

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-74806
(P2019-74806A)

(43) 公開日 令和1年5月16日(2019.5.16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G08B 21/02 (2006.01)	G08B 21/02	4C038
G08B 25/04 (2006.01)	G08B 25/04 K	4C117
H04M 11/00 (2006.01)	H04M 11/00 301	5C086
G06Q 50/22 (2018.01)	G06Q 50/22	5C087
A61B 5/107 (2006.01)	A61B 5/10 300D	5K201

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-198673 (P2017-198673)
(22) 出願日 平成29年10月12日 (2017.10.12)

(71) 出願人 501009849
株式会社日立エルジーデータストレージ
東京都港区海岸三丁目22番23号
(74) 代理人 110001689
青稜特許業務法人
(72) 発明者 石井 保弘
東京都港区海岸三丁目22番23号 株式会社日立エルジーデータストレージ内
(72) 発明者 小牧 孝広
茨城県日立市大みか町五丁目1番26号
株式会社日立産業制御ソリューションズ内
Fターム(参考) 4C038 VA04 VA16 VB01 VC01
4C117 XB04 XE33 XF13 XG33 XH16
XJ12 XJ18 XJ45 XR02

最終頁に続く

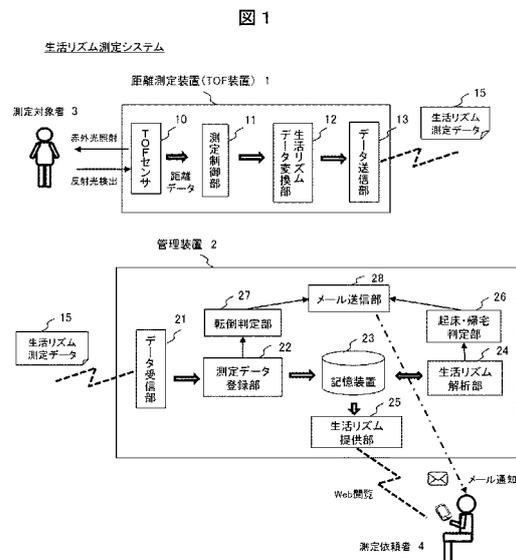
(54) 【発明の名称】 生活リズム測定システム及び生活リズム測定方法

(57) 【要約】

【課題】測定対象者のプライバシーを守りつつ、測定対象者の生活リズムを測定する生活リズム測定システム及び生活リズム測定方法を提供すること。

【解決手段】生活リズム測定システムにおいて、距離測定装置1は、TOFセンサ10を用いて測定対象者3の3次元情報(姿勢が立位、座位、臥位のいずれか、移動量、不在情報)を測定する。管理装置2は、距離測定装置1で測定した3次元情報を単位時間毎に集計して、3次元情報の時間変化から測定対象者3の生活リズム(単位期間当たりの各姿勢の割合、移動量、不在時間、就床時間と起床時間、帰宅時間)を推定して記憶装置23に蓄積する。管理装置2は、測定依頼者4に対して、記憶装置23に蓄積している測定対象者3の生活リズムの情報を提供する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

測定対象者の生活リズムを測定する生活リズム測定システムであって、
特定の住空間に存在する前記測定対象者の 3 次元情報を測定する距離測定装置と、
前記距離測定装置で測定した 3 次元情報を単位時間毎に集計して、該 3 次元情報の時間
変化から前記測定対象者の生活リズムを推定して記憶装置に蓄積する管理装置と、を備え

、
前記管理装置は、測定依頼者に対して、前記記憶装置に蓄積している前記測定対象者の
生活リズムの情報を提供することを特徴とする生活リズム測定システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の生活リズム測定システムであって、
前記距離測定装置は、前記 3 次元情報として、前記測定対象者の姿勢が立位、座位、臥
位のいずれであるかを判定し、判定した姿勢情報を前記管理装置に送信し、
前記管理装置は、前記生活リズムとして、単位期間当たりの前記測定対象者の姿勢が立
位、座位、臥位となる時間の割合を算出して前記記憶装置に蓄積することを特徴とする生
活リズム測定システム。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の生活リズム測定システムであって、
前記距離測定装置は、前記 3 次元情報として、さらに前記測定対象者の移動量を算出し
、算出した移動量を前記管理装置に送信し、
前記管理装置は、前記生活リズムとして、さらに前記測定対象者の移動量から単位期間
当たりの移動量を算出して前記記憶装置に蓄積することを特徴とする生活リズム測定シス
テム。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の生活リズム測定システムであって、
前記距離測定装置は、前記 3 次元情報として、さらに前記測定対象者の在 / 不在を判定
し、判定した不在情報を前記管理装置に送信し、
前記管理装置は、前記生活リズムとして、さらに前記測定対象者の不在情報から単位期
間当たりの不在時間を算出して前記記憶装置に蓄積することを特徴とする生活リズム測定
システム。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の生活リズム測定システムであって、
前記管理装置は、前記生活リズムとして、前記算出した不在時間から前記測定対象者の
就床時間と起床時間、又は帰宅時間を推定して前記記憶装置に蓄積することを特徴とする
生活リズム測定システム。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の生活リズム測定システムであって、
前記管理装置は、現在の前記測定対象者の生活リズムと前記記憶装置に蓄積している過
去の生活リズムの平均値とを比較して、両者が所定量以上異なるとき、前記測定依頼者
に対して異常を通知することを特徴とする生活リズム測定システム。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の生活リズム測定システムであって、
前記距離測定装置は、光の飛行時間により前記測定対象者までの 3 次元距離を測定し、
該測定対象者の位置と形状を算出するものであることを特徴とする生活リズム測定シス
テム。

【請求項 8】

測定対象者の生活リズムを測定する生活リズム測定方法であって、
特定の住空間に存在する前記測定対象者の 3 次元情報を測定するステップと、
前記測定した 3 次元情報を単位時間毎に集計して、該 3 次元情報の時間変化から前記測
定対象者の生活リズムを推定して時系列に蓄積するステップと、

10

20

30

40

50

測定依頼者に対して、蓄積している前記測定対象者の生活リズムの情報を提供するステップと、

を備えることを特徴とする生活リズム測定方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の生活リズム測定方法であって、

