

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4237677号
(P4237677)

(45) 発行日 平成21年3月11日(2009.3.11)

(24) 登録日 平成20年12月26日(2008.12.26)

(51) Int.Cl.		F I			
GO1S	5/14	(2006.01)	GO1S	5/14	531
GO6F	21/20	(2006.01)	GO1S	5/14	520
HO4W	64/00	(2009.01)	GO6F	15/00	330A
			HO4Q	7/00	500

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2004-165088 (P2004-165088)	(73) 特許権者	390009531
(22) 出願日	平成16年6月2日(2004.6.2)		インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション
(65) 公開番号	特開2005-345258 (P2005-345258A)		INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION
(43) 公開日	平成17年12月15日(2005.12.15)		アメリカ合衆国10504 ニューヨーク州 アーモンク ニュー オーチャードロード
審査請求日	平成17年11月29日(2005.11.29)	(74) 復代理人	100106699 弁理士 渡部 弘道
		(74) 復代理人	100077584 弁理士 守谷 一雄
		(74) 代理人	100086243 弁理士 坂口 博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 取得装置、アクセス制御装置、取得方法、アクセス制御方法、プログラム、及び記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

GPS(グローバル測位システム)により位置を検出する位置検出装置から、前記位置検出装置の位置を示す位置情報を取得する取得装置であって、

前記位置検出装置は、

前記位置検出装置から複数の衛星の各々までの距離を測定する距離測定部と、

前記距離測定部により測定された距離、及び、前記複数の衛星の各々の位置に基づいて、前記位置検出装置の位置である装置位置を算出する装置位置算出部とを有し、

前記距離測定部により測定された距離、及び、前記装置位置算出部により算出された前記装置位置を、前記位置検出装置から取得する取得部と、

取得した当該距離、及び、当該距離を測定した時点における前記複数の衛星の各々の位置に基づいて、前記装置位置算出部が算出すべき位置である検証用位置を算出する検証用位置算出部と、

前記装置位置が前記検証用位置に一致する場合に、前記位置検出装置により検出された前記装置位置が正当であると判断する正当性判断部とを備える取得装置。

【請求項2】

前記検証用位置算出部は、前記装置位置算出部が前記装置位置を算出する方法と同じ算出方法により、未知数の数より多い数の方程式から前記検証用位置を算出する請求項1に記載の取得装置。

【請求項 3】

前記正当性判断部は、前記距離測定部が距離を測定してから、測定された当該距離及び前記装置位置を前記取得部により取得するまでに経過した時間が、予め定められた基準時間より短いことを更に条件として、前記装置位置が正当であると判断する請求項 1 記載の取得装置。

【請求項 4】

前記距離測定部は、前記位置検出装置から 5 以上の衛星の各々までの距離を、当該 5 以上の衛星の各々が信号を発信した時刻から、前記位置検出装置が当該信号を受信した時刻までに経過した時間に基づいて測定し、

前記検証用位置算出部は、前記距離測定部の時計の誤差と前記装置位置の座標を示すベクトルの各要素とを未知数とした、前記 5 以上の衛星の各々についての方程式であって、前記距離測定部により測定された当該衛星までの距離に、前記時計の誤差に信号速度を乗じた値を加えた値と、当該衛星の位置及び前記装置位置に基づいて算出される距離とが等しい旨を示す方程式に基づいて、前記検証用位置を算出する請求項 1 記載の取得装置。

10

【請求項 5】

前記距離測定部により当該距離が測定された時点における前記複数の衛星の各々の位置と、前記取得部により取得された前記装置位置との間の距離を算出する距離算出部を更に備え、

前記正当性判断部は、前記取得部により取得された距離が、前記距離算出部により算出された距離と比較して、予め定めた差分値以上異なることを更に条件として、前記装置位置が正当であると判断する請求項 1 記載の取得装置。

20

【請求項 6】

前記取得部は、前記位置検出装置の機種を識別する機種識別情報を、前記位置検出装置から更に取得し、

前記検証用位置算出部は、前記機種識別情報に対応して予め定められた算出方法により、前記検証用位置を算出する

請求項 1 記載の取得装置。

【請求項 7】

通信装置によるネットワークに対するアクセスを制御するアクセス制御装置であって、前記通信装置は、

前記通信装置から複数の衛星の各々までの距離を測定する距離測定部と、前記距離測定部により測定された距離、及び、前記複数の衛星の各々の位置に基づいて、前記通信装置の位置である装置位置を算出する装置位置算出部とを有し、

前記距離測定部により測定された距離、及び、前記装置位置算出部により算出された前記装置位置を、前記通信装置から取得する取得部と、

取得した当該距離、及び、当該距離を測定した時点における前記複数の衛星の各々の位置に基づいて、前記装置位置算出部が算出すべき位置である検証用位置を算出する検証用位置算出部と、

40

前記装置位置が前記検証用位置に一致する場合に、前記通信装置により検出された前記装置位置が正当であると判断する正当性判断部と、

前記通信装置の前記装置位置が正当であると判断され、かつ当該装置位置が予め定められたアクセス許可領域内である場合に、前記通信装置による前記ネットワークに対するアクセスを許可するアクセス許可部とを備えるアクセス制御装置。

