

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6690341号
(P6690341)

(45) 発行日 令和2年4月28日(2020.4.28)

(24) 登録日 令和2年4月13日(2020.4.13)

(51) Int.Cl.

GO1S 19/27 (2010.01)
GO1S 19/25 (2010.01)

F1

GO1S 19/27
GO1S 19/25

請求項の数 13 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2016-58635 (P2016-58635)
 (22) 出願日 平成28年3月23日 (2016.3.23)
 (65) 公開番号 特開2017-173097 (P2017-173097A)
 (43) 公開日 平成29年9月28日 (2017.9.28)
 審査請求日 平成31年2月14日 (2019.2.14)

(73) 特許権者 000001443
 カシオ計算機株式会社
 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
 (74) 代理人 100106002
 弁理士 正林 真之
 (74) 代理人 100120891
 弁理士 林 一好
 (74) 代理人 100126000
 弁理士 岩池 满
 (72) 発明者 真行寺 竜二
 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
 計算機株式会社 羽村技術センター内
 審査官 田中 純

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】測位制御装置、測位制御方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

測位制御装置であって、

当該測位制御装置の外部から予測エフェメリスデータを取得する取得手段と、

前記取得手段により取得された前記予測エフェメリスデータを当該測位制御装置の現在位置を示す位置情報を算出する測位計算に使用するか否かの切り替え条件を、前記予測エフェメリスデータに設定されている有効期限とは異なる所定の条件に基づいて設定する設定手段と、

前記設定手段で設定された前記切り替え条件に基づいて、前記予測エフェメリスデータを前記測位計算に使用するか否かを切り替える制御手段と、を備え、

10

前記設定手段は、前記切り替え条件に基づいて、前記予測エフェメリスデータを、

i) 衛星サーチステップと測位計算ステップの両方に使用、

ii) 衛星サーチステップのみに使用、

するように、前記切り替え条件を設定し、

前記衛星サーチステップは、測位衛星をサーチするものであり、

前記測位計算ステップは、前記衛星サーチステップによりサーチされた測位衛星から受信した信号を用いて前記測位計算を行なうものである、測位制御装置。

【請求項2】

前記設定手段は、前記切り替え条件を、当該測位制御装置のユーザが設定する、請求項1に記載の測位制御装置。

20

【請求項 3】

前記所定の条件は、当該測位制御装置が算出する位置情報に対して要求される要求位置精度であり、

前記設定手段は、前記要求位置精度に基づいて、前記予測エフェメリスデータを前記測位計算に使用するか否かの切り替え条件を設定する、請求項1または2に記載の測位制御装置。

【請求項 4】

前記設定手段は、前記要求位置精度が位置精度を問わない設定になっている場合は、前記予測エフェメリスデータを前記測位計算に使用するように、前記切り替え条件を設定する、請求項3に記載の測位制御装置。

10

【請求項 5】

前記要求位置精度には日数が設定されており、

前記設定手段は、前記予測エフェメリスデータが取得されてからの経過日数が前記要求位置精度に設定されている日数以内か否かに基づいて、前記予測エフェメリスデータを前記測位計算に使用するか否かの切り替え条件を設定する、請求項3または4に記載の測位制御装置。

【請求項 6】

前記設定手段は、前記予測エフェメリスデータが取得されてからの経過日数が前記要求位置精度に設定されている日数以内の場合は、前記予測エフェメリスデータを前記測位計算に使用するように、前記切り替え条件を設定する、請求項5に記載の測位制御装置。

20

【請求項 7】

前記要求位置精度に設定されている日数は、前記要求位置精度が高くなる程、短い日数が設定されている、請求項5または6に記載の測位制御装置。

【請求項 8】

前記所定の条件は、当該測位制御装置が算出する位置情報に対して要求される要求位置精度であり、

前記設定手段は、前記要求位置精度に基づいて、前記予測エフェメリスデータを、

- i) 前記衛星サーチステップと前記測位計算ステップの両方に使用、
- ii) 前記衛星サーチステップのみに使用、

するように、前記切り替え条件を設定する、請求項1乃至7の何れか1項に記載の測位制御装置。

30

【請求項 9】

前記要求位置精度には日数が設定されており、

前記設定手段は、前記予測エフェメリスデータが取得されてからの経過日数が前記要求位置精度に設定されている日数を越える場合は、前記予測エフェメリスデータを前記衛星サーチステップのみに使用するように、前記切り替え条件を設定する、請求項8に記載の測位制御装置。

【請求項 10】

前記設定手段は、前記要求位置精度が所定の精度より高い場合、前記予測エフェメリスデータを前記衛星サーチステップのみに使用するように、前記切り替え条件を設定する、請求項8または9に記載の測位制御装置。

40

【請求項 11】

前記設定手段は、更に、前記予測エフェメリスデータが取得されてからの経過日数が前記有効期限を越える場合は、前記予測エフェメリスデータを前記測位計算に使用しないように、前記切り替え条件を設定する、請求項1乃至10の何れか1項に記載の測位制御装置。