さらに、現在の前記測定対象者の生活リズムと蓄積している過去の生活リズムの平均値とを比較して、両者が所定量以上異なるとき、前記測定依頼者に対して異常を通知するステップ、を備えることを特徴とする生活リズム測定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、人物を対象とし生活リズムを測定する生活リズム測定システム及び生活リズム測定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、例えば一人暮らしの高齢者等の生活状態を遠隔地から見守る需要が増えている。高齢者を見守る方法として、見守り対象者宅にカメラを据え付け、撮影画像をインターネットを介して遠隔地に伝送して対象者の状態を直接監視する方式がある（例えば、特許文献 1 参照）。また、見守り対象者宅に人感センサやドア開閉センサを取り付け、対象者の宅内位置を検出して、対象者の状態を位置情報から間接的に監視する方式がある（例えば、特許文献 2 参照）。そして、遠隔地に設置した管理装置では、対象者の状態に異変があったとき警報を発するシステムとなっている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2002 - 291057 公報

【特許文献 2】特開 2005 - 115412 公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

特許文献 1 のようなカメラによる直接監視方式では、カメラ画像がそのまま伝送されることになり、対象者の一挙手一投足が露になり、プライバシーの点で見守り対象者から拒否されやすい。

【0005】

一方特許文献 2 のような人感センサによる間接監視方式では、対象者以外のペットなどの小動物を誤って検知することになり、特定の人物に対する監視精度が低くなってしまふ。また、ドアの開閉や電気ポットの使用状況などから人物の行動を判断する場合でも、その時点で誰か人物が居るといった情報が得られるだけであり、対象者の生活リズムを知りたいという要求には十分応えることができない。

【0006】

40

本発明の目的は、測定対象者のプライバシーを守りつつ、測定対象者の生活リズムを測定する生活リズム測定システム及び生活リズム測定方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、測定対象者の生活リズムを測定する生活リズム測定システムであって、特定の住空間に存在する測定対象者の 3 次元情報を測定する距離測定装置と、距離測定装置で測定した 3 次元情報を単位時間毎に集計して、該 3 次元情報の時間変化から測定対象者の生活リズムを推定して記憶装置に蓄積する管理装置と、を備え、管理装置は、測定依頼者に対して、記憶装置に蓄積している測定対象者の生活リズムの情報を提供することを特徴とする。

50

【 0 0 0 8 】

また本発明は、測定対象者の生活リズムを測定する生活リズム測定方法であって、特定の住空間に存在する測定対象者の3次元情報を測定するステップと、測定した3次元情報を単位時間毎に集計して、該3次元情報の時間変化から測定対象者の生活リズムを推定して時系列に蓄積するステップと、測定依頼者に対して、蓄積している測定対象者の生活リズムの情報を提供するステップと、を備えることを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、対象者のプライバシーを守りつつ、対象者の生活リズムを測定する生活リズム測定システム及び生活リズム測定方法を提供することができる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】生活リズム測定システムの全体構成を示すブロック図。

【 図 2 】TOFセンサの構成を示す図。

【 図 3 A 】TOF装置における前処理を示すフローチャート。

【 図 3 B 】状態の判定処理を示すフローチャート。

【 図 3 C 】人物の認識処理を示すフローチャート。

【 図 3 D 】生活リズム測定処理を示すフローチャート。

【 図 4 A 】時単位データへの編集処理を示すフローチャート。

【 図 4 B 】日単位データへの編集処理を示すフローチャート。

20

【 図 4 C 】就床・起床時刻の算出処理を示すフローチャート。

【 図 4 D 】帰宅時刻の算出処理を示すフローチャート。

【 図 5 A 】測定対象者の現在の部屋の状態を示す画面の一例を示す図。

【 図 5 B 】測定対象者の1時間毎の生活リズムを示す画面の一例を示す図。

【 図 5 C 】1日毎の生活リズムを示す画面の一例を示す図。

【 図 5 D 】1週間毎の生活リズムを示す画面の一例を示す図。

【 図 5 E 】1ヶ月毎の生活リズムを示す画面の一例を示す図。

【 図 6 A 】未起床メールの文面例を示す図。

【 図 6 B 】未帰宅メールの文面例を示す図。

【 発明を実施するための形態 】

30

【 0 0 1 1 】

以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。

図1は、生活リズム測定システムの全体構成を示すブロック図である。生活リズム測定システムは、例えば一人暮らしの高齢者などの測定対象者3（見守り対象者）の生活状態を測定する距離測定装置1と、測定データを解析して測定対象者3の生活リズムを推定する管理装置2で構成される。管理装置2は測定依頼者4（見守り依頼者）に対して、測定対象者3の生活リズムの情報を提供し、測定対象者3の生活状態に異常を検出したときは警報を通知するものである。これにより測定依頼者4は、測定対象者3の生活リズムを確認し、必要に応じて適切な支援策を講じることができる。なお、測定依頼者4は見守りを依頼した人物に限らず、装置（システム）であってもよいが、以下では装置も含めて「測定依頼者」と呼ぶことにする。

40

【 0 0 1 2 】

距離測定装置1（以下、TOF装置とも呼ぶ）は、測定対象の人物までの距離を光の飛行時間から測定するTOF（タイム・オブ・フライト）センサ10を備える。TOFセンサ10は、レーザ光を出射し、物体に当たって反射した光の到達時間を算出し、物体までの距離を求める。測定領域を格子状に区分し、各格子点に対して距離を求めることで、その領域にある物体の位置や高さ、幅、奥行きと言った3次元距離データ（3次元点群画像）を得ることができる。これを人物に対して行うことで、人物の居室内の位置情報を取得する。測定制御部11は、TOFセンサ10による測定タイミングや測定範囲を制御する。生活リズムデータ変換部12は、3次元距離データ（3次元点群画像）を解析し、人物

50

が測定対象者3（以下、対象者）であることを識別し、対象者の居室内の位置、姿勢（立位、座位、臥位）、移動量、在／不在といった情報を取得する。これらの情報は、後で対象者の生活リズムを推定するための基本データとなるので、「生活リズム測定データ」と呼ぶことにする。データ送信部13は、生活リズム測定データ15を管理装置2へ定期的に（例えば1分毎に）送信する。