【請求項 8】

GPS(グローバル測位システム)により位置を検出する位置検出装置から、前記位置検出装置の位置を示す位置情報を取得する取得方法であって、

前記位置検出装置は、

50

前記位置検出装置から複数の衛星の各々までの距離を測定する距離測定部と、
 前記距離測定部により測定された距離、及び、前記複数の衛星の各々の位置に基づいて、
 前記位置検出装置の位置である装置位置を算出する装置位置算出部とを有し、
 前記距離測定部により測定された距離、及び、前記装置位置算出部により算出された前記装置位置を、前記位置検出装置から取得する取得段階と、
 取得した当該距離、及び、当該距離を測定した時点における前記複数の衛星の各々の位置に基づいて、前記装置位置算出部が算出すべき位置である検証用位置を算出する検証用位置算出段階と、
 前記装置位置が前記検証用位置に一致する場合に、前記位置検出装置により検出された前記装置位置が正当であると判断する正当性判断段階と

10

【請求項 9】

通信装置によるネットワークに対するアクセスを制御するアクセス制御方法であって、前記通信装置は、
 前記通信装置から複数の衛星の各々までの距離を測定する距離測定部と、
 前記距離測定部により測定された距離、及び、前記複数の衛星の各々の位置に基づいて、前記通信装置の位置である装置位置を算出する装置位置算出部とを有し、
 前記距離測定部により測定された距離、及び、前記装置位置算出部により算出された前記装置位置を、前記通信装置から取得する取得段階と、
 取得した当該距離、及び、当該距離を測定した時点における前記複数の衛星の各々の位置に基づいて、前記装置位置算出部が算出すべき位置である検証用位置を算出する検証用位置算出段階と、
 前記装置位置が前記検証用位置に一致する場合に、前記通信装置により検出された前記装置位置が正当であると判断する正当性判断段階と、
 前記通信装置の前記装置位置が正当であると判断され、かつ当該装置位置が予め定められたアクセス許可領域内である場合に、前記通信装置による前記ネットワークに対するアクセスを許可するアクセス許可段階と
 を備えるアクセス制御方法。

20

【請求項 10】

GPS(グローバル測位システム)により位置を検出する位置検出装置から、前記位置検出装置の位置を示す位置情報を、コンピュータにより取得させるプログラムであって、
 前記位置検出装置は、
 前記位置検出装置から複数の衛星の各々までの距離を測定する距離測定部と、
 前記距離測定部により測定された距離、及び、前記複数の衛星の各々の位置に基づいて、前記位置検出装置の位置である装置位置を算出する装置位置算出部とを有し、
 前記コンピュータを、
 前記距離測定部により測定された距離、及び、前記装置位置算出部により算出された前記装置位置を、前記位置検出装置から取得する取得部と、
 取得した当該距離、及び、当該距離を測定した時点における前記複数の衛星の各々の位置に基づいて、前記装置位置算出部が算出すべき位置である検証用位置を算出する検証用位置算出部と、
 前記装置位置が前記検証用位置に一致する場合に、前記位置検出装置により検出された前記装置位置が正当であると判断する正当性判断部として機能させるプログラム。

30

40

【請求項 11】

通信装置によるネットワークに対するアクセスを、コンピュータにより制御するプログラムであって、
 前記通信装置は、
 前記通信装置から複数の衛星の各々までの距離を測定する距離測定部と、
 前記距離測定部により測定された距離、及び、前記複数の衛星の各々の位置に基づいて

50

、前記通信装置の位置である装置位置を算出する装置位置算出部とを有し、
前記コンピュータを、

前記距離測定部により測定された距離、及び、前記装置位置算出部により算出された前記装置位置を、前記通信装置から取得する取得部と、

取得した当該距離、及び、当該距離を測定した時点における前記複数の衛星の各々の位置に基づいて、前記装置位置算出部が算出すべき位置である検証用位置を算出する検証用位置算出部と、

前記装置位置が前記検証用位置に一致する場合に、前記通信装置により検出された前記装置位置が正当であると判断する正当性判断部と、

前記通信装置の前記装置位置が正当であると判断され、かつ当該装置位置が予め定められたアクセス許可領域内である場合に、前記通信装置による前記ネットワークに対するアクセスを許可するアクセス許可部と

して機能させるプログラム。

【請求項 12】

請求項 10 及び請求項 11 の何れかに記載のプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、取得装置、アクセス制御装置、取得方法、アクセス制御方法、プログラム、及び記録媒体に関する。特に、本発明は、GPS の位置情報を用いた取得装置、アクセス制御装置、取得方法、アクセス制御方法、プログラム、及び記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、受信機が人工衛星から受信した信号に基づいて、その受信機の地球上の位置を検出する GPS (Global Positioning System) が用いられている。GPS の受信機は、人工衛星から受信した信号の伝送時間に基づいて、受信機と人工衛星との間の距離を測定する。そして、測定した距離に基づいて、受信機の位置を算出する。しかしながら、受信機が測定する距離には、様々な誤差が含まれている。このため、受信機の位置を厳密に算出することは困難であった。

これに対して、従来、GPS で検出された位置を、より正確な位置に補正する技術が提案されている（特許文献 1 及び 2 参照。）。

【特許文献 1】特開平 6 - 3431 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 107442 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