【請求項 12】

測位制御装置に用いられる測位制御方法であって、

当該測位制御装置の外部から予測エフェメリスデータを取得する処理と、

取得された前記予測エフェメリスデータを当該測位制御装置の現在位置を示す位置情報

50

を算出する測位計算に使用するか否かの切り替え条件を、前記予測エフェメリスデータに基づいて設定する処理と、

設定された前記切り替え条件に基づいて、前記予測エフェメリスデータを前記測位計算に使用するか否かを切り替える処理と、を含み、

前記設定する処理は、前記切り替え条件に基づいて、前記予測エフェメリスデータを、
i) 衛星サーチステップと測位計算ステップの両方に使用、

ii) 衛星サーチステップのみに使用、

するように、前記切り替え条件を設定し、

前記衛星サーチステップは、測位衛星をサーチするものであり、

前記測位計算ステップは、前記衛星サーチステップによりサーチされた測位衛星から受
信した信号を用いて前記測位計算を行なうものである、測位制御方法。 10

【請求項 1 3】

測位制御装置として用いられるコンピュータに、

当該測位制御装置の外部から予測エフェメリスデータを取得する取得ステップ、

前記取得ステップにより取得された前記予測エフェメリスデータを当該測位制御装置の現在位置を示す位置情報を算出する測位計算に使用するか否かの切り替え条件を、前記予測エフェメリスデータに設定されている有効期限とは異なる所定の条件に基づいて設定する設定ステップ、

前記設定ステップで設定された前記切り替え条件に基づいて、前記予測エフェメリスデータを前記測位計算に使用するか否かを切り替える制御ステップ、として機能させ、 20

前記設定ステップは、前記切り替え条件に基づいて、前記予測エフェメリスデータを、
i) 衛星サーチステップと測位計算ステップの両方に使用、

ii) 衛星サーチステップのみに使用、

するように、前記切り替え条件を設定し、

前記衛星サーチステップは、測位衛星をサーチするものであり、

前記測位計算ステップは、前記衛星サーチステップによりサーチされた測位衛星から受
信した信号を用いて前記測位計算を行なうものである、プログラム。 15

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、測位制御装置、測位制御方法及びプログラムに関する。 30

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来より、GPS (Global Positioning System) の位置測位において、測位時間の短縮技術が知られている。測位時間の短縮技術の一つとしてGPS衛星の軌道情報であるエフェメリスを長期予測し、予測された長期エフェメリス（以下、「予測エフェメリス」という。）のデータをネットワーク上のサーバからダウンロードして測位に利用することで、1ヶ月程度の長期間に亘り、短時間測位（Hot Start）が可能になる技術がある（特許文献1参照）。 40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【特許文献1】特開2013-195324号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

しかしながら、上述した特許文献1～3に記載の技術では、予測エフェメリスをダウンロードしたものは経過日数にかかわらず利用しており、取得日からの日数が経過するにつれ、本来の軌道情報とのズレが積算される。このため、徐々に位置誤差が大きくなり、1ヶ月後には数百メートル以上の位置誤差が生じるという問題があった。また、ある位置誤 50

差までの経過日数で予測エフェメリスの使用を止めてしまうと、それ以降は衛星サーチの時間短縮の効果も得られなくなるという問題があった。

【0005】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、測位時間を短縮しながら、測位精度を高く維持する運用を行うことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明の一態様の測位制御装置は、

測位制御装置であって、

当該測位制御装置の外部から予測エフェメリスデータを取得する取得手段と、

10

前記取得手段により取得された前記予測エフェメリスデータを当該測位制御装置の現在位置を示す位置情報を算出する測位計算に使用するか否かの切り替え条件を、前記予測エフェメリスデータに設定されている有効期限とは異なる所定の条件に基づいて設定する設定手段と、

前記設定手段で設定された前記切り替え条件に基づいて、前記予測エフェメリスデータを前記測位計算に使用するか否かを切り替える制御手段と、を備え、

前記設定手段は、前記切り替え条件に基づいて、前記予測エフェメリスデータを、

i) 衛星サーチステップと測位計算ステップの両方に使用、

ii) 衛星サーチステップのみに使用、

するように、前記切り替え条件を設定し、

20

前記衛星サーチステップは、測位衛星をサーチするものであり、

前記測位計算ステップは、前記衛星サーチステップによりサーチされた測位衛星から受信した信号を用いて前記測位計算を行なうものである。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、測位時間を短縮しながら、測位精度を高く維持する運用を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の一実施形態に係るロガー装置1でのGPS測位を示す模式図である。

30

【図2】本発明の一実施形態に係るロガー装置1のハードウェアの構成を示すブロック図である。

【図3】図2のロガー装置1の機能的構成のうち、測位運用処理を実行するための機能的構成を示す機能プロック図である。

【図4】予測エフェメリスの取得経過日数と、位置誤差及び位置測位時間との関係を示す図である。

【図5】図3の機能的構成を有する図2のロガー装置1が実行する測位運用処理の流れを説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

40

以下、本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。

【0010】

図1は、本発明の一実施形態に係るロガー装置1でのGPS測位を示す模式図である。

ロガー装置1では、図1に示すように、複数のGPS衛星S_tを利用して自機の位置の測位(GPS測位)を行う。測位に際して、ロガー装置1は、予測エフェメリスを用いる。

予測エフェメリスは、外部サーバである予測エフェメリスサーバ100で管理されており、ロガー装置1での利用の際には、一旦、携帯端末2(本実施形態においては、PCやスマートフォン等)に予測エフェメリスをダウンロードしてから、USBや無線LAN/Bluetooth等の通信を介して、ロガー装置1に転送される。その結