【0013】

管理装置2は、距離測定装置1から送信された生活リズム測定データ15をデータ受信部21にて受信し、測定データ登録部22はこれを記憶装置23に登録し、生活リズム測定データ15は時系列に蓄積される。生活リズム解析部24は、生活リズム測定データ15を単位時間（分、時、日、週、月、年など）毎に集計し、また対象者の就寝時間や外出時間など推定して、記憶装置23に登録する。生活リズム提供部25は、測定依頼者4からの要求に応じ、対象者の生活リズムの情報をWeb閲覧等で提供する。起床・帰宅判定部26は、対象者の起床時刻や帰宅時刻に異常を検知したとき、また転倒判定部27は対象者が転倒したと判断したとき、メール送信部28を介して測定依頼者4にメールを送信し異常を通知する。

10

【0014】

なお、生活リズム測定システムにおいて、管理装置2は、複数の距離測定装置1からそれぞれの生活リズム測定データ15を受信して一括して管理する形態（受信ハブ方式）と、1つの距離測定装置1に接続して専用に管理する形態とがある。後者の場合は距離測定装置1の近傍に設置して、あるいは一体型装置として構成することが可能である。また、管理装置2内の記憶装置23は、管理装置2の外部装置として構成してもよい。

20

【0015】

距離測定装置1および管理装置2における上記した様々な処理動作は、それぞれの実行プログラムを図示しないメモリに展開し、CPUにより実行することで実現される。まず、距離測定装置（TOF装置）1の動作から詳細に説明する。

【0016】

図2は、TOF装置1内のTOFセンサ10の構成を示す図である。TOFセンサ10は、距離を計測するために、赤外線パルス光を照射するレーザダイオード（LD）や発光ダイオード（LED）などの発光部101と、被写体から反射したパルス光を受光するCCDセンサやCMOSセンサなどの受光部102を有する。距離計算部103は、発光部101を駆動するとともに受光部102の検出信号から被写体までの距離を計算する。受光部102では被写体の2次元画像を撮影することで、距離計算部103は、被写体の2次元画像の距離データ、すなわち3次元の距離データを出力する。

30

【0017】

人物の距離測定の際、背景画像取込部104により、被写体の中に測定対象者3が存在しない背景画像取り込み、背景画像記憶部105に保存しておく。差分器106により、人物が含まれる被写体画像から背景画像を除去して、人物を抽出した3次元距離データ（3次元点群画像）107を生成する。

【0018】

TOFセンサ10に対し、測定制御部11は、例えば1秒毎に居室内の測定対象者3の3次元距離データを取得するよう制御する。生活リズムデータ変換部12は、これを例えば1分間当たりの立位時間、座位時間、臥位時間、不在時間、移動距離（1秒間で移動した水平方向の距離の総和）に変換し、最新の対象者の位置と高さや姿勢の情報とともに生活リズム測定データを生成する。また、対象者以外の人物（例えば訪問者）を検出したときは、1分間内に居た訪問者の人数と位置を生活リズム測定データに含めることもできる。

40

【0019】

本例では、測定空間は測定対象者3の主となる居場所である居間とする。よって、寝室やトイレに居るときは不在と判定される。なお、居間以外の寝室、台所、浴室、トイレ等にTOF装置1（またはTOFセンサ10）を設置し、それらの測定データと組み合わせ

50

れば、対象者の生活リズムをより詳細に精度良く推定することができる。

【0020】

T O F 装置 1 で計測した 1 分間毎の生活リズム測定データ 1 5 は、データ送信部 1 3 から管理装置 2 へ送信する。その後 T O F 装置 1 は、測定データをリセットして次の 1 分間の測定を行う。

【0021】

図 3 A ~ 図 3 D は、T O F 装置 1 における各種動作フローを説明するものである。

図 3 A は、T O F 装置 1 における前処理 (S 3 0 0) を示すフローチャートである。この処理は測定制御部 1 1 により実行される。まず、人物のいない部屋の 3 次元距離データ (3 次元点群画像) を T O F センサ 1 0 により取得し、これを背景画像として背景画像記憶部 1 0 5 に記憶する (S 3 0 1) 。取得するデータは、部屋の横幅 (X 軸) と奥行き (Y 軸) をインデックスとする 2 次元配列で、配列の各要素はその位置 (X , Y) における物体の高さ (Z 軸) となっている。次に、対象者 3 の身長 (H) を入力する (S 3 0 2) 。例えば、T O F センサ 1 0 の測定範囲内に入った物体の最初の期間 (1 0 フレーム) における最高点を身長 (H) の値とする。

10

【0022】

図 3 B は、T O F 装置 1 における状態の判定処理 (S 3 1 0) を示すフローチャートである。この処理は、3 次元距離データ (3 次元点群画像) から対象者 3 の現在の状態 (立位、座位、臥位、在 / 不在) を判定するもので、生活リズムデータ変換部 1 2 により実行される。まず、画像中に人物と認識できる輪郭があるかを判定し (S 3 1 1) 、輪郭がなければ状態を「不在」とする (S 3 1 2) 。なお、人物の認識処理については後述する (図 3 C) 。人物が存在し、その高さ (Z) が対象者の身長 (H) の 9 0 % (一例) 以上ならば、状態を「立位」(立っている状態) とする (S 3 1 4) 。人物の高さ (Z) が 4 0 c m (一例) 以下ならば、状態を「臥位」(横になっている状態) とする (S 3 1 6) 。人物の高さ (Z) がその中間であれば、状態を「座位」(座っている状態) とする (S 3 1 7) 。以上により、対象者の現在の状態 (姿勢、在 / 不在) が判定できる。