近年、企業や家庭におけるローカル・エリア・ネットワーク (LAN) に無線により接続する無線 LAN 技術が用いられるようになってきている。無線 LAN により、利用者は、情報処理装置にケーブルを装着することなく LAN にアクセスできるので便利である。その一方、無線 LAN アクセスポイントの電波は、その LAN を管理する企業等の建物の外に漏れる場合がある。このため、LAN へのアクセスが許可されない第三者による不正なアクセスが問題となっている。

【0004】

従来、上記の不正なアクセスを防止する目的で、通信を暗号化する技術、又は、所定の識別情報の入力を条件としてアクセスを許可する技術が用いられている。しかしながら、何れの技術によっても、暗号鍵等を入手すれば企業の外から企業内の LAN に接続することができてしまう。従って、更にセキュリティを強化するためには、LAN にアクセスする装置が企業の建物の中に設けられていることを確認した上で、その装置にアクセスを許可することが必要である。

【0005】

10

20

30

40

50

上述のGPSによれば、GPSの受信機は、その受信機の位置をほぼ正確に検出することができる。しかしながら、GPSの受信機を改造等すれば、その受信機が、あたかも企業内に設けられているように位置情報を偽造するのは比較的容易である。上記特許文献1及び上記特許文献2の技術は、その目的を異にするため、GPSの受信機が位置情報を偽っているか否かを検出できない。これに対して、GPSの受信機が算出した位置情報の正当性を適切に判定するのが、本発明の課題である。

【0006】

そこで本発明は、上記の課題を解決することのできる取得装置、アクセス制御装置、取得方法、アクセス制御方法、プログラム、及び記録媒体を提供することを目的とする。この目的は特許請求の範囲における独立項に記載の特徴の組み合わせにより達成される。また従属項は本発明の更なる有利な具体例を規定する。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明の第1の形態においては、GPS(グローバル測位システム)により位置を検出する位置検出装置から、位置検出装置の位置を示す位置情報を取得する取得装置であって、位置検出装置は、位置検出装置から複数の衛星の各々までの距離を測定する距離測定部と、距離測定部により測定された距離、及び、複数の衛星の各々の位置に基づいて、位置検出装置の位置である装置位置を算出する装置位置算出部とを有し、距離測定部により測定された距離、及び、装置位置算出部により算出された装置位置を、位置検出装置から取得する取得部と、取得した当該距離、及び、当該距離を測定した時点における複数の衛星の各々の位置に基づいて、装置位置算出部が算出すべき位置である検証用位置を算出する検証用位置算出部と、装置位置が検証用位置に一致する場合に、位置検出装置により検出された装置位置が正当であると判断する正当性判断部とを備える取得装置、取得装置を含むアクセス制御装置、取得方法、アクセス制御方法、プログラム、及びプログラムを記録した記録媒体を提供する。

20

なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、GPSにより検出された位置の正当性を判断することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではなく、また実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【0010】

図1は、通信装置20及びアクセス制御装置40の機能ブロック図である。アクセス制御装置40は、通信装置20の位置を示す位置情報を通信装置20から取得した場合に、取得した位置情報が正当であり、かつ位置情報の示す位置が予め定められた領域内であることを条件として、通信装置20による構内LANへのアクセスを許可する。これにより、構内LANへの不正アクセスを効果的に防止することを目的とする。

40

【0011】

通信装置20は、位置検出装置25と、無線通信部220とを備える。位置検出装置25は、距離測定部200と、装置位置算出部210とを有する。距離測定部200は、通信装置20から複数の衛星の各々までの距離を測定する。例えば、距離測定部200は、通信装置20から5以上の衛星の各々までの距離を、当該5以上の衛星の各々が信号を発信した時刻から、通信装置20がその信号を受信した時刻までに経過した時間に基づいて測定する。

【0012】

距離測定部200は、通信装置20が信号を受信可能な全ての衛星までの距離を測定可

50

能である。例えば、距離測定部 200 は、最大 12 個の衛星までの距離を測定することもできる。本実施例においては、説明の都合上、距離測定部 200 は、通信装置 20 から衛星 10 - 1 ~ 5 の各々までの距離を測定するものとする。また、測定された、通信装置 20 から衛星 10 - 1 ~ 5 の各々までの距離を、それぞれ R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、及び R_5 とする。

【0013】

装置位置算出部 210 は、距離測定部 200 により測定されたこれらの距離、及び、衛星 10 - 1 ~ 5 の各々の位置に基づいて、通信装置 20 の位置である装置位置を算出する。算出した装置位置の座標を示すベクトルを、 (x_p, y_p, z_p) とする。ここで、装置位置算出部 210 は、距離が測定された時刻における衛星 10 - 1 ~ 5 の位置を、衛星軌道を示す予め定められた数式等に基づいて算出してもよいし、衛星軌道を管理する他のサーバ装置等から取得してもよい。衛星 10 - 1 ~ 5 の位置の座標を、それぞれ (x_1, y_1, z_1) 、 (x_2, y_2, z_2) 、 (x_3, y_3, z_3) 、 (x_4, y_4, z_4) 、及び (x_5, y_5, z_5) とする。

10

【0014】

無線通信部 220 は、少なくとも 1 つの無線通信基地局を経由してアクセス制御装置 40 と無線通信する。例えば、無線通信部 220 は、各衛星の ID、各衛星までの距離、当該距離の測定時刻、装置位置、及び通信装置 20 の機種を示す機種識別情報を、無線基地局 30 を経由してアクセス制御装置 40 に送信する。

