0 0 2 1 】

20

方法は、位置決定のリクエストに応じて、衛星放送のデータサンプルの追加ブロックを記録し、これにより、データサンプルの直近のブロックを形成するステップをさらに備えることができる。これは、サンプルのブロックが、可能な限り所望のタイミングの近くで取られることを意味する。

【 0 0 2 2 】

位置フィックスを取得した後に、成功した試みの追加情報を用いて、失敗した試みについての再度の試みを行うことができる。これは、前に取得が可能でなかった場所で、位置フィックスを取得することを可能にすることができる。

【 0 0 2 3 】

取得された位置フィックスよりも前の時刻の位置フィックスを取得することができ、これにより、位置の軌跡を形成する。

30

【 0 0 2 4 】

方法は、特定時刻の後に取られたデータサンプルのブロックを処理し、特定時刻での位置フィックスを取得する試みを補助するステップをさらに備えることができる。よって、所望の位置フィックスの時間よりも後に得られた情報を用いて、位置フィックスを補助することができる。これは、勿論、所望の現在の位置標示よりも、過去の特定時刻での位置フィックスを対象とする。このような履歴情報が望まれる用途、例えば、品物が貨物内にあった間の、特定時刻での品物の位置（例えば、輸送コンテナ）がある。

【 0 0 2 5 】

方法は、トリガイベントに応じて、サンプルの追加ブロックを記録するステップをさらに備えることができる。これは、位置フィックスが望まれる見込みがある場合、追加の位置フィックスを可能にするために、用いることができる。これは、間近に迫っていると予測される時刻で、位置フィックスを取得するチャンスを増加させる、先取の手段として作用することができる。さらに、サンプルの追加のブロックは、位置フィックスが間近に迫っていると予測されるためだけでなく、位置フィックスを取得するためにGPS環境が良好であることが、予測される場合に、取る事ができる。例えば、屋外での移動があるという標示は、GPSが成功することの良い指標であり、ユーザが屋内に入る前に、最後の既知の位置フィックスを提供する機会となる。

40

【 0 0 2 6 】

トリガイベントは、

50

動きの検出、
温度変化、
音プロファイル変化、
光プロファイル変化、
セルラー基地局から受信された信号の変化、
のうち1つまたは複数の、センサからの標示を含むことができる。

【0027】

記録ステップおよび処理ステップは、携帯型のバッテリー駆動装置において発生することができる。例えば、これは、輸送の間に容器が設けられるデータロガーであってもよく、これにより、位置の履歴を得ることができ、現在位置のリクエストに回答することができる。

10

【0028】

あるいは、記録ステップは、携帯型のバッテリー駆動装置で発生することができ、処理ステップは、携帯型装置からのデータがダウンロードされた別の装置で発生することができる。これは、携帯型装置が、サンプルを処理する処理機能を必要としないことを意味する。例として、カメラが挙げられる。各位置のリクエストに応じて（写真が撮られた際に）、先行するデータの履歴を作って、不規則なパターンにしたがうことができ、これにより、その後の位置フィックスの試みは、処理機能の最も効率的な使用により行われる。

【0029】

よって、一例において、位置決定のリクエストは、画像または一連の画像のキャプチャのタイミングに対応し、記録ステップは、カメラで発生する。もう1つの例では、位置決定のリクエストは、外部コントローラからのリクエストを含み、記録ステップおよび処理ステップは、携帯型のデータロガー（data logger）装置において発生する。

20

【0030】

本発明は、コンピュータプログラムとして実施することができる。

【0031】

本発明は、また、衛星測位システムからの信号を処理することにより、対象のイベントの位置を決定するための装置を提供し、装置は、

衛星放送のデータサンプルのブロックを、周期的に記録するように構成された第1の受信手段と、

30

プロセッサであって、

特定時刻での位置決定のリクエストに応じ、位置フィックスを取得する試みにおいて、データサンプルの直近のブロックを処理し、

位置フィックスを取得する試みが失敗した場合、さらに過去の時間にシーケンスで記録されたデータサンプルのブロックを処理し、位置フィックスが取得されるまで、位置フィックスの取得のさらなる試みを行うように構成されているプロセッサと、を備え、