20

【0023】

図 3 C は、人物の認識処理 (S 3 2 0) を示すフローチャートであり、図 3 B における人物の認識処理 (S 3 1 1) の詳細を示す。T O F センサ 1 0 にて現在の 3 次元点群画像を読み取る (S 3 2 1) 。差分器 1 0 6 にて、差分画像記憶部 1 0 5 に記憶している背景画像との高さ方向 (Z 軸) の差分を求めて、人物認識用画像を生成する (S 3 2 2) 。人物認識用画像において、高さが測定誤差 を越える (X 、 Y) の点群を人物の輪郭とみなす (S 3 2 3) 。但し、一定の面積を持たない輪郭は人物とみなさない。そして、輪郭の中で一番高い値を人物の高さ (Z) とし、その水平位置を人物の水平位置 (X 、 Y) とする (S 3 2 4) 。この人物の高さ (Z) や水平位置 (X 、 Y) は、生活リズム測定データの生成に用いられる。

30

【0024】

図 3 D は、T O F 装置 1 における生活リズム測定処理 (S 3 3 0) を示すフローチャートである。この処理では、生活リズムデータ変換部 1 2 により、図 3 B で得られた対象者の状態判定 (姿勢、在 / 不在) や位置情報の結果を基に、1 分間当たりの立位時間、座位時間、臥位時間、不在時間、移動距離に変換し、生活リズム測定データ 1 5 を生成する。そして、データ送信部 1 3 により、生活リズム測定データ 1 5 を管理装置 2 へ送信する。

40

【0025】

T O F センサ 1 0 では 1 秒毎に対象者の 3 次元情報 (状態や位置情報) を取得し、これを 1 分間のデータに変換するため、カウンタを用いて積算する。そのため、状態カウンタと移動量カウンタを初期化し (S 3 3 1) 、1 秒毎に 3 次元点群画像を読み取り、図 3 B (S 3 1 0) で述べた対象者の状態判定を行う (S 3 3 2) 。そして判定した状態に対応するカウンタに「1」を加算する (S 3 3 3) 。例えば、立位 (Standing) 、座位 (Sitting) 、臥位 (Lying) 、不在 (NoExist) 、移動量 (Activity) の各カウンタを用いて、座位と判定したら、「Sitting++」とする。次に、前回の座標 (X 0 , Y 0) と今回の座標

50

(X 1 , Y 1) から移動距離を計算し、移動量カウンタに加算する (S 3 3 4)。すなわち、 $Activity + = \text{SquareRoot}((X1-X0)**2 + (Y1-Y0)**2)$ とする。

【 0 0 2 6 】

60秒経過するまで上記 S 3 3 2 ~ S 3 3 4 を繰り返す (S 3 3 5)。60秒経過したら、対象者の現在状態とカウンタ値より、生活リズム測定データを作成し (S 3 3 6)、データ送信部 1 3 から管理装置 2 へ送信する (S 3 3 7)。S 3 3 1 へ戻り、次の1分間の生活リズム測定データを作成する。ここに送信データの例 (J S O N 形式) を掲げる。

【 0 0 2 7 】

```
{ "Deviceld": "Tokkyo1", "Time": "2017-07-05T12:45:00+09:00", "State": "Standing",
  "X": 2610, "Y": 1325, "Z": 1237, "NoExistCount": 5, "StandingCount": 32, "SittingCount": 15, "LyingCount": 8, "Actibity": 2969}
```

【 0 0 2 8 】

本実施例において T O F 装置 1 による取得する情報は、測定対象者の 3 次元位置の情報に限られるので、プライバシーを侵害することはない。また、取得する 3 次元位置の情報により、物体の高さや大きさを判断できるので、小動物を人物と誤って認識することはない。一方、T O F 装置 1 により取得する情報から、対象者の姿勢、すなわち立っているのか、座っているのか、横になっているのか、あるいは不在なのかが分かるため、これらの情報を時系列に解析することで、測定対象者の活動状態、休息状態、あるいは不在状態といった生活リズムを推定することができる。

【 0 0 2 9 】

次に管理装置 2 側の動作を詳細に説明する。

データ受信部 2 1 では、T O F 装置 1 から 1 分毎に送信される生活リズム測定データ 1 5 を受信し、測定データ登録部 2 2 は J S O N 形式の受信データを項目別にデシリライズし、デシリライズされた分単位データを項目毎に記憶装置 2 3 に登録する。

【 0 0 3 0 】

次に、生活リズム解析部 2 4 の各種解析動作フローを図 4 A ~ 図 4 D を用いて説明する。生活リズム解析部 2 4 では、記憶装置 2 3 に蓄積されたデータを集計、解析して測定対象者 3 の生活リズムを推定する。

【 0 0 3 1 】

図 4 A は、分単位データから時単位データへの編集処理 (S 4 0 0) を示すフローチャートである。この処理では、記憶装置 2 3 に蓄えられた分単位データを 1 時間分の時単位データに編集し、記憶装置に再登録する。

【 0 0 3 2 】

直前 1 時間における 0 分から 5 9 分の分単位データの立位時間、座位時間、臥位時間および移動距離を記憶装置 2 3 より読み出し、各々の合計を求め、1 時間当たりの立位時間、座位時間、臥位時間および移動距離を求める (S 4 0 1)。その際、立位、座位、臥位の時間は単純加算で計算する。また移動距離も単純加算で計算する。

【 0 0 3 3 】

不在時間については、不在時間の持続時間の長さにより、例えば 10 分未満、10 分 ~ 20 分、20 分 ~ 30 分、30 分 ~ 1 時間、1 時間 ~ 2 時間、および 2 時間以上の不在時間に分類する。そして、各持続時間について 1 時間当たりの合計を求める (S 4 0 2)。そのため、不在時間の長さを各持続時間に分類して集計するためのカウンタを用いる。上記の編集結果を時単位データとして記憶装置に再登録する (S 4 0 3)。

【 0 0 3 4 】

図 4 B は、時単位データから日単位データへの編集処理 (S 4 1 0) を示すフローチャートである。この処理では、記憶装置 2 3 に蓄えられた時単位データを 1 日分の日単位データに編集し、記憶装置に再登録する。さらに、分単位の不在時間のデータから、1 日の就床時刻、起床時刻、帰宅時刻を求める処理も行う。

【 0 0 3 5 】

前日の 0 時から 2 3 時の時単位データの立位時間、座位時間、臥位時間、不在時間 (持

続時間が1時間未満)、および移動距離を記憶装置より読み出し、各合計を求め、1日当たりの立位時間、座位時間、臥位時間、不在時間(持続時間が1時間未満)、および移動距離とする(S411)。立位、座位、臥位の時間、および移動距離は単純加算で計算する。