【0015】

アクセス制御装置 40 は、取得装置 45 と、アクセス許可部 440 とを備える。取得装置 45 は、取得部 400 と、検証用位置算出部 410 と、距離算出部 420 と、正当性判断部 430 とを有する。取得部 400 は、各衛星の ID、距離測定部 200 により測定された距離、及び装置位置算出部 210 により算出された装置位置を通信装置 20 から取得する。更に、取得部 400 は、距離の測定時刻及び機種識別情報を通信装置 20 から取得する。

20

【0016】

検証用位置算出部 410 は、取得したその距離、及び、その距離を測定した測定時刻における衛星 10 - 1 ~ 5 の各々の位置に基づいて、通信装置 20 が検出すべき位置である検証用位置を算出する。算出方法の詳細については後述するが、例えば、検証用位置算出部 410 は、機種識別情報に対応して予め定められた算出方法により検証用位置を算出してもよい。更に、検証用位置算出部 410 は、他の検証用位置として、通信装置 20 が取得装置 45 と無線通信する場合に経由した無線基地局 30 の位置に基づいて、通信装置 20 が検出すべき装置位置を算出してもよい。

30

【0017】

距離算出部 420 は、距離測定部 200 により距離が測定された時点における衛星 10 - 1 ~ 5 の各々の位置と、取得部 400 により取得された装置位置との間の距離を算出する。正当性判断部 430 は、上記装置位置及び上記検証用位置が一致する場合に、通信装置 20 により検出された装置位置が正当であると判断する。これに加えて、正当性判断部 430 は、上記装置位置及び上記他の検証用位置との間の距離が、予め定められた基準距離以内であることを更に条件として、通信装置 20 により検出された装置位置が正当であると判断してもよい。

40

【0018】

更にこれに加えて、正当性判断部 430 は、取得部 400 により取得された距離が、距離算出部 420 により算出された距離と比較して、予め定められた差分値以上異なることを更に条件として、通信装置 20 により検出された装置位置が正当であると判断してもよい。ここで、例えば、予め定められた差分値とは、1.5 m から 4 m 程度までの距離である。これにより、誤差が極めて少ない不自然な場合には、不正アクセスの恐れが強いものとみなしてアクセスを禁止することができる。

【0019】

更にこれに加えて、正当性判断部 430 は、距離測定部 200 が距離を測定してから、測定された距離及び装置位置を取得部 400 により取得するまでに経過した時間が、予め

50

定められた基準期間より短いことを更に条件として、通信装置 20 により検出された装置位置が正当であると判断してもよい。これにより、装置位置を算出する計算に要する時間が制限されるので、装置位置の偽造を困難にすることができる。

【 0 0 2 0 】

アクセス許可部 440 は、通信装置 20 の装置位置が正当であると判断され、かつその装置位置が予め定められたアクセス許可領域内である場合に、通信装置 20 による構内 LAN に対するアクセスを許可する。例えば、アクセス許可部 440 は、アクセスを許可する旨をファイアウォールに指示してもよい。

【 0 0 2 1 】

図 2 は、取得装置 45 が通信装置 20 の位置情報を正当か否か判断する処理の動作フローを示す。取得部 400 は、各衛星の ID、距離測定部 200 により測定された距離、及び装置位置算出部 210 により算出された装置位置を通信装置 20 から取得する (S200)。また、取得部 400 は、距離の測定時刻及び機種識別情報を通信装置 20 から取得する。更に、取得部 400 は、これらの情報を通信装置 20 から取得する場合に経由した無線基地局 30 の位置を取得してもよい。

10

【 0 0 2 2 】

正当性判断部 430 は、距離測定部 200 が距離を測定してから、測定された距離及び装置位置を取得部 400 により取得するまでに、予め定められた基準期間以上経過したか否かを判断する (S210)。基準期間以上経過した場合に (S210: YES)、正当性判断部 430 は、通信装置 20 により検出された装置位置が正当でないと判断する (S240)。そしてこの場合、アクセス許可部 440 は、通信装置 20 による構内 LAN に対するアクセスを禁止する (S250)。

20

【 0 0 2 3 】

一方、経過した時間が基準期間未満の場合に (S210: NO)、距離算出部 420 は、距離測定部 200 により距離が測定された時点における衛星 10 - 1 ~ 5 の各々の位置と、取得部 400 により取得された装置位置との間の距離である検証用距離を算出する (S220)。より詳細には、距離算出部 420 は、過去の所定期間における、地球上の各地の固定局により観測された衛星の位置の観測データを蓄積している。固定局とは、例えば、海上保安庁の中波無線標識 (ラジオビーコン等) である。そして、距離算出部 420 は、当該観測データと、取得部 400 が取得した、通信装置 20 から衛星までの距離の測定時刻とに基づいて、当該測定時刻における各衛星の位置の座標を算出する。距離算出部 420 は、算出された各衛星の位置の座標と、取得した装置位置の座標との間の距離を、検証用距離として算出する。

30

【 0 0 2 4 】

そして、正当性判断部 430 は、取得部 400 により取得された、通信装置 20 及び各衛星の間の距離が、所定量以上の誤差を有しているか否かを判断する (S230)。即ち例えば、正当性判断部 430 は、取得部 400 により取得された距離が、距離算出部 420 により算出された検証用距離と比較して、予め定められた差分値以上異なるか否かを判断する。