さらなる試みのために用いられるデータサンプルのブロックは、特定時刻の前に不規則に間隔をあけられた時刻に関係する。

【0032】

このキャプチャの不規則な集まりは、リクエスト時刻の前に、過去のみに向けて特定の時間延びてもよいことに留意すべきである。例えば、この不規則なタイミングを有するキャプチャは、上述したように、リクエスト時刻の前に、しかしトリガイイベントに関係する先の時点の前でも、用いることができる。

40

【0033】

本発明を、これより、添付の図面を参照し、例として説明する。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】図1は、Capture and Process Later（キャプチャおよび後での処理）動作に適しており、本発明の実施に用いることができる、GPSレシーバを示している。

【図2】図2は、本発明の方法の例を示している。

50

【発明を実施するための形態】

【0035】

本発明は、データサンプルの直近のブロックを処理して、位置フィックスの取得を試みる、位置を決定する方法を提供する。これが失敗した場合、さらに過去の時間に記録されたデータサンプルのブロックが、シーケンスで処理され、位置フィックスが取得されるまで、位置フィックスの取得のさらなる試みが行われる。用いられるデータの履歴ブロックは、用いられるデータサンプルが、相対的に古い時刻よりも、相対的に最近の時刻に、より密集して存在するように、経時的に不規則に間隔があげられている。

【0036】

本発明は、フル機能のGPSレシーバ、またはキャプチャおよび後での処理の適用に、用いることができる。しかし、各場合において、データキャプチャが将来の位置フィックス取得での使用のために記憶されるという点で、装置はキャプチャおよび後での処理の機能の形態を実施する。

【0037】

典型的なキャプチャおよび後での処理の適用では、IFデータサンプルの短い“キャプチャ”をメモリに記憶させる小さなキャプチャ装置が、そのIFデータキャプチャを、その後、共有される中央コンピュータにアップロードすることができる。このコンピュータは、必要な信号処理（補正等）を行うだけでなく、受信したGPSデータメッセージの重要部分を中央コンピュータに中継した1または複数の従来のGPSレシーバと接続されることにより、最近の衛星情報（エフェメリス等）のデータベースへもアクセスする。

【0038】

図1は、Capture and Process Later（キャプチャおよび後での処理）GPSシステムのシステム図である。GPS衛星からの信号はアンテナ10によって受信される。次いで、典型的には、基準発振器14（通常は温度補償クリスタル）によって駆動されるユニット12での増幅、フィルタリングおよびダウンミキシングの組み合わせを含む、従来のアナログ処理を施される。その後、ユニット16でのA/D変換が続く。これが、RFフロントエンドを形成する従来の無線レシーバ電子部品である。

【0039】

コントローラ18は関連するファームウェアを有するディスクリートロジックまたはマイクロプロセッサとして実施され、RFフロントエンドで生成された、サンプリングされたIFデータの部分を選択し、例えばフラッシュRAM、ハードディスク等の記憶装置20に記憶させる。これを行うやり方は、ユーザからの設定（GUI22によって入力される）および図示されるように発振器14によって駆動されるタイマ24の使用によって影響される。

【0040】

タイマ24は発振器によって駆動されるカウンタのように簡略化でき、または、装置がオフにされても日付および時刻を保つ、リアルタイムクロック（RTC）とすることができる。タイマは、“オフ”エネルギーの使用を最小化する別の発振器を有してもよい。

【0041】

起動されると、装置は、RFフロントエンドからのIFデータの短いブロック（これらの短いブロックは、以下の説明では“キャプチャ”と呼ぶ）を、タイマ24からの関連するタイムスタンプとともに記録する。これらのキャプチャは、例えば長さが100msでもよく、規則的な間隔、例えば10sごとに一度、記録することができる。典型的には、RFフロントエンドは、サンプルのストリームを6MHzのレートで供給し、キャプチャは、このストリームの100ms（または例えば200ms）のデータ（すなわち、60万個または120万個のサンプル）を含む。用いられる正確な値は、ユーザによって、GUI22を介して明示的または暗示的に変化させることができる。別のアプリケーションにおいては、異なる長さのキャプチャが適切となるであろう。典型的には、各キャプチャは、6sのサブフレーム期間よりも短くなり、好ましくは500ms未満となる。