【0036】

次に、分単位データ(不在時間のデータ)より対象者の就床時刻、起床時刻、帰宅時刻を推定する(S412)。この処理は別途図4C, 4Dで説明する。就床時刻から起床時刻の間の不在時間(持続時間が1時間以上)の合計を1日の就寝時間とする(S413)。起床時刻以降の不在時間(持続時間が1時間以上)を合計し、1日の不在時間(持続時間が1時間以上)とする(S414)。上記の編集結果(就寝時刻、起床時刻、帰宅時刻を含む)を日単位データとして記憶装置23に登録する(S415)。

10

【0037】

記憶装置23より過去(例えば2週間)の起床時刻および帰宅時刻を読み取る(S416)。2週間の起床時刻の平均値にその標準偏差の倍数(2)を加え、起床チェック時刻としてタイマーを設定する(S417)。同様に、2週間の帰宅時刻の平均値にその標準偏差の倍数(2)を加え、帰宅確認時刻としてタイマーを設定する(S418)。なお、起床チェック時刻が8:00以前の場合、起床チェック時刻を8:00とする。また、帰宅チェック時刻が18:00以前の場合、帰宅チェック時刻を18:00とする。タイマーに設定した起床チェック時刻および帰宅チェック時刻が来ると、起床・帰宅判定部26により起床・帰宅チェックを実施する。

20

【0038】

図4Cは、就床・起床時刻の算出処理(S420)を示すフローチャートであり、図4Bにおける処理(S412)の詳細を示す。まず、前日の夕方(18:00)から当日の正午(12:00)までの分単位データで、不在時間が1分であるデータを時系列に抽出する(S421)。さらに、不在時間が2時間以上連続する時間帯を求め、就寝時間として就寝テーブルに登録する(S422)。その際、時間帯の途中で1時間当たり5分以内(一例)の在室があっても(夜中のトイレなど)、これを無視し不在時間が連続しているものとみなす。就寝時間(2時間以上の不在時間)が複数存在したら、就寝時間が長い順に就寝テーブルを並べ替える(S423)。就寝時間が最も長い時間帯から、本日の就床時刻と起床時刻を決定する(S424)。なお、S422で、2時間以上連続する不在時間が存在しない場合は、就寝していないものとみなし、就床時刻および起床時刻を未定とする。

30

【0039】

図4Dは、帰宅時刻の算出処理(S430)を示すフローチャートであり、図4Bにおける処理(S412)の詳細を示す。まず、起床時刻(S424で決定)から終日(23:59)までの分単位データで、不在時間が1分であるデータを時系列に抽出する(S431)。さらに、不在時間が1時間以上連続する時間帯を求め、外出時間として外出テーブルに登録する(S432)。外出開始時刻が夕方(18:00)より前で、かつ、外出開始時刻が最も遅い外出時間帯を外出テーブルから求める(S433)。求めた外出時間帯の終了時刻を帰宅時刻と決定する(S434)。なお、S432で、1時間以上連続する不在時間が存在しない場合は、外出なしとみなし、帰宅時刻を未定とする。また、24:00まで検索して在室がない場合も、帰宅時刻を未定とする。

40

【0040】

次に、生活リズム提供部25による測定対象者3の生活リズム情報の提供について説明する。管理装置2は、測定依頼者4からインターネットを介して呼び出し(ログイン)を受けると、記憶装置23を参照し、対象者3の生活リズム情報を測定依頼者4へ提供する。そのとき提供するWeb画面の例を図5A~図5Eに示すが、測定依頼者4は、Web画面を閲覧することで、測定対象者3の生活リズムを知ることができる。

【0041】

図5Aは、測定対象者3の現在の部屋の状態を示す画面の一例である。生活リズム提供

50

部 2 5 は、記憶装置 2 3 から最新の分単位データを読み取り、Web 画面に対象者がいる部屋の位置と姿勢（この例では「座位」）を表示する。不在の場合は「不在」と表示する。また、対象者以外の訪問者がいれば、合わせて表示する。これより、対象者の現在の状態を確認できる。

【 0 0 4 2 】

図 5 B は、測定対象者 3 の 1 時間毎の生活リズムを示す画面の一例である。測定依頼者 4 から指定された 1 時間内の分単位データを読み取り、Web 画面に立位・座位・臥位・不在の蓄積時間を 5 分刻みで 1 0 0 % 積み上げ棒グラフで表示する。また、対象者の移動距離を棒グラフで表示する。これより、対象者の 1 時間毎の活動を確認できる。

【 0 0 4 3 】

図 5 C は、測定対象者 3 の 1 日毎の生活リズムを示す画面の一例である。指定された 1 日内の時単位データを読み取り、Web 画面に立位・座位・臥位・不在の蓄積時間を 2 時間刻みで 1 0 0 % 積み上げ棒グラフで表示する。不在時間は連続する長さにより、1 0 分未満、2 0 分未満、3 0 分未満、1 時間未満、2 時間未満、2 時間以上に分類して表示する。また、対象者の移動距離を棒グラフで表示する。これより、対象者の 1 日毎の活動を確認できる。つまり対象者が、いつ起床し、いつ外出し、いつ帰宅し、いつ就床したか、またその日の活動量（移動量）を推測できる。

【 0 0 4 4 】

図 5 D は、測定対象者 3 の 1 週間毎の生活リズムを示す画面の一例である。指定された週の日単位データを読み取り、Web 画面に立位・座位・臥位・不在の蓄積時間を 1 日刻みで 1 0 0 % 積み上げ棒グラフで表示する。不在時間は連続する長さにより、1 0 分未満、2 0 分未満、3 0 分未満、1 時間未満、2 時間未満、2 時間以上、および就寝時間に分類して表示する。また、対象者の移動距離を棒グラフで表示する。これより、対象者の 1 週間毎の活動について、いつの日が活発で、いつの日に休息したかを確認できる。