【 0 0 2 5 】

所定量以上の誤差を有していない場合に (S230: NO)、正当性判断部 430 は、通信装置 20 により検出された装置位置が正当でないと判断する (S240)。そしてこの場合、アクセス許可部 440 は、通信装置 20 による構内 LAN に対するアクセスを禁止する (S250)。一方、所定量以上の誤差を有している場合に (S230: YES)、検証用位置算出部 410 は、取得したその距離、及び、その距離を測定した測定時刻における衛星 10 - 1 ~ 5 の各々の位置に基づいて、通信装置 20 が検出すべき位置である検証用位置を算出する (S240)。

40

【 0 0 2 6 】

検証用位置の算出方法は、機種識別情報に応じて異なる。ここでは、その算出方法の一例を説明する。取得部 400 が取得した、通信装置 20 から各衛星までの距離と、各衛星

50

の位置及び装置位置との間の距離との関係は、以下の式(1)により表される。

【数1】

$$\sqrt{(x_i - x_p)^2 + (y_i - y_p)^2 + (z_i - z_p)^2} = R_i + c\Delta t \quad \dots(1)$$

【0027】

但し、この式において、衛星IDが*i*である衛星の位置を、 (x_i, y_i, z_i) とする。また、取得部400が取得した、通信装置20からこの衛星までの距離を、 R_i とする。また、衛星から発せられ通信装置20に到達する信号の速さを、光速である*c*とする。また、*t*は、通信装置20が衛星までの距離を測定するために用いる時計の誤差を示す。また、 (x_p, y_p, z_p) は、検証用位置としての装置位置の座標を示すベクトルであり、このベクトルの各要素は未知数である。

10

【0028】

即ち、この方程式は、距離測定部200の時計の誤差と装置位置の座標を示すベクトルの各要素とを未知数とした方程式である。そして、この方程式の左辺は、ある衛星の各々の位置及び装置位置に基づいて算出される距離を示す。また、この方程式の右辺は、距離測定部200により測定されたその衛星までの距離に、距離測定部200の時計の誤差に信号速度を乗じた値を加えた値を示す。

【0029】

式(1)を線形近似すると式(2)のように表される。

20

【数2】

$$\begin{aligned} x_p &= x_0 + \Delta x \\ y_p &= y_0 + \Delta y \\ z_p &= z_0 + \Delta z \\ \Delta R_i &= \frac{\partial R}{\partial x} \Delta x + \frac{\partial R}{\partial y} \Delta y + \frac{\partial R}{\partial z} \Delta z + \Delta S \quad \dots(2) \\ \frac{\partial R_i}{\partial x} &= -\frac{(x_i - x_0)}{R_i} = \alpha_i \\ \frac{\partial R_i}{\partial y} &= -\frac{(y_i - y_0)}{R_i} = \beta_i \\ \frac{\partial R_i}{\partial z} &= -\frac{(z_i - z_0)}{R_i} = \gamma_i \end{aligned}$$

30

【0030】

式(2)を行列形式に書き表すと式(3)となる。

【数3】

$$\begin{pmatrix} \Delta R_1 \\ \Delta R_2 \\ \Delta R_3 \\ \cdot \\ \Delta R_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_1 & \beta_1 & \gamma_1 & 1 \\ \alpha_2 & \beta_2 & \gamma_2 & 1 \\ \alpha_3 & \beta_3 & \gamma_3 & 1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & 1 \\ \alpha_n & \beta_n & \gamma_n & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta x \\ \Delta y \\ \Delta z \\ \Delta S \end{pmatrix} \quad \dots(3)$$

40

【0031】

但し、*S*は、*c t*である。*n*は衛星の数、例えば5である。この式は、*x*、*y*

50

、 z 、及び S を未知数とする方程式である。即ち、未知数の数より方程式の数の方が
多い。従って、この方程式は一意的な解を持たない。そこで、検証用位置算出部410は、
例えば最小2乗法によって最適解を求める。例えば、検証用位置算出部410は、式(4)
)を解くことにより、最小2乗法の解を得る。

【数4】

$$A = \begin{pmatrix} \alpha_1 & \beta_1 & \gamma_1 & 1 \\ \alpha_2 & \beta_2 & \gamma_2 & 1 \\ \alpha_3 & \beta_3 & \gamma_3 & 1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & 1 \\ \alpha_n & \beta_n & \gamma_n & 1 \end{pmatrix}^T \cdot \begin{pmatrix} \alpha_1 & \beta_1 & \gamma_1 & 1 \\ \alpha_2 & \beta_2 & \gamma_2 & 1 \\ \alpha_3 & \beta_3 & \gamma_3 & 1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & 1 \\ \alpha_n & \beta_n & \gamma_n & 1 \end{pmatrix} \quad \dots(4)$$

10

$$A \begin{pmatrix} \Delta x \\ \Delta y \\ \Delta z \\ \Delta S \end{pmatrix} = 0$$

【0032】

20

このように、検証用位置算出部410は、5以上の衛星の各々について、距離測定部2
00により測定されたその衛星までの距離に、時計の誤差に信号速度を乗じた値を加えた
値と、その衛星の位置及び装置位置に基づいて算出される距離とが等しい旨を示す方程式
を作成する。そして、検証用位置算出部410は、これらの方程式を最小2乗法等で解く
ことにより、検証用位置を算出する。