【0042】

好ましくは、キャプチャ間の期間におけるエネルギー消費は、GPSレシーバの構成要素をできるだけ多くオフにすることにより、最小化される。次のキャプチャの時間に、レシーバを“起動”するために、タイマ24を含む構成要素の最少セットがアクティブのままとなる。このように、装置はバッテリー駆動の携帯型装置として実現でき、よって、バッテリー寿命を延長することができる。

【0043】

純粋なキャプチャおよび処理のアプリケーションでは、装置をコンピュータに接続して記録されたデータキャプチャをアップロードすることにより、任意の位置決定が得られる。装置にフルGPS機能が備えられているアプリケーションでは、システムは、また、記録されたサンプルまたはリアルタイムのサンプルのいずれかから、位置フィックスを取得するために必要とされる処理機能を含む。

10

【0044】

本発明は、キャプチャを後で使用して位置フィックスの推定に寄与する場合に、位置関連情報のキャプチャ（“キャプチャ”が意味するのは、GPS記録されたIFサンプルのブロックである）のログが受信および記憶されるシステムに関する。よって、所望の位置フィックスの時刻に得られるキャプチャには、追加のキャプチャが用いられる。用いられる追加のキャプチャのタイミングは、規則的ではなく、処理する必要がある追加のキャプチャの数（電力消費を抑えるために低く保つべき）と、以前に位置フィックスの取得が可能でなかった場合に位置フィックスを取得できるチャンス（高くあるべき）との間で、バランスを提供するために選択される。

20

【0045】

キャプチャは、最初に、規則的な間隔で受信され、記憶される（しかし、以下に詳述されるような、トリガされる追加キャプチャのオプションを有する）。間隔は、アプリケーション、特に装置が移動する予想速度と、要求される位置の精度に依存する。例えば、長距離の行路を経る物品の配達を追跡するには、託送荷物がどこにあるかを知るために、5分ごとの周期的なサンプリングで十分であろう。コースを巡る自動二輪車がたどる経路を追跡するためには、秒ごとのキャプチャがより適切かもしれない。キャプチャは、キャプチャが受信された時刻の標示とともに記憶される。

【0046】

秒ごとのキャプチャの例を挙げると、キャプチャは秒ごとに取ってもよいが、これらキャプチャの全てが、位置フィックスの取得の補助に用いられるわけではない。リアルタイムの位置要求が提供され得るアプリケーションでは、維持されるキャプチャは、現時点までつながる所望のパターンをたどることができる。よって、いくつかのキャプチャは、選択的に上書きすることができる。例として、キャプチャのセットを、現時点から過去に間隔をあけて、例えば、

30

最後の10sでは秒ごと

最後の100sでは10sごと

最後の1000sでは100sごと等で、維持してもよい。

【0047】

GPSフィックスリクエストが受信されない場合、不要なキャプチャが漸進的に廃棄される。キャプチャを取得し、それらを漸進的に上書きするこのモードは、ユーザまたはアプリケーションによって可能にされる、別個の認識可能なGPSスタンバイモードとすることができる。

40

【0048】

維持されるキャプチャは、相対的に古い時刻よりも、相対的に最近の時刻に、より密集して存在することが、上述の例から分かる。よって、キャプチャの密度が高い1つの期間があり、残りの時間は、同一のより低い密度の周期的なキャプチャを有するような、わずか2つの異なるルールがあればよい。この場合、第1のキャプチャ時間密度を有する、対象の時間の直前の第1の期間と、より低い第2のキャプチャ時間密度を有する、先行する直前の第2の期間とがある。連続的に減少する時間密度を有する、3つまたは4つのこの