50

果、ロガー装置1で予測エフェメリスを取得する。本実施形態においては、ロガー装置1と、携帯端末2との間で通信が確立（接続）した場合に、携帯端末2において予測エフェメリスサーバ100から予測エフェメリスを取得させて、ロガー装置1は携帯端末2から予測エフェメリスを取得する。

その後、ロガー装置1では、携帯端末2を介して予測エフェメリスサーバ100から取得した予測エフェメリスを用いて、測位を行う。

【0011】

図2は、本発明の一実施形態に係るロガー装置1のハードウェアの構成を示すブロック図である。

【0012】

ロガー装置1は、図2に示すように、CPU(Central Processing Unit)11と、ROM(Read Only Memory)12と、RAM(Random Access Memory)13と、バス14と、入出力インターフェース15と、GPS部16と、入力部17と、出力部18と、記憶部19と、通信部20と、ドライブ21と、を備えている。

【0013】

CPU11は、ROM12に記録されているプログラム、又は、記憶部19からRAM13にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。

【0014】

RAM13には、CPU11が各種の処理を実行する上において必要なデータ等も適宜記憶される。

【0015】

CPU11、ROM12及びRAM13は、バス14を介して相互に接続されている。このバス14にはまた、入出力インターフェース15も接続されている。入出力インターフェース15には、GPS部16、入力部17、出力部18、記憶部19、通信部20及びドライブ21が接続されている。

【0016】

GPS部16は、図示しないGPS受信アンテナを介して、複数のGPS衛星からのGPS信号を受信する。CPU11は、GPS部16が受信したGPS信号に基づいて、機器の現在位置を示す緯度及び経度、高度の情報（以下、「位置情報」という。）を取得する。

【0017】

入力部17は、各種鍵等で構成され、ユーザの指示操作に応じて各種情報を入力する。

出力部18は、ディスプレイやスピーカ等で構成され、画像や音声を出力する。

記憶部19は、ハードディスク或いはDRAM(Dynamic Random Access Memory)等で構成され、各種画像のデータを記憶する。

通信部20は、インターネットを含むネットワークを介して他の装置（図示せず）との間で行う通信を制御する。

【0018】

ドライブ21には、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリ等よりなる、リムーバブルメディア31が適宜装着される。ドライブ21によってリムーバブルメディア31から読み出されたプログラムは、必要に応じて記憶部19にインストールされる。また、リムーバブルメディア31は、記憶部19に記憶されている画像のデータ等の各種データも、記憶部19と同様に記憶することができる。

【0019】

このように構成されるロガー装置1では、GPS部16で行われる位置測位において、予測エフェメリスを、衛星サーチ時間を短縮するための衛星サーチと、GPS衛星の軌道情報として測位計算とに利用する。

【0020】

予測エフェメリスを利用すると、以下のようなメリットとデメリットが生じる。

10

20

30

40

50

【メリット】

1. 長期に亘り初期測位時間を短縮できる。

予測エフェメリスがない場合、即ち、実エフェメリスを取得する場合には、最短で約30秒（コールドスタート）となるが、予測エフェメリスを取得する場合には、最短で数秒（ホットスタート）が可能となる。

2. 位置精度を要求しなければ実エフェメリスの取得が不要となり、動作時間が短縮される分、低消費となる。

3. コールドスタート感度ではなくホットスタート感度相当となる。

【デメリット】

1. GPS衛星から受信された実エフェメリスより位置精度が悪い。

10

実エフェメリスでの位置精度は、数～10mであるが、予測エフェメリスの位置精度は、数10m程度となる。

2. 予測エフェメリスの取得から日数が経過するとともに位置精度が悪くなる。

例えば、予測エフェメリスの取得から約3日目では数10mとなり、約14日目では約100mとなり、約30日目では約500mとなる。なお、予測エフェメリスの性能は、算出手法や利用アルゴリズムにより前後する。

【0021】

本実施形態のロガー装置1では、上述したメリットを保持し、デメリットを解消するよう、衛星サーチの時間を短縮し続けながら、測位精度を落とさずに位置測位を行うことができる機能を有する。

20

【0022】

図3は、図2のロガー装置1の機能的構成のうち、測位運用処理を実行するための機能的構成を示す機能ブロック図である。

測位運用処理とは、衛星サーチにおいては予測エフェメリスを常に利用し、測位計算においては要求される位置精度（以下、「要求位置精度」という。）に応じて、使用日数を変えて予測エフェメリスを利用する一連の処理をいう。

【0023】

測位運用処理を実行する場合には、図3に示すように、CPU11において、予測エフェメリス取得部51と、要求位置精度設定部52と、が機能し、GPS部16において、測位制御部53が機能する。

30

【0024】

また、記憶部19の一領域には、予測エフェメリス記憶部71が設定される。

予測エフェメリス記憶部71には、取得した予測エフェメリスと、予測エフェメリスを予測エフェメリスサーバ100から取得した日時が記憶される。

【0025】

予測エフェメリス取得部51は、外部の予測エフェメリスを管理するサーバ（本実施形態においては、予測エフェメリスサーバ100）から予測エフェメリスを取得する。本実施形態において、予測エフェメリスは、予測エフェメリスサーバ100から、携帯端末2を介して、取得する。取得した予測エフェメリスは、予測エフェメリス記憶部71に記憶させる。