【 0 0 4 5 】

図 5 E は、測定対象者 3 の 1 ヶ月毎の生活リズムを示す画面の一例である。指定された月の日単位データを読み取り、半旬（5 日）単位に平均値を取り、Web 画面に立位・座位・臥位・不在の蓄積時間を 1 0 0 % 積み上げ棒グラフで表示する。不在時間は連続する長さにより、1 0 分未満、2 0 分未満、3 0 分未満、1 時間未満、2 時間未満、2 時間以上、および就寝時間に分類して表示する。また、対象者の移動距離を棒グラフで表示する。これより、対象者の 1 ヶ月毎の活動を確認できる。そして、任意の過去の 1 ヶ月の平均値と現在のデータを比較し、睡眠時間や活動量の変化を読み取ることができる。

これ以外にも、1 年毎の生活リズムなど、所望の期間について同様の表示画面を提供することができる。

【 0 0 4 6 】

次に、起床・帰宅判定部 2 6 は、対象者 3 の最新の生活リズムが過去の生活リズムと異なると判定したとき、あるいは転倒判定部 2 7 が対象者が転倒したと判定したとき、メール送信部 2 8 から測定依頼者 4 に対して警報を通知する。

【 0 0 4 7 】

まず、起床・帰宅判定部 2 6 による測定対象者 3 の起床チェックと帰宅チェック処理について説明する。図 4 B の処理（S 4 1 7 および S 4 1 8）により、起床チェック時刻と帰宅チェック時刻がタイマーにセットされている。セットされた時刻になると、起床・帰宅判定部 2 6 は次の処理を行う。

【 0 0 4 8 】

起床チェックでは、最新 5 分間の分単位データを読み出し、対象者が 1 秒以上在室していれば、起床済みと判定する。または、最新 1 時間の分単位データを読み出し、5 分以上在室していれば、起床済みと判定する。いずれの在室も確認できないときは、メール送信部 2 8 を介して測定依頼者 4 に「未起床メール」を送信する。

図 6 A は、未起床メールの文面例を示す図である。

【 0 0 4 9 】

10

20

30

40

50

帰宅チェックでは、最新1時間の分単位データを読み出し、対象者が1秒以上在室していれば、帰宅済みと判定する。在室を確認できないときは、メール送信部28を介して測定依頼者4に「未帰宅メール」を送信する。

図6Bは、未帰宅メールの文面例を示す図である。

【0050】

さらに転倒判定部27は、測定対象者3の転倒チェック処理を行う。転倒チェックは、TOF装置1から1分毎に送信される生活リズム測定データ15を基に、対象者の姿勢と位置を監視し、対象者が通常横にならない位置で横になっていることで異常を検知する。すなわち、受信する生活リズム測定データが、姿勢＝臥位を示し、その位置(X, Y)が過去に臥位していない位置である場合、対象者が転倒している危険性があると判断し、転倒時間カウンタを起動させる。そして、同じ姿勢で同じ位置を示す測定データが継続する時間を転倒時間カウンタで計測し、継続時間が例えば5分を経過した時点で、「転倒」と判定する。そして、転倒を知らせるメール文を、メール送信部28を介して測定依頼者4に送信する。この場合のメール文面は省略するが、図6A, 6Bと同様の書式とする。

10

【0051】

本実施例では、異常を検知したときの測定依頼者4への通知方法をメール送信で行うものとしたが、電話回線など、他の通信手段で行ってもよい。

【0052】

以上、本実施例の生活リズム測定システムの構成と動作について説明したが、従来の見守りシステムと比較して次のようなメリットがある。

20

(1) 不在情報から不在の理由が推測できる。

TOFセンサを居間などに取り付ければ、居間に不在の時間を測定できる。この不在の時間の長さを複数通り(10分未満、20分未満、30分未満、1時間未満、2時間未満、2時間以上)に分類しているので、トイレや台所に行ったのか、近所に行ったのか、外出したのかを、測定依頼者4またはその関係者であれば推測可能となる。また、24時間を通して不在時間を測定しているので、就床時刻と起床時刻を推定することができる。

【0053】

(2) 測定対象者の活動量を測定できる。

対象者の3次元距離情報(位置情報)を追跡することで、居室内の移動量を測定できる。単位時間の移動量を求めることで、活動的な時間帯と休息する時間帯を推定することができる。

30

【0054】

(3) 異常の検知を速やかに行える。

対象者への関心事は、朝いつもの時間に起きているか、夕方には帰宅しているか、病気や怪我で倒れていないか、である。従来ドアセンサや電気ポットセンサでは、通常の使用方法から大きく逸脱した状態が継続しているとき、異常と判定する。このため、異常を検知するまで、異常が発生してから数時間要することになる。これに対し本実施例では、TOFセンサのデータから対象者の現在の生活状態を知ることができるので、過去の平常時の行動パターン(起床時刻、帰宅時刻)より所定量遅れているとき異常と判定する。よって、同居者が異常と感知するのに要する時間と同程度で異常を検知することができる。また、転倒チェックについては、対象者がいつもと異なる位置で横になっていることから検知することができる。

40

【0055】

(4) 測定対象者は測定器を装着する必要がない。

対象者の正確な身体情報を測定するための器具として、例えばウェアラブルな活動量計がある。しかしこれは対象者が常に身に着けなければならないので、高齢者には不向きである。これに対しTOFセンサは身に着ける必要がないので、高齢者にも抵抗なく受け入れられる。

【0056】

本発明は、上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。上記

50

した実施例は、本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されない。また、実施例に掲げた時間幅などの数値は一例であり、使用環境に応じて適宜変更して設定できることは言うまでもない。