50

ような期間があってもよい。第 1 の期間は、キャプチャが作られる公称（すなわち最大）周期レートでのキャプチャを有する。

【 0 0 4 9 】

個別の期間の代わりに、パターンは、キャプチャ密度のより複雑な指数的減衰にしたがってもよい。

【 0 0 5 0 】

好ましくは、キャプチャは、タイムスタンプによって、また任意のトリガ情報によっても、注釈が付けられ、よって、処理の選択または記憶保持の選択が、このようなキャプチャを優先的に用いることができる。処理の選択（または下に述べるリンク上の通信）のために、このような注釈が、キャプチャ装置から処理プラットフォームまで伝達される。

10

【 0 0 5 1 】

より概略的には、キャプチャを記録する際に、I F データとともに、

（ i ）日付および時刻（既知の時間システムで）

（ i i ）R F フロントエンド特性（サンプルレート、中心周波数、発振器種類 / 属性等）の識別子または値

（ i i i ）データフォーマット（データのエンディアンネス（endianess）、1 サンプルにつき 1 ビットよりも多いビットがある場合のビットの順序、複素 / 実数表記）

（ i v ）装置モデルの識別子（または一意の装置 I D ）

を含む、様々な属性を記録することができる。

【 0 0 5 2 】

20

図 2 は、装置がフル G P S 機能を有する本発明の一例において、どのようにこのアプローチを用いて、位置フィックスを取得するかを示すフローチャートである。

【 0 0 5 3 】

ステップ 3 0 において、I F G P S サンプルのブロックの周期的なサンプリング（任意の例として、例えば 2 0 0 m s 期間および 1 s 間隔）がある。一例において、メモリ容量は、所与の動作期間にわたって全てのキャプチャを記憶するには不十分なので、ステップ 3 2 においてデータの上書きがあり、その結果、不規則な時間に、記憶されたデータキャプチャとタイミング値とのセットが生じる。

【 0 0 5 4 】

ステップ 3 4 において、位置のリクエストがある。これは、ステップ 3 6 に示されるさらなる G P S サンプリングを任意に発生させることができ、これにより、1 つの G P S キャプチャが、正しい時刻にあるようにする。あるいは、ほとんどのキャプチャを、代わりに使用することができる。

30

【 0 0 5 5 】

ステップ 3 8 において、直近のキャプチャに基づき、装置によって位置フィックスが試みられる。システムによって、A - G P S 情報（衛星“エフェメリス”）を供給し、履歴 G P S サンプルに基づく位置フィックスの試みを可能にしてもよい。この最初の試みが成功した場合、方法は終了する（そして周期的サンプリング 3 0 に戻る）。この最初の試みが成功しなかった場合、前のデータを使用し、時間的に過去向きにシーケンスを追う、さらなる試みが行われる。各さらなる試みは、ブロック 4 0 により表され、位置フィックスが取得されるまで、反復プロセスにしたがう。これは、衛星が発見された際に、例えばユーザがその時点で屋外にいたことにより、ひとたびある時点が到達されていると、可能となる。

40

【 0 0 5 6 】

用いられるキャプチャの不規則なタイミングは、成功する見込みが無い場合、反復される試みが行われないことを意味する。例えば、現在、5 s 前、または 1 0 s 前に、位置フィックスが可能でない場合、1 5 s 前に位置フィックスが可能であった見込みはない。代わりに、次のキャプチャは、1 m 前、2 m 前等であるかもしれない。

【 0 0 5 7 】

次いで、成功した位置フィックスから利用可能となった、追加の情報（すなわち、例え

50

ば視界上の衛星の決定を可能にすることができる、おおよその位置および時間の知識)を用いて、前に失敗した位置フィックスを再び試みる、任意のステップ42がある。これは、前に失敗した、現在のリクエストされたGPSフィックスキャプチャの位置フィックスさえも、もたらし得る。

【0058】

処理が完了した後、プロセスは終了し、周期的サンプリングに戻る。

【0059】

周期的キャプチャを記録することに加えて、追加のキャプチャを、トリガイイベントに応じて記録してもよい。これらは、環境、ユーザまたは外部の刺激または変化の結果として、収集されてもよい。これは、異なる環境(特に内部よりも外部)にありそうな装置を検出するために有用であり、したがって、GPSキャプチャを集めるために有用であろう。有用なトリガは、例えば、