なお、装置位置算出部210が装置位置を算出する算出方法は、検証用位置算出部41
0が検証用位置を算出する算出方法と同様であるから、説明を省略する。

【0033】

図3は、図2に続く処理の動作フローを示す。正当性判断部430は、取得部400が
取得した装置位置と、検証用位置算出部410により算出された検証用位置とが一致する
か否かを判断する(S300)。一致しない場合に(S300:NO)、正当性判断部4
30は、通信装置20により検出された装置位置が正当でないと判断する(S350)。
そしてこの場合、アクセス許可部440は、通信装置20による構内LANに対するアク
セスを禁止する(S360)。

30

【0034】

このように、正当性判断部430は、装置位置と、装置位置を算出する算出方法と同一
の算出方法により算出された検証用位置とが一致するか否かを判断することにより、装置
位置の正当性を判断する。ここで、装置位置は、各衛星までの距離に基づいて最小2乗法
等で算出された最適解であるので、装置位置に基づいて、位置検出装置から各衛星までの
距離を逆算することは困難である。従って、正当性判断部430は、装置位置及び検証用
位置が一致する場合には、位置検出装置25がその装置位置において各衛星までの距離を
測定したと判断することができる。

40

【0035】

一方、装置位置と検証用位置とが一致する場合に(S300:YES)、検証用位置算出
部410は、他の検証用位置として、通信装置20が取得装置45と無線通信する場合に
経由した無線基地局30の位置に基づいて、通信装置20が検出すべき位置を算出する(
S310)。例えば、検証用位置算出部410は、無線基地局30の位置と、無線基地局
30及び通信装置20間の伝送限界距離とに基づいて、当該他の検証用位置を算出する。
より具体的には、例えば無線基地局30が、IEEE802.11b規格の無線LANア
クセスポイント、又は、ブルートゥース(登録商標)用通信機である場合には、伝送限界

50

距離が小さいので、検証用位置算出部 4 1 0 は、無線基地局 3 0 の位置自体を、当該他の検証用位置として算出してよい。

【 0 0 3 6 】

更に他の例として、通信装置 2 0 が複数の無線基地局と通信する場合においては、検証用位置算出部 4 1 0 は、何れの無線基地局からも伝送限界距離以内である地点を、当該他の検証用位置として算出してよい。更にこれに加えて、検証用位置算出部 4 1 0 は、伝送限界距離に代えて、電波の強度に基づく無線基地局 3 0 及び通信装置 2 0 間の推定距離を用いて、当該他の検証用位置を算出してよい。

【 0 0 3 7 】

そして、正当性判断部 4 3 0 は、装置位置及び他の検証用位置との間の距離が、予め定められた基準距離以内である場合に (S 3 2 0 : Y E S)、通信装置 2 0 により検出された装置位置が正当であると判断する (S 3 3 0)。そしてこの場合、アクセス許可部 4 4 0 は、装置位置が予め定められた領域内であることを条件として、通信装置 2 0 による構内 L A N に対するアクセスを許可する (S 3 4 0)。

【 0 0 3 8 】

一方、装置位置及び他の検証用位置との間の距離が基準距離より大きい場合に (S 3 2 0 : N O)、正当性判断部 4 3 0 は、通信装置 2 0 により検出された装置位置が正当でないと判断する (S 3 5 0)。そしてこの場合、アクセス許可部 4 4 0 は、通信装置 2 0 による構内 L A N に対するアクセスを禁止する (S 3 6 0)。以上、図 2 及び図 3 に示すように、正当性判断部 4 3 0 は、迅速かつ適切に算出された装置位置を正当と判断する。これにより、構内 L A N 等に対する不正なアクセスを効果的に防止できる。

【 0 0 3 9 】

なお、装置位置を偽る方法の一例として、偽りたい装置位置の近傍から各衛星までの距離を算出し、その距離に基づいて最小 2 乗法により装置位置を算出する方法が想定される。この方法によると、偽りたい装置位置と完全一致する位置を偽装することはできないものの、偽りたい装置位置にある程度近い位置情報を偽造できるとも考えられる。どの程度の誤差で装置位置を偽造できるかを、Ralyleigh分布を用いて近似的に検証した。

【 0 0 4 0 】

Ralyleigh分布によれば、的を狙って射撃するときの的の中心からのずれを表す確率分布を求めることができる。例えば、射撃対象の面の X 軸及び Y 軸方向の誤差の分布を 2 とすると、中心からの平均距離は $\sqrt{2}$ となり、その分散は 2 となる。平面上で南北方向の誤差が 1 0 m とすると、狙った点からの平均の距離は 1 2 . 5 m であり、標準偏差は 1 4 . 1 m である。これを GPS の 4 次元 (経度、緯度、高度、及び時計の時刻) の分布に適用すると、4 次元の定められた半径 R の超球に対して平均半径は 1 . 5 7 R となり、半径 R の超球内に入る確率は $1 \div 6 . 0 7 = 1 6 . 5 \%$ となる。

以上の検証からも推察されるように、装置位置を偽装するべく衛星までの距離を偽造することは困難である。即ち本実施例に係るアクセス制御装置 4 0 によれば、検証用位置と装置位置とを比較することにより、装置位置の正当性を適切に判断することができる。