40

【0026】

要求位置精度設定部52は、例えば、ユーザにより入力部17を介して、要求位置精度を設定する。本実施形態においては、例えば、要求位置精度を[問わない]・要求位置精度を[100mまで許容]・要求位置精度を[50mまで許容]・要求位置精度を[30mまで許容]・要求位置精度を[30mまで許容しない]の何れかが設定される。

また、要求位置精度設定部52は、設定された要求位置精度を判定する。

【0027】

測位制御部53は、設定された要求位置精度に応じて、予測エフェメリスの取得経過日数での予測エフェメリスの利用方法を変えるようにGPS部16の制御を行う。

【0028】

50

ここで、予測エフェメリスの取得経過日数における特性について説明する。

図4は、予測エフェメリスの取得経過日数と、位置誤差及び位置測位時間との関係を示す図である。なお、図中、実線が予測エフェメリスの取得経過日数と位置誤差の関係を示し、破線が予測エフェメリスの取得経過日数と位置測位時間の関係を示し、二点鎖線が予測エフェメリスを使用しなかった場合の取得経過日数と位置測位時間の関係を示している。

【0029】

予測エフェメリスの取得経過日数と位置誤差の関係では、図4に示すように、予測エフェメリスの取得日から日数が経過するにつれて、位置誤差が大きくなる。即ち、予測エフェメリスの取得日から3日経過すると30mの位置誤差となり、7日経過すると50mの位置誤差となり、14日経過すると100mの位置誤差となる。30日経過すると500mの位置誤差となる。

また、予測エフェメリスの取得経過日数と位置測位時間の関係では、予測エフェメリスの取得日から日数が経過するにつれて、位置測位時間が長くなるが、予測エフェメリスがない場合に比べて長期にわたり短時間となる時間短縮効果が得られる。

【0030】

予測エフェメリスは、予測エフェメリス取得日数経過と共に、上述したような特性を有するため、ロガー装置1では、経過日数にかかわらず衛星サーチの時間が短縮されるため衛星サーチでは常に利用し、要求位置精度に応じて経過日数を限定して測位計算に利用する。

【0031】

具体的には、測位制御部53は、上述したような予測エフェメリスの特性に応じて、以下のように予測エフェメリスを使用する運用を行う。

要求位置精度を[問わない]場合には、予測エフェメリスの有効期限を取得経過日数から30日とし、30日目までは<衛星サーチ>及び<測位計算>の両方に予測エフェメリスを使用する。

要求位置精度を[100mまで許容]する場合には、100mの位置誤差以内となる14日目以内は<衛星サーチ>及び<測位計算>の両方に予測エフェメリスを使用し、100mの位置誤差以上となる15日目以降は、<衛星サーチ>のみ予測エフェメリスを使用する。

要求位置精度を[50mまで許容]する場合には、50mの位置誤差以内となる7日目以内は<衛星サーチ>及び<測位計算>の両方に予測エフェメリスを使用し、50mの位置誤差以上となる8日目以降は、<衛星サーチ>のみ予測エフェメリスを使用する。

要求位置精度を[30mまで許容]する場合には、30mの位置誤差以内となる3日目以内は<衛星サーチ>及び<測位計算>の両方に予測エフェメリスを使用し、30mの位置誤差以上となる4日目以降は、<衛星サーチ>のみ予測エフェメリスを使用する。

要求位置精度を[30mまで許容しない]場合には、位置誤差を最優先にするため、<衛星サーチ>のみ予測エフェメリスを使用する。

【0032】

図5は、図3の機能的構成を有する図2のロガー装置1が実行する測位運用処理の流れを説明するフローチャートである。

測位運用処理は、ユーザによる入力部17への測位運用処理開始の操作により開始される。処理にあたり、予測エフェメリスを取得する専用アプリケーションを携帯端末2にインストールする。ロガー装置1は、携帯端末2を通して、予測エフェメリスサーバ100から、予測エフェメリスを取得することになる。

【0033】

ステップS11において、予測エフェメリス取得部51は、予測エフェメリスサーバ100で管理される予測エフェメリスを取得するように通信部20を制御する。本実施形態においては、ロガー装置1と携帯端末2とを接続することにより、携帯端末2が予測エフェメリスサーバ100から予め取得して置いた予測エフェメリスを取得する。取得した予

10

20

30

40

50

測エフェメリスは、予測エフェメリス記憶部71に記憶させる。

【0034】

ステップS12において、予測エフェメリス取得部51は、予測エフェメリスを予測エフェメリスサーバ100から取得した日時を予測エフェメリス記憶部71に記憶する。

【0035】

ステップS13において、要求位置精度設定部52は、例えば、ユーザによる入力部17へのロガー装置1のアプリケーションの設定操作により、要求位置精度を設定する。要求位置精度は、例えば、要求位置精度を[問わない]・要求位置精度を[100mまで許容]・要求位置精度を[50mまで許容]・要求位置精度を[30mまで許容]・要求位置精度を[30mまで許容しない]の5段階の要求位置精度のうちの何れかが設定される。

10

【0036】

ステップS14において、要求位置精度設定部52は、要求位置精度の設定が[問わない]であるか否かを判定する。

要求位置精度の設定が[問わない]でない場合には、ステップS14においてNOと判定されて、処理はステップS16に進む。

要求位置精度の設定が[問わない]である場合には、ステップS14においてYESと判定されて、処理はステップS15に進む。

【0037】

ステップS15において、測位制御部53は、予測エフェメリスの有効期限（本実施形態においては、30日目）まで、予測エフェメリスを衛星サーチ及び測位計算の両方に使用するようにGPS部16での運用を行う。その後、測位運用処理は終了する。