動き検出(加速度計からの)、

温度変化(装置は、多くの場合、例えばICアナログ回路または発振器周波数の補償のための、直接または間接的に温度を測定するセンサを含む)

雑音レベルまたはスペクトル特性の変化(マイクを含む装置について)、

光レベルまたは色バランスの変化(カメラを含む、または簡易な光センサを有する装置について)

セルラー基地局から受信された信号の変化(セルラー無線機能を有する装置における、信号レベルまたはGSM Timing Advance)、

WiFiまたはBluetoothなどのローカル通信装置から受信された信号における変化、

放送信号レベルにおける変化(FMまたはDAB無線など)、を含む。

【0060】

必要とされるセンサは、特に位置環境を監視するために、周期的に起動されてもよく、あるいは、これらのセンサの起動および使用は、装置の通常使用の一部であってもよく、これらは単純に、測位情報を集めるために有用な環境の検出のために、追加的に監視されてもよい。

【0061】

位置フィックスを取得するためにGPS環境が良好であることが予想される場合に、あるいは、位置フィックスが間近に迫っていることが予想されるという理由から、これらのトリガを用いて、サンプルの追加的なブロックを取得できる。例えば、屋外での移動があるという標示は、GPSが成功することの良い指標であり、ユーザが屋内に入る前に、最後の既知の位置フィックスを提供する機会となる。

【0062】

GPS(例えばWiFi基地局の可視性)に加えて、リクエストされたフィックス位置の推定を補助するために、他のセンサ情報を集めてもよい。

【0063】

例えば最後の既知の位置、その不確実性、およびそれ以来の移動が可能な範囲に関する、供給された位置フィックスの不確実性の推定を、供給された位置フィックスに補足してもよい。

【0064】

いくつかのアプリケーションにおいて、リクエストの時刻での位置に加えて、移動の履歴が望まれることがある。よって、位置リクエストの前に、さらに前のキャプチャを処理して、位置の履歴の軌跡を示してもよい。

【0065】

上述のアプローチは、例えば託送荷物追跡装置における、フルGPS機能が設けられるリアルタイムアプリケーションに関連する。アプローチは、処理が全て後になって発生するカメラなど、純粋なCapture and Process Later装置に、等しく適用することができる。

【0066】

10

20

30

40

50

この場合、ステップ34において、GPSフィックスがリクエストされると、後での処理のためにキャプチャが作られ、記憶される（ステップ36）。所望の不規則なパターンが、その時点から、および、さらなる位置のリクエストがある任意の後続の時点から、過去に延びるように、データの上書きは位置リクエストを考慮に入れる。方法は、次いで、点線の矢印44によって示されるように、周期的サンプリングに戻る。

【0067】

しかし、この場合、フィックスリクエストイベントに続いて、不規則なタイミングで、データキャプチャのセットを集めることができる。そして、データ上書き32は、所望の位置フィックスの前後において、不規則なタイミングでキャプチャを維持する。前後のパターンは、同じルールまたは異なるルールに従うことができる。例えば、キャプチャは、GPSフィックスリクエストの後に、1、10、100、および1000秒維持してもよい。

10

【0068】

キャプチャおよび後での処理の例において、データキャプチャは、使用される周波数プランなどの、後での処理を補助する他の情報とともに、ある時点で、処理のためのもう1つの装置またはサービスに転送される。この外部装置またはサービスは、次いで、図2のステップ38、40および42を実施するが、隣接するフィックスの成功が達成されるまで、時間的に過去向きおよび未来向きの両方で、漸進的に動作することができる。

【0069】

両方の種類のシステム（フルGPSまたはキャプチャのみ）において、リクエストされたGPSキャプチャの時点での位置は、隣接する位置フィックスの使用に基づいて推定できるが、これは、補間方法を用いることもできる。

20

【0070】

2つの異なるアプローチが使用可能であるアプリケーションの例を与えるために、2つの簡潔な例が、例示のために提供される。

【0071】

（i）セルラー追跡装置

これは、GPS信号を受信し5分ごとにキャプチャを（処理せずに）記憶する、携帯型のバッテリー駆動装置である。装置は、外部装置と通信するためのセルラー電話レシーバおよびトランスミッタを有する。