【 0 0 4 1 】

図 4 は、アクセス制御装置 4 0 として機能するコンピュータ 5 0 0 のハードウェア構成の一例を示す。コンピュータ 5 0 0 は、ホストコントローラ 1 0 8 2 により相互に接続される CPU 1 0 0 0、RAM 1 0 2 0、及びグラフィックコントローラ 1 0 7 5 を有する CPU 周辺部と、入出力コントローラ 1 0 8 4 によりホストコントローラ 1 0 8 2 に接続される通信インターフェイス 1 0 3 0、ハードディスクドライブ 1 0 4 0、及び CD - R O M ドライブ 1 0 6 0 を有する入出力部と、入出力コントローラ 1 0 8 4 に接続される B I O S 1 0 1 0、フレキシブルディスクドライブ 1 0 5 0、及び入出力チップ 1 0 7 0 を有するレガシー入出力部とを備える。

【 0 0 4 2 】

ホストコントローラ 1 0 8 2 は、RAM 1 0 2 0 と、高い転送レートで RAM 1 0 2 0

10

20

30

40

50

をアクセスするCPU1000及びグラフィックコントローラ1075とを接続する。CPU1000は、BIOS1010及びRAM1020に格納されたプログラムに基づいて動作し、各部の制御を行う。グラフィックコントローラ1075は、CPU1000等がRAM1020内に設けたフレームバッファ上に生成する画像データを取得し、表示装置1080上に表示させる。これに代えて、グラフィックコントローラ1075は、CPU1000等が生成する画像データを格納するフレームバッファを、内部に含んでもよい。

【0043】

入出力コントローラ1084は、ホストコントローラ1082と、比較的高速な入出力装置である通信インターフェイス1030、ハードディスクドライブ1040、及びCD-ROMドライブ1060を接続する。通信インターフェイス1030は、ネットワークを介して外部の装置と通信する。ハードディスクドライブ1040は、コンピュータ500が使用するプログラム及びデータを格納する。CD-ROMドライブ1060は、CD-ROM1095からプログラム又はデータを読み取り、RAM1020を介して入出力チップ1070に提供する。

10

【0044】

また、入出力コントローラ1084には、BIOS1010と、フレキシブルディスクドライブ1050や入出力チップ1070等の比較的低速な入出力装置とが接続される。BIOS1010は、コンピュータ500の起動時にCPU1000が実行するブートプログラムや、コンピュータ500のハードウェアに依存するプログラム等を格納する。フレキシブルディスクドライブ1050は、フレキシブルディスク1090からプログラム又はデータを読み取り、RAM1020を介して入出力チップ1070に提供する。入出力チップ1070は、フレキシブルディスク1090や、例えばパラレルポート、シリアルポート、キーボードポート、マウスポート等を介して各種の入出力装置を接続する。

20

【0045】

コンピュータ500に提供されるプログラムは、フレキシブルディスク1090、CD-ROM1095、又はICカード等の記録媒体に格納されて利用者によって提供される。プログラムは、入出力チップ1070及び/又は入出力コントローラ1084を介して、記録媒体から読み出されコンピュータ500にインストールされて実行される。コンピュータ500にインストールされて実行されるプログラムがコンピュータ500に働きかけて行わせる動作は、図1から図3において説明したコンピュータ500における動作と同一であるから、説明を省略する。

30

【0046】

以上に示したプログラムは、外部の記憶媒体に格納されてもよい。記憶媒体としては、フレキシブルディスク1090、CD-ROM1095の他に、DVDやPD等の光学記録媒体、MD等の光磁気記録媒体、テープ媒体、ICカード等の半導体メモリ等を用いることができる。また、専用通信ネットワークやインターネットに接続されたサーバシステムに設けたハードディスク又はRAM等の記憶装置を記録媒体として使用し、ネットワークを介してプログラムをコンピュータ500に提供してもよい。

【0047】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

40

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】図1は、通信装置20及びアクセス制御装置40の機能ブロック図である。

【図2】図2は、取得装置45が通信装置20の位置情報を正当か否か判断する処理の動作フローを示す。

【図3】図3は、図2に続く処理の動作フローを示す。

50

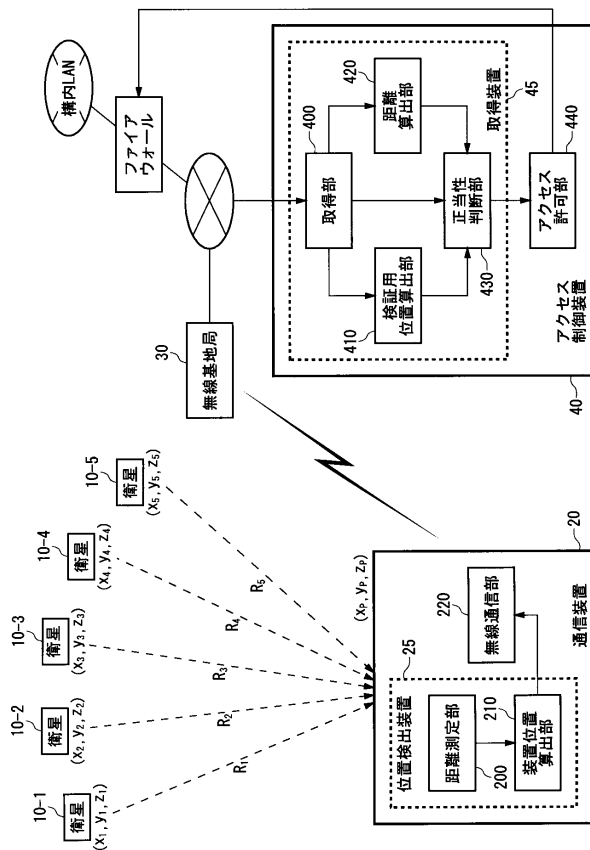
【図4】図4は、アクセス制御装置40として機能するコンピュータ500のハードウェア構成の一例を示す。