20

【0038】

ステップS16において、要求位置精度設定部52は、要求位置精度の設定が[100mまで許容]であるか否かを判定する。

要求位置精度の設定が[100mまで許容]でない場合には、ステップS16においてNOと判定されて、処理はステップS18に進む。

要求位置精度の設定が[100mまで許容]である場合には、ステップS16においてYESと判定されて、処理はステップS17に進む。

【0039】

30

ステップS17において、測位制御部53は、予測データ取得経過日数が14日目以内は、予測エフェメリスを衛星サーチ及び測位計算の両方に使用し、15日目以降は、予測エフェメリスを衛星サーチにのみ使用するようにGPS部16での運用を行う。その後、測位運用処理は終了する。

【0040】

ステップS18において、要求位置精度設定部52は、要求位置精度の設定が[50mまで許容]であるか否かを判定する。

要求位置精度の設定が[50mまで許容]でない場合には、ステップS18においてNOと判定されて、処理はステップS20に進む。

要求位置精度の設定が[50mまで許容]である場合には、ステップS18においてYESと判定されて、処理はステップS19に進む。

40

【0041】

ステップS19において、測位制御部53は、予測データ取得経過日数が7日目以内は、予測エフェメリスを衛星サーチ及び測位計算の両方に使用し、8日目以降は、予測エフェメリスを衛星サーチにのみ使用するようにGPS部16での運用を行う。その後、測位運用処理は終了する。

【0042】

ステップS20において、要求位置精度設定部52は、要求位置精度の設定が[30mまで許容]であるか否かを判定する。

要求位置精度の設定が[30mまで許容]でない場合、即ち、要求位置精度の設定が[

50

30mまで許容しない]場合には、ステップS20においてNOと判定されて、処理はステップS22に進む。

要求位置精度の設定が[30mまで許容]である場合には、ステップS20においてYESと判定されて、処理はステップS21に進む。

【0043】

ステップS21において、測位制御部53は、予測データ取得経過日数が3日目以内は、予測エフェメリスを衛星サーチ及び測位計算の両方に使用し、4日目以降は、予測エフェメリスを衛星サーチにのみ使用するようにGPS部16での運用を行う。その後、測位運用処理は終了する。

【0044】

ステップS22において、測位制御部53は、予測エフェメリスを位置誤差最優先として測位計算には使用せず、衛星サーチにのみ使用するようにGPS部16での運用を行う。その後、測位運用処理は終了する。

【0045】

従来の技術では、何も制御しない場合には、使用日数が経過するにつれ大きな位置誤差となる問題があり、予測エフェメリスのある位置誤差までの経過日数で使用することを止めてしまうと、それ以降は衛星サーチ短縮効果も得られなくなるという問題があった。

そこで、ロガー装置1では、要求位置精度による予測エフェメリスの取得からの経過日数に応じて、予測エフェメリスを衛星サーチにのみ用いるか、測位計算にも用いるかを2つに分けて考えて制御することで、要求される位置誤差以上にならず、衛星サーチ時間はエフェメリス有効期限まで短縮して、衛星サーチ時間の短縮と位置精度悪化防止を両立することができる。

【0046】

以上のように構成されるロガー装置1は、測位制御部53を備える。

測位制御部53は、予測エフェメリス取得部51により取得された予測エフェメリスデータを用いることにより、測位に必要なデータを取得する衛星をサーチする衛星サーチ処理をGPS部16に実行させるように制御する衛星サーチ制御処理と、要求位置精度設定部52によって設定された位置精度に基づいて、予測エフェメリス取得部51により取得された予測エフェメリスデータを用いるか否か判別する第1の判別処理と、予測エフェメリスデータを用いると判別された場合は、予測エフェメリスを用いて測位を行うようにGPS部16を制御するとともに、予測エフェメリスデータを用いないと判別された場合は、衛星サーチ制御処理によりサーチされた衛星より取得されたエフェメリスデータを用いて測位を行うようにGPS部16を制御する測位制御処理と、を実行する。

これにより、ロガー装置1においては、測位時間を短縮しながら、測位精度を高く維持する運用を行うことができる。

【0047】

測位制御部53は、第1の判別処理として、予測エフェメリスが取得されてからの経過期間を取得する経過期間取得処理と、設定された位置精度と取得された経過期間とに基づいて、予測エフェメリス取得部51により取得された予測エフェメリスデータを用いるか否か判別する、第2の判別処理と、を実行する。

これにより、ロガー装置1においては、経過期間に応じて、測位時間を短縮しながら、測位精度を高く維持する運用を行うことができる。

【0048】

測位制御部53は、位置精度の値夫々に対応して経過期間の値が設定され、第2の判別処理として、取得された経過期間の値が、設定された位置精度の値に対応して設定された経過期間の値以内であるか否か判別し、設定された経過期間の値以内と判別された場合は、予測エフェメリスデータを用いると判別する処理を実行する。