30

【0072】

位置を報告するためのリクエストを、セルラーネットワーク上の通信メッセージから、あるいは動きまたは他の起こり得る危険の標示などの状況で、局部的に検出された変化の結果として、受信することができる。

【0073】

セルラーネットワークは、次いで、追跡装置に、現在の衛星エフェメリス軌道情報を供給し、これにより、短いGPSキャプチャを用いて、位置フィックスを取得することができる。装置は、次いで、任意に新たなGPSキャプチャを（上述のように）取ることができ、その位置の計算を試みる。上に詳述した方法によって取得された位置は、次いで、セルラーネットワークに報告される。

40

【0074】

（ii）カメラ

これは、好ましくはフルGPS機能を持たない装置の例であり、これにより、コストを低く抑えることができる。装置は、写真が撮られたときはいつでも、また周期的に例えば5分ごとに、データキャプチャを受信および記憶する。データは、キャプチャを処理してフィックスを生成するサービスに、写真画像とともにアップロードされる。

【0075】

サービスは、各写真とともに記録されたキャプチャを処理する。上述したように写真のタイミングの前後のキャプチャを用いて、取得されたこの位置フィックスは、次いで、写真に割り当てられる。

50

【 0 0 7 6 】

しかし、原理は、専用の G P S / G S M 追跡装置、G P S 電話、カメラ、ビデオカメラを含む、どのような G P S 装置にも適用することができる。

【 0 0 7 7 】

G P S サンプルに基づく位置フィックスを取得するために必要とされる処理は、従来通りである。これは基本的に、可能な限り多くの S V の信号についての I F サンプルの検索を行い、その後、これらの信号の飛行時間の推定、および位置を得るための三辺測量が続く。この段階では、ダウンロードされたエフェメリスデータを用いて、検索を導くことができる。例えば、各 S V のリクエスト時刻および経時的な位置を知っているため、特定の S V のみが、所与の位置でのレシーバに対して可視となる。よって、ひとたび S V の 1 つに対応する信号が発見されると、同時に可視になることがない多数の他の S V を、検索から除くことができる。

10

【 0 0 7 8 】

キャプチャされた G P S 測定を、位置フィックスを取得する処理の一部として、セルラー情報（基地局、周波数測定、タイミング前進）と組み合わせる、追加的な可能性がある。

【 0 0 7 9 】

上述の例において、メモリ容量は有限であり、データキャプチャの不規則なパターンに到着するために、上書きがある。しかし、本発明は、メモリ容量が、装置の使用の所与の期間（例えば、追跡装置のための行路の最大長さ）にわたって、全てのキャプチャを維持するために必要とされるよりも大きいシステムにも適用することができる。本発明は、位置フィックスを取得するための記憶されたキャプチャの処理が上述のルールにしたがう点で、なお適用することができる。よって、これらのキャプチャのみを含むメモリよりもむしろ、上述のやり方で処理するためにキャプチャは選択される。

20

【 0 0 8 0 】

上述したように、2つの基本的な代替のスキームがある。a) キャプチャを記憶するが、必要とされないものは後で上書きされる。b) キャプチャは全て、装置によって記憶されるが、それらのいくつかのみが処理される。

【 0 0 8 1 】

どちらのアプローチも、非連続的なやり方の、特に最初のフィックスが達成された後での、キャプチャの処理を含んでもよい。例えば、リクエスト時刻に最も近いキャプチャ X から開始し、アルゴリズムは、過去の時間に向けて、前のキャプチャ、例えば X - 1、X - 2、X - 4、X - 8、X - 16などを、例えばキャプチャブロック X - 16がフィックスを与えるまで、処理する。これは、次いで、最後の既知の位置として用いられる。

30

【 0 0 8 2 】

処理は、再び前向きに進むことができる。これは、同じパターン X - 8、X - 4、X - 2、X - 1、X を用いることができ、これも成功するはずであり（X - 16が成功したため、X - 8のおおよその開始位置が知られ、よって X - 8の検索およびフィックスは、成功する可能性がより高い）、よって、結局は X を発見することができる。そうでなくとも、おそらくは X - 8 および X - 4 が成功し、X - 16 よりも近い最後の既知の位置フィックスを与える。