【符号の説明】

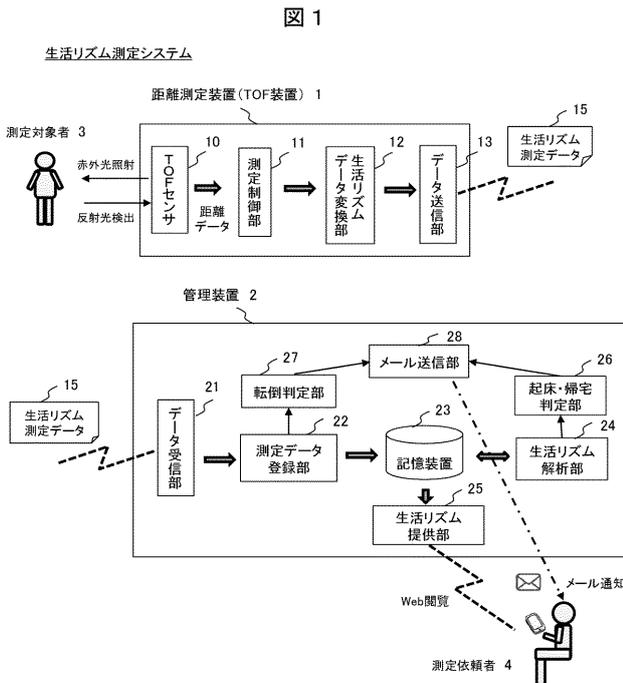
【0057】

- 1：距離測定装置（TOF装置）、
- 2：管理装置、
- 3：測定対象者、
- 4：測定依頼者、
- 10：TOFセンサ、
- 11：測定制御部、
- 12：生活リズムデータ変換部、
- 13：データ送信部、
- 15：生活リズム測定データ、
- 21：データ受信部、
- 22：測定データ登録部、
- 23：記憶装置、
- 24：生活リズム解析部、
- 25：生活リズム提供部、
- 26：起床・帰宅判定部、
- 27：転倒判定部、
- 28：メール送信部。