これにより、ロガー装置1においては、経過期間に応じて、測位時間を短縮しながら、測位精度を高く維持する運用を行うことができる。

【0049】

10

20

30

40

50

測位制御部 53 は、第 2 の判別処理において、予測エフェメリスデータを用いると判別される条件として、設定される位置精度が高くなるにしたがって、経過期間を短くする。

これにより、ロガー装置 1 においては、要求される位置精度に応じて、測位時間を短縮しながら、測位精度を高く維持する運用を行うことができる。

【0050】

測位制御部 53 は、第 2 の判別処理において、設定された位置精度の値が第 1 の閾値以上の場合には、取得された経過期間に係らず、予測エフェメリスデータを用いない。

これにより、ロガー装置 1 においては、要求される位置精度に応じて、測位時間を短縮しながら、測位精度を高く維持する運用を行うことができる。

【0051】

測位制御部 53 はさらに、設定された位置精度を無効とするか否かを判別する第 3 の判別処理を実行し、第 2 の判別処理において、設定された位置精度を無効とすると判別された場合は、予測エフェメリスの予め定められた有効期間が経過するまで、予測エフェメリスを用いる、と判別する処理を実行する。

これにより、ロガー装置 1 においては、予測エフェメリスの有効期間まで測位時間を短縮しながら、測位精度を全体的に高く維持する運用を行うことができる。

【0052】

なお、本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

【0053】

上述の実施形態では、測位運用処理において位置誤差による処理フローは、多段（5段階）に分かれているが、任意に設定可能であり、また、特性関数等の式により無段階になるように構成してもよい。

【0054】

また、上述の実施形態では、測位装置 1 として構成したが、GPS 部 16 の機能を有する外部装置を制御するように構成してもよい。

【0055】

また、上述の実施形態では、本発明が適用されるロガー装置 1 は、デジタルカメラを例として説明したが、特にこれに限定されない。

例えば、本発明は、測位運用処理機能を有する電子機器一般に適用することができる。具体的には、例えば、本発明は、ノート型のパーソナルコンピュータ、プリンタ、テレビジョン受像機、ビデオカメラ、携帯型ナビゲーション装置、携帯電話機、スマートフォン、ポータブルゲーム機等に適用可能である。

【0056】

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるし、ソフトウェアにより実行させることもできる。

換言すると、図 3 の機能的構成は例示に過ぎず、特に限定されない。即ち、上述した一連の処理を全体として実行できる機能がロガー装置 1 に備えられていれば足り、この機能を実現するためにどのような機能ブロックを用いるのかは特に図 3 の例に限定されない。

また、1つの機能ブロックは、ハードウェア単体で構成してもよいし、ソフトウェア単体で構成してもよいし、それらの組み合わせで構成してもよい。

本実施形態における機能的構成は、演算処理を実行するプロセッサによって実現され、本実施形態に用いることが可能なプロセッサには、シングルプロセッサ、マルチプロセッサ及びマルチコアプロセッサ等の各種処理装置単体によって構成されるものの他、これら各種処理装置と、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) や FPGA (Field Programmable Gate Array) 等の処理回路とが組み合わせられたものを含む。

【0057】

一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータ等にネットワークや記録媒体からインストールされる。

10

20

30

40

50

コンピュータは、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータであってもよい。また、コンピュータは、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能なコンピュータ、例えば汎用のパーソナルコンピュータであってもよい。

【0058】

このようなプログラムを含む記録媒体は、ユーザにプログラムを提供するために装置本体とは別に配布される図2のリムーバブルメディア31により構成されるだけでなく、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザに提供される記録媒体等で構成される。リムーバブルメディア31は、例えば、磁気ディスク(フロッピディスクを含む)、光ディスク、又は光磁気ディスク等により構成される。光ディスクは、例えば、CD-ROM(Co
m
pact Disk - Read Only Memory), DVD(Digital Versatile Disk), Blu-ray(登録商標) Disc(ブルーレイディスク)等により構成される。光磁気ディスクは、MD(Mini-Disk)等により構成される。また、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザに提供される記録媒体は、例えば、プログラムが記録されている図2のROM12や、図2の記憶部19に含まれるハードディスク等で構成される。

【0059】

なお、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、その順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的或いは個別に実行される処理をも含むものである。

20

【0060】

以上、本発明のいくつかの実施形態について説明したが、これらの実施形態は、例示に過ぎず、本発明の技術的範囲を限定するものではない。本発明はその他の様々な実施形態を取ることが可能であり、さらに、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、省略や置換等種々の変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、本明細書等に記載された発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【0061】

以下に、本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[付記1]

30

取得部により取得された予測エフェメリスデータを用いることにより、測位に必要なデータを取得する衛星をサーチする衛星サーチ処理を測位部に実行させるように制御する衛星サーチ制御処理と、

設定部によって設定された位置精度に基づいて、前記取得部により取得された予測エフェメリスデータを用いるか否か判別する第1の判別処理と、

前記予測エフェメリスデータを用いると判別された場合は、前記予測エフェメリスを用いて測位を行うように前記測位部を制御するとともに、前記予測エフェメリスデータを用いないと判別された場合は、前記衛星サーチ制御処理によりサーチされた衛星より取得されたエフェメリスデータを用いて測位を行うように前記測位部を制御する測位制御処理と、を実行する処理部を備える測位制御装置。

40

[付記2]