【符号の説明】

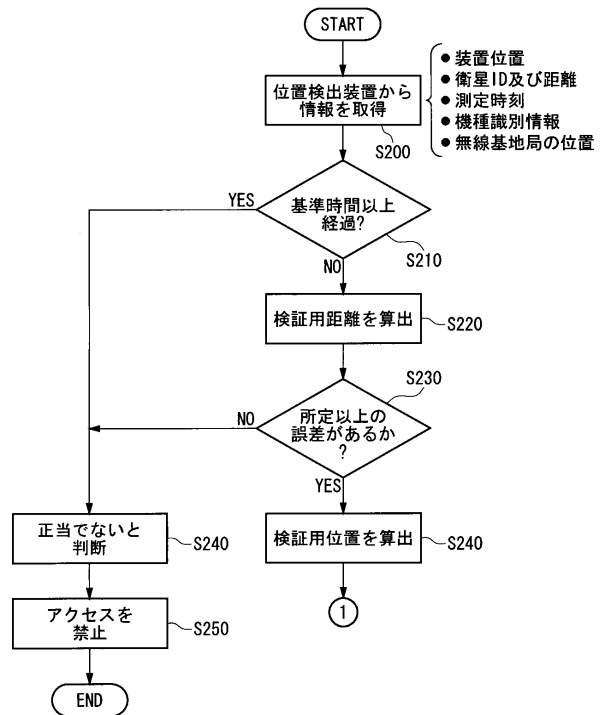
【0049】

- 10 衛星
- 20 通信装置
- 25 位置検出装置
- 30 無線基地局
- 40 アクセス制御装置
- 45 取得装置
- 200 距離測定部
- 210 装置位置算出部
- 220 無線通信部
- 400 取得部
- 410 検証用位置算出部
- 420 距離算出部
- 430 正当性判断部
- 440 アクセス許可部
- 500 コンピュータ

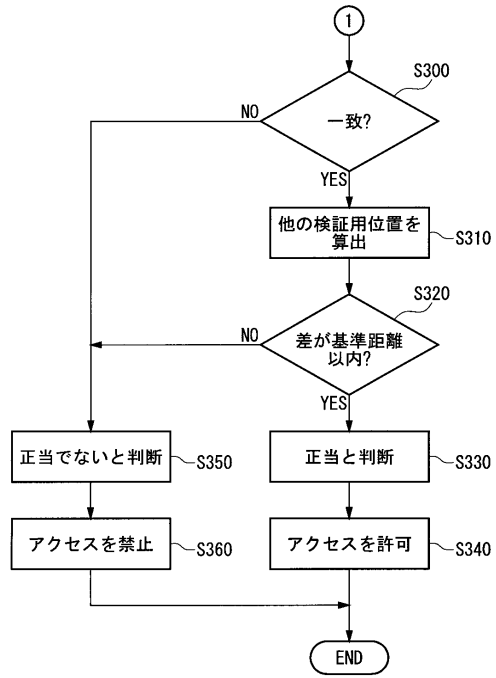
【図1】



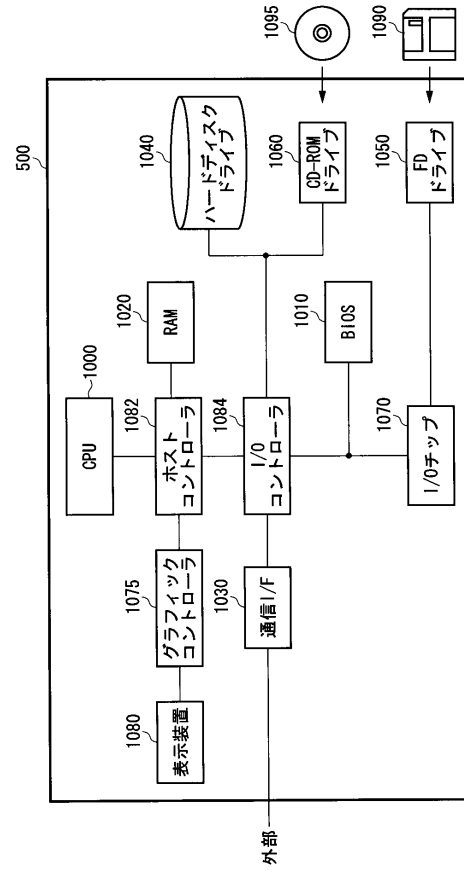
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(74)代理人 100091568

弁理士 市位 嘉宏

(74)代理人 100108501

弁理士 上野 剛史

(72)発明者 増田 和男

神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

審査官 石井 哲

(56)参考文献 特開2002-183188(JP,A)

特開平10-267656(JP,A)

特開2004-085239(JP,A)

特開2004-032376(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S 5/00 - 5/14

G06F 21/00 - 21/24

H04Q 7/00 - 7/38