40

【 0 0 8 3 】

これは、シーケンスを外れたキャプチャの処理があるようにして、同じパターン / 選択を用いて行うことができる。さらに、第2のオプション b) において、ひとたび最初のフィックスが発見されると、例えば X - 16、次いで X - 14、X - 12、... X - 2、X の成功の後に、異なるパターンを位置フィックスの微調整に用いることができ、あるいは反復して集中する検索パターンを処理して、フィックス X、すなわち G P S フィックスを得ることができる一番遅い最後の既知の位置に、到達することもできる。この反復する集中は、連続的に異なるより細かいキャプチャパターン / 選択を用いて、時間を過去向きおよび未来向きに連続して移動することを含む。

50

【 0 0 8 4 】

同じことが、リクエストイベントの後で、次の既知の位置のために、または最後と次の位置の間の補間を用いた反復集中のために、後のフィックスにもあてはまる。

【 0 0 8 5 】

処理選択とともに、b) の場合、利用可能なキャプチャ (タイムスタンプのキャプチャメタデータおよび任意のトリガ情報を考慮に入れて) および候補キャプチャの適切な選択の分析のステップがある。この処理ステップは、分析が進むにつれて、反復してもよい。

【 0 0 8 6 】

位置フィックス処理がキャプチャ装置の外部で行われる例では、キャプチャ装置と、処理プラットフォームとの間での通信 (リアルタイム遠隔測定リンクまたは U S B データアップロード接続のいずれか) のために、制限された帯域幅があってもよい。この場合、b) の例では、データは、全て装置に記憶させてもよいが、制限された帯域幅の通信経路を通して伝達されたサブセット (X、X - 1、X - 2、X - 4、X - 8、X - 16) のみが、プラットフォームに記憶され、処理される。これは、結果達成までの時間を短縮し、この時間は、この場合、通信時間によって制限される。

10

【 0 0 8 7 】

このアプローチでは、キャプチャメタデータ (タイムスタンプおよびトリガ) を、最初にプロセッサに伝達することができ、このメタデータは、どのキャプチャが、帯域幅制限されたリンクを通して伝達され、処理されるかの選択を行うために用いられる。

【 0 0 8 8 】

上述したように、最も基本的な実施において、キャプチャは定期的に取りられ、処理に用いられるものは、位置リクエストから過去の時間に向けて不規則である。

20

【 0 0 8 9 】

しかし、時間の任意の点で、不規則なキャプチャ密度は、例えば、有限サイズのメモリがフルになる前、または上書きの間に、存在しない可能性がある。これは、どのような順番でデータが上書きされたかに依存する。最近のデータのいくつかが上書きされており、後のデータがまだ上書きされていない場合、上書きプロセスの間に、特有のパターンが発生する。しかし、パターンは、リクエスト時間の近くでのより高い密度、および事前のより低い密度の、所望のパターンとなる傾向がある。

【 0 0 9 0 】

加えて、追加のトリガされたキャプチャの使用は、維持または処理されるデータパターンを変更する。よって、リクエストの近くでより高い密度、およびさらに過去の時間でより低い密度の、不規則なパターンは、完全に過去の時間に延びなくてもよい。例えば、もう1つのトリガされたキャプチャがあってもよく、その直前では、キャプチャ密度が再び高く、さらに過去の時間には、キャプチャ密度が再び低い。よって、高い密度および低い密度のキャプチャの集まりは、局所的な期間のみに関連してもよいが、動的 (トリガイベントまたは位置フィックスリクエストに応じて) かつインテリジェントである、より大きな全体の不規則性の一部である。

30

【 0 0 9 1 】

フル機能 G P S (エフェメリスアシスタンスを有する) またはキャプチャおよびプロセス実施 (処理のための I F データがアップロードされている) の2つの例を述べてきたが、これら2つの極端な例の間での実施も可能である。一例は、いわゆる Assisted-GPS 解決策であり、この解決策は、擬似範囲である限りそれらを処理し、次いで、エフェメリスを有し位置フィックスを行うことができるサーバにアップロードする。