前記処理部は、前記第1の判別処理として、

前記予測エフェメリスが取得されてからの経過期間を取得する経過期間取得処理と、

前記設定された位置精度と前記取得された経過期間とに基づいて、前記取得部により取得された予測エフェメリスデータを用いるか否か判別する、第2の判別処理と、

を実行する、付記1に記載の測位制御装置。

[付記3]

前記処理部は、

前記位置精度の値夫々に対応して前記経過期間の値が設定され、

前記第2の判別処理として、

50

前記取得された経過期間の値が、前記設定された位置精度の値に対応して設定された前記経過期間の値以内であるか否か判別し、前記設定された前記経過期間の値以内と判別された場合は、前記予測エフェメリスデータを用いると判別する処理を実行する、付記2に記載の測位制御装置。

[付記4]

前記処理部は、前記第2の判別処理において、

前記予測エフェメリスデータを用いると判別される条件として、前記設定される位置精度が高くなるにしたがって、前記経過期間を短くする、付記2または3に記載の測位制御装置。

[付記5]

10

前記処理部は、前記第2の判別処理において、

前記設定された位置精度の値が第1の閾値以上の場合は、前記取得された経過期間に係らず、前記予測エフェメリスデータを用いない、と判別する処理を実行する、付記2乃至4の何れか1つに記載の測位制御装置。

[付記6]

前記処理部はさらに、前記設定された位置精度を無効とするか否かを判別する第3の判別処理を実行し、

前記第2の判別処理において、前記設定された前記位置精度を無効とすると判別された場合は、前記予測エフェメリスの予め定められた有効期間が経過するまで、前記予測エフェメリスを用いる、と判別する処理を実行する、付記2乃至5の何れか1つに記載の測位制御装置。

20

[付記7]

測位制御装置に用いられる測位制御方法であって、前記測位制御装置が、

取得部により取得された予測エフェメリスデータを用いることにより、測位に必要なデータを取得する衛星をサーチする衛星サーチ処理を測位部に実行させるように制御し、

設定部によって設定された位置精度に基づいて、前記取得部により取得された予測エフェメリスデータを用いるか否か判別し、

前記予測エフェメリスデータを用いると判別された場合は、前記取得された予測エフェメリスを用いて測位を行うように前記測位部を制御するとともに、前記予測エフェメリスデータを用いないと判別された場合は、サーチされた衛星より取得されたエフェメリスデータを用いて測位を行うように前記測位部を制御する、測位制御方法。

30

[付記8]

測位制御装置として用いられるコンピュータに、

取得部により取得された予測エフェメリスデータを用いることにより、測位に必要なデータを取得する衛星をサーチする衛星サーチ処理を測位部に実行させるように制御するステップと、

設定部によって設定された位置精度に基づいて、前記取得部により取得された予測エフェメリスデータを用いるか否か判別するステップと、

前記予測エフェメリスデータを用いると判別された場合は、前記取得された予測エフェメリスを用いて測位を行うように前記測位部を制御するとともに、前記予測エフェメリスデータを用いないと判別された場合は、サーチされた衛星より取得されたエフェメリスデータを用いて測位を行うように前記測位部を制御するステップと、

40

を実行させるプログラム。

【符号の説明】

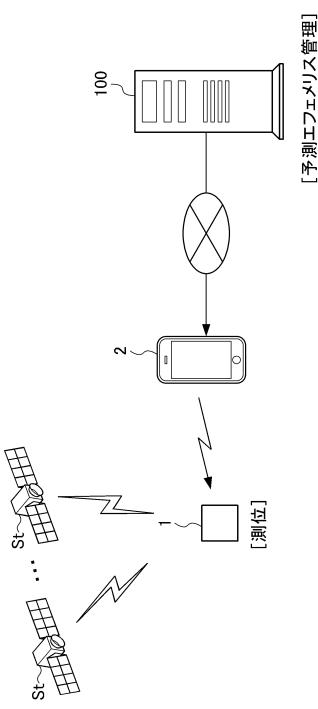
【0062】

1 . . . ロガー装置， 2 . . . 携帯端末， 1 1 . . . C P U , 1 2 . . . R O M , 1 3 . . . R A M , 1 4 . . . バス， 1 5 . . . 入出力インターフェース， 1 6 . . . G P S 部， 1 7 . . . 入力部， 1 8 . . . 出力部， 1 9 . . . 記憶部， 2 0 . . . 通信部， 2 1 . . . ドライブ， 3 1 . . . リムーバブルメディア， 5 1 . . . 予測エフェメリス取得部， 5 2 . . . 要求位置精度設定部， 5 3 . . . 測位制御部， 7 1 . . . 予測エフェメリス