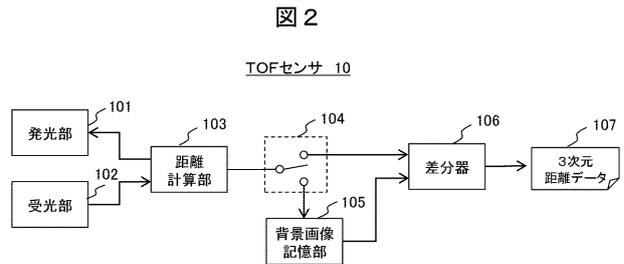
10

20

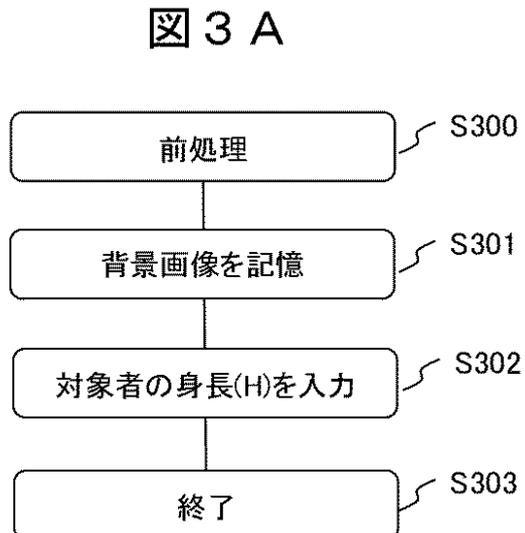
【図1】



【図2】

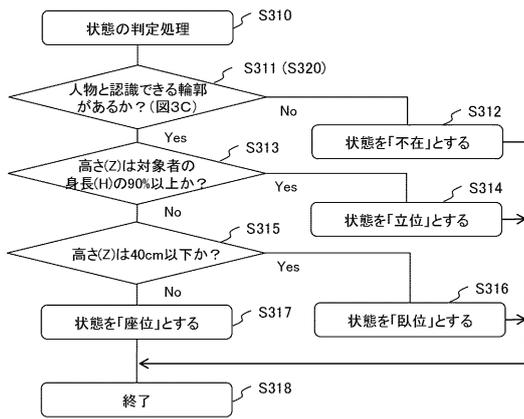


【図3A】



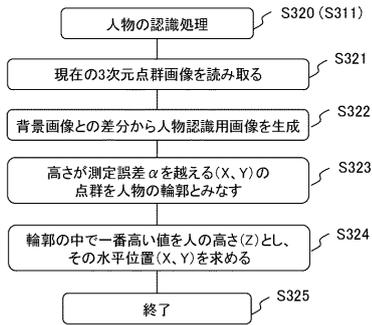
【 図 3 B 】

図 3 B



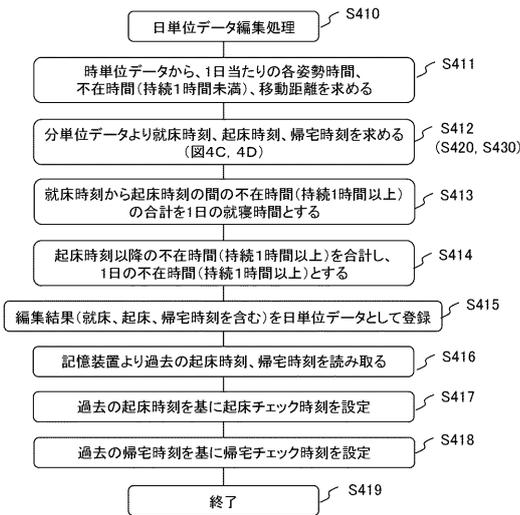
【 図 3 C 】

図 3 C



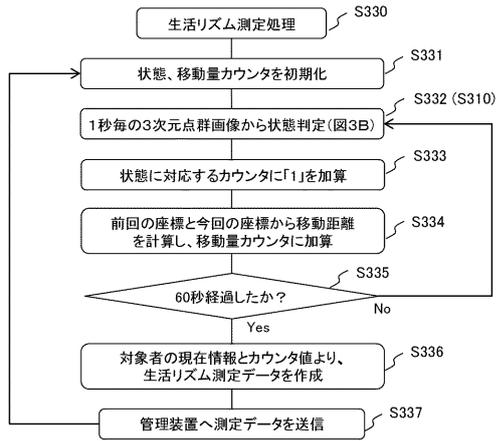
【 図 4 B 】

図 4 B



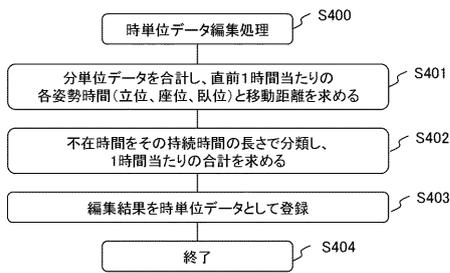
【 図 3 D 】

図 3 D



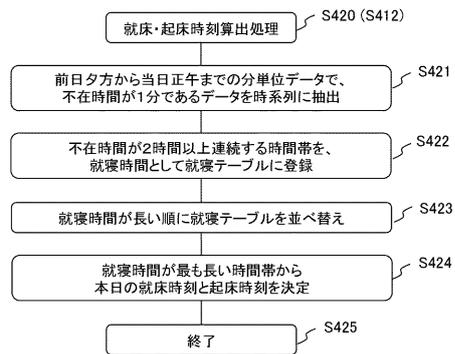
【 図 4 A 】

図 4 A



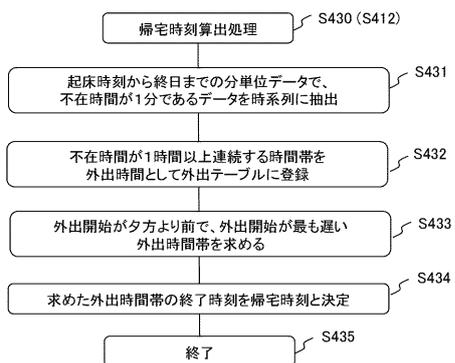
【 図 4 C 】

図 4 C



【 図 4 D 】

図 4 D



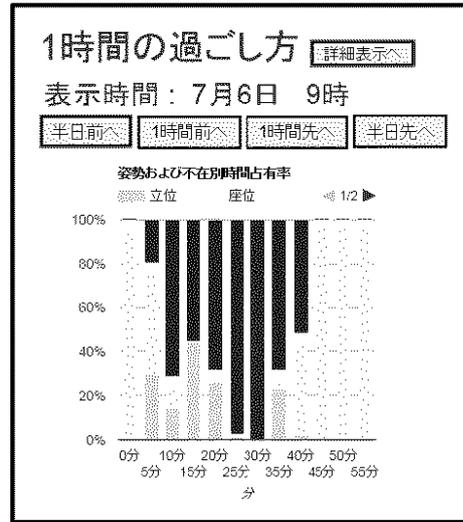
【 図 5 A 】

図 5 A



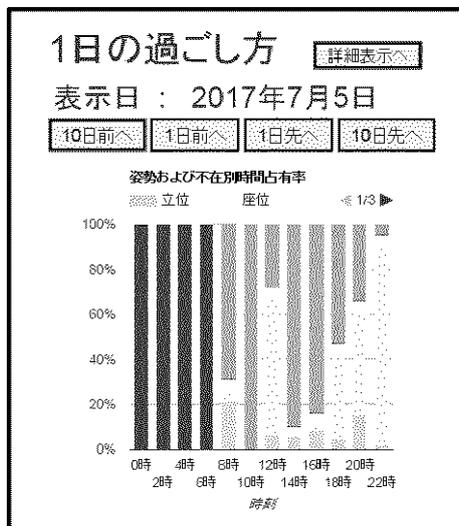
【 図 5 B 】

図 5 B



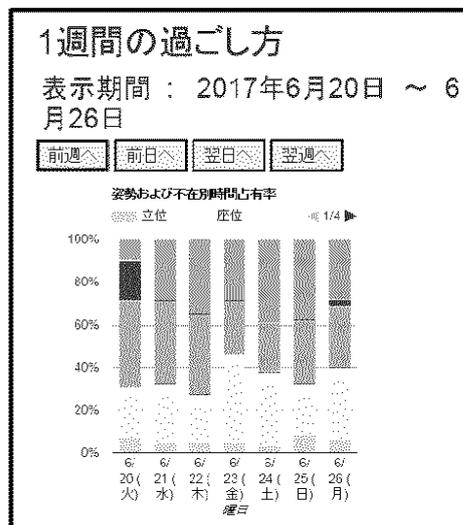
【 図 5 C 】

図 5 C



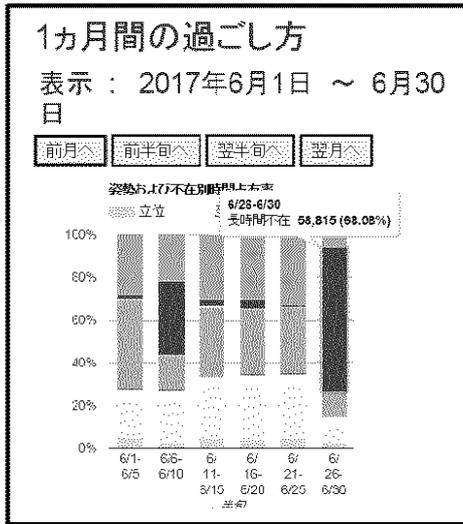
【 図 5 D 】

図 5 D



【 図 5 E 】

図 5 E



【 図 6 A 】

図 6 A

件名：【注意】みまもりサービス：未起床のお知らせ (2017年8月25日)

本文：

お客様

時刻(8時25分)までに起床確認ができませんでした。電話などで連絡を取られるようお願い致します。

【 図 6 B 】

図 6 B

件名：【注意】みまもりサービス：未帰宅のお知らせ (2017年8月25日)

本文：

お客様

17時以降に一度も入室がありませんでした。帰宅確認ができませんので、電話などで連絡を取られるようお願い致します。
なお、最後に部屋を出た時刻は13時24分です。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
A 6 1 B 5/00 (2006.01) A 6 1 B 5/00 1 0 2 C 5 L 0 9 9

Fターム(参考) 5C086 AA22 BA01 CA11 CA12 CA25 CA28 CB16 CB36 DA33 FA18
5C087 AA02 AA03 AA04 AA10 AA22 AA25 BB11 BB20 BB74 DD03
DD06 DD24 EE05 EE18 FF01 FF02 FF16 FF30 GG02 GG08
GG10 GG13 GG14 GG20 GG21 GG36 GG66 GG70 GG83
5K201 AA10 BA03 BC27 CA08 CC01 CC10 DC02 DC05 EC06 ED09
5L099 AA13