(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B1)　(11)特許番号
特許第6257015号
(P6257015)
(45)発行日　平成30年1月10日(2018.1.10)　(24)登録日　平成29年12月15日(2017.12.15)

(51)Int.Cl.　F I
A61B 5/00 (2006.01)　Ａ６１Ｂ　5/00　ＺＪＰＧ

請求項の数 14　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願2017-150012(P2017-150012)
(22)出願日　平成29年8月2日(2017.8.2)
審査請求日　平成29年8月9日(2017.8.9)

早期審査対象出願

(73)特許権者　516377348
株式会社Ａｒｂｌｅｔ
東京都渋谷区恵比寿西二丁目１７番１７号
２０１号室
(74)代理人　100167667
弁理士　安高　史朗
(74)代理人　100208395
弁理士　北畠　健二
(72)発明者　清水　滉允
東京都東村山市恩多町２丁目３４番地６５
株式会社Ａｒｂｌｅｔ内

審査官　姫島　あや乃

最終頁に続く

(54)【発明の名称】開発支援サーバ、開発支援方法及び開発支援プログラム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ネットワークを介して測定装置から測定データを受信する通信部と、
前記測定データを記憶する記憶部と、
記憶された前記測定データから生体情報データへ演算を行うための因果関係である数理モデルを生成する解析部と、
を備え、
前記記憶部は、前記数理モデルを記憶し、
前記通信部は、記憶された前記数理モデルを利用可能に提供する開発支援サーバ。
【請求項２】
前記測定データは、被測定者の活動状態を示すタグ情報と関連付けられた情報であり、
前記解析部は、前記タグ情報に基づいて抽出された測定データに基づいて数理モデルを生成する請求項１に記載の開発支援サーバ。
【請求項３】
前記タグ情報は、前記測定装置が接続された端末装置からハッシュタグとして入力される情報である請求項２に記載の開発支援サーバ。
【請求項４】
前記解析部は、端末装置から送信された基本式を用いて数理モデルを生成する請求項２又は３に記載の開発支援サーバ。
【請求項５】

前記解析部は、サーバ内に記憶される基本式を用いて数理モデルを生成する請求項２又は３に記載の開発支援サーバ。
【請求項６】
前記数理モデルを利用して測定データから生体情報データへ演算を行う演算部をさらに有し、
前記通信部は、演算された前記生体情報データを配信する請求項１から５のいずれか一項に記載の開発支援サーバ。
【請求項７】
前記数理モデルを数理ＡＰＩとして生成するＡＰＩ生成部をさらに有し、
前記記憶部は、生成した前記数理ＡＰＩを記憶し、
前記通信部は、前記数理モデルを前記数理ＡＰＩとして配信する請求項１から６のいずれか一項に記載の開発支援サーバ。
【請求項８】
前記数理ＡＰＩを利用した被測定者の状態を検知するアプリケーションソフトウェアを生成するアプリ生成部をさらに有し、
前記通信部は、生成された前記アプリケーションソフトウェアを配信する請求項７に記載の開発支援サーバ。
【請求項９】
前記アプリ生成部は、複数の前記数理ＡＰＩを選択可能とし、選択した前記数理ＡＰＩと前記測定装置を示すモジュールを画面上で結線可能なＧＵＩ環境を配信する請求項８に記載の開発支援サーバ。
【請求項１０】
前記演算部は、前記アプリケーションソフトウェアが実装された端末装置から送信される測定データを生体情報データへ演算を行う請求項６に従属する請求項８又は９に記載の開発支援サーバ。
【請求項１１】
前記測定データは、被測定者の心電、脈波、温度、加速度のうち少なくとも一つを含むデータである請求項１から１０のいずれか一