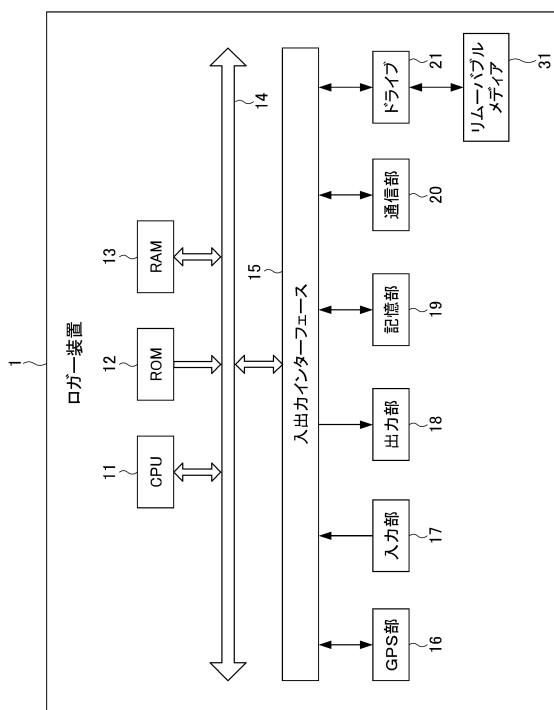
50

記憶部，100・・・予測エフェメリスサーバ

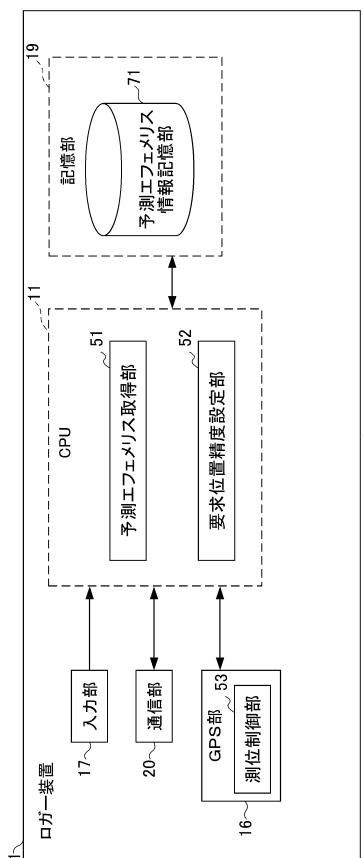
【図1】



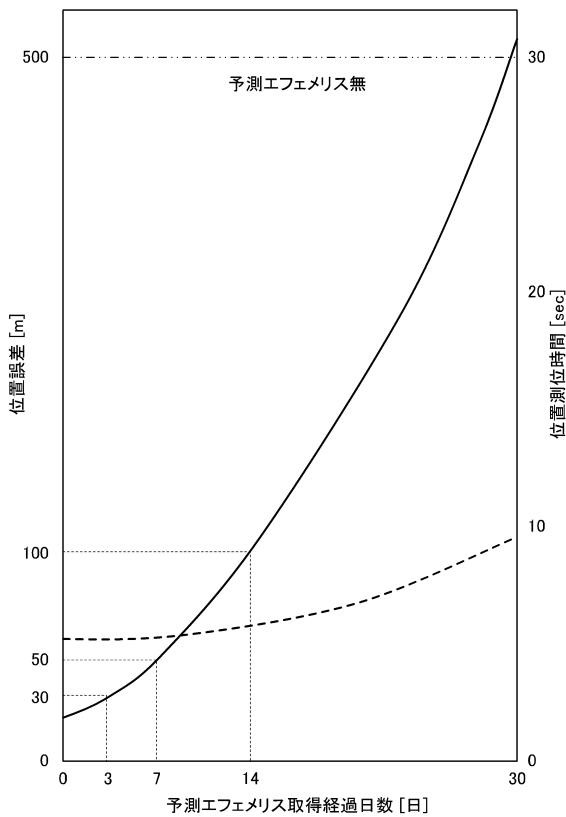
【図2】



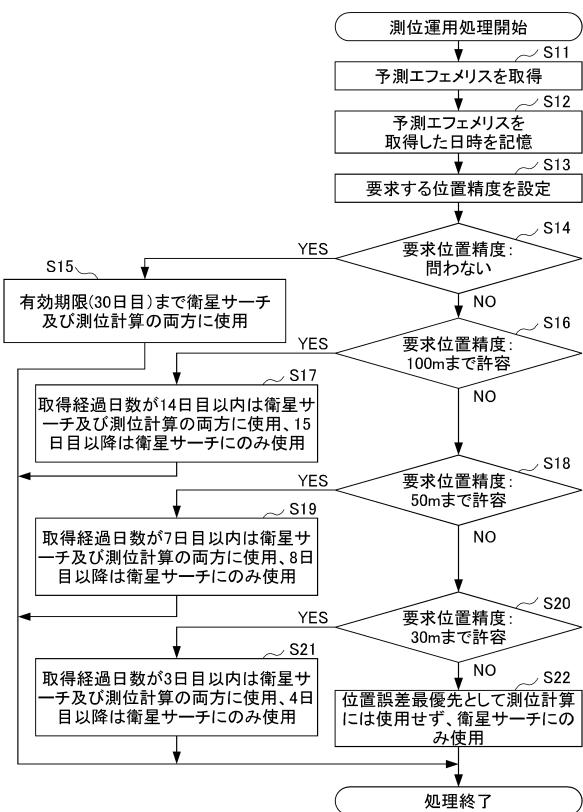
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許出願公開第2008/0238765(US,A1)
特開2011-128047(JP,A)
特開2010-127672(JP,A)
米国特許出願公開第2015/0153458(US,A1)
米国特許出願公開第2010/0127929(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 01 S	1 9 / 0 0	-	G 01 S	1 9 / 5 5
G 01 C	2 1 / 0 0	-	G 01 C	2 1 / 3 6
G 01 C	2 3 / 0 0	-	G 01 C	2 5 / 0 0
H 04 B	7 / 2 4	-	H 04 B	7 / 2 6
H 04 W	4 / 0 0	-	H 04 W	9 9 / 0 0