40

【 0 0 9 2 】

上に概説した全ての異なる形態において、方法は、G P S 信号サンプルのみがキャプチャされ、通常、これらは処理されないの、非常に少ない電力消費を必要とする。G P S 無線は、G P S 信号を受信するためにオンする必要があるが、これは、G P S 信号自体をリカバーおよび測定するために信号処理を実行し、位置フィックスを計算するのに必要とされるエネルギーよりも、ずっと少ない。

50

【 0 0 9 3 】

重要なことに、処理エネルギーは、位置フィックスがリクエストされた場合にのみ消費される。

【 0 0 9 4 】

追加のキャプチャを用いて、装置位置の履歴の軌跡を、（上に説明したように）提供してもよく、これは、装置において、構成要素またはエネルギー消費の余分なコストがかからない。よって、本発明は、位置の臨時または警告クエリを有する、長いバッテリー寿命の装置に、特に適している。

【 0 0 9 5 】

本発明は、（単一周波数）GPSと関連して述べてきたが、他のGNSSシステム（GLONASS、Galileo等）も、同様である。実際に、技術は、多重周波数システムにも適用することができる。

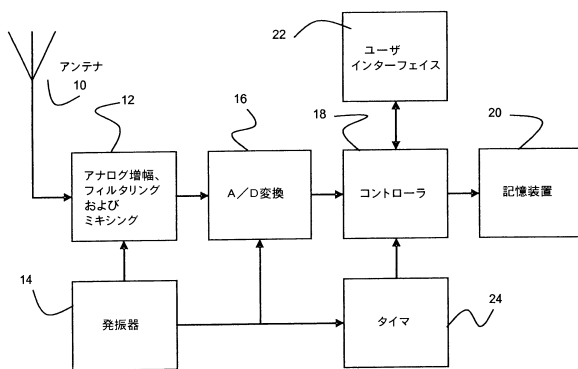
【 0 0 9 6 】

システム構成の1つのみの概略的なアウトラインを与えた。当業者には、本発明を、単純に、メモリに維持されるデータの変更（メモリ上書きバージョンの場合）として、または処理されるべきデータの選択における変更として、実施できることが理解される。機能におけるこれらの変更のそれぞれは、完全に標準的なハードウェアと、およびルーチンとなるソフトウェアの変更とにより、実施することができる。よって、システム構成は、詳細には説明されておらず、多くの異なるバージョンが可能である。

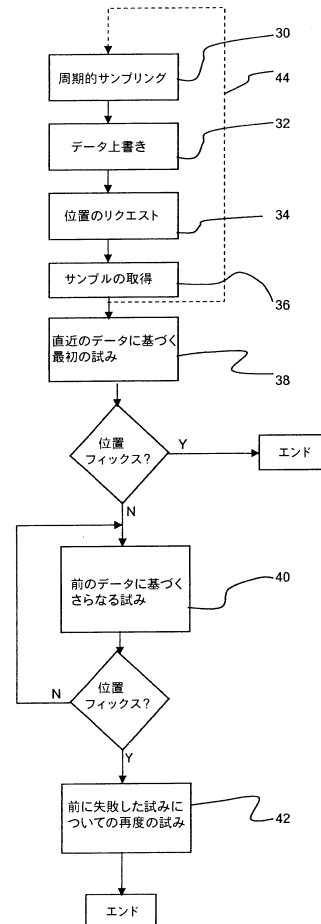
【 0 0 9 7 】

様々な他の変形が、当業者には明らかとなるであろう。

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(74)代理人 100118843

弁理士 赤岡 明

(74)代理人 100167933

弁理士 松野 知紘

(72)発明者 クリス、マーシャル

イギリス国ウエスト、サセックス、ヘイワーズ、ヒース、ルーカスツ、アベニュー、20

審査官 堀 圭史

(56)参考文献 特開2000-249565(JP,A)

特表2003-524191(JP,A)

特開2004-138562(JP,A)

特表2008-533499(JP,A)

特開2002-181556(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S 5/00-14, 19/00-55

G01C 21/00-36

H04W 4/00-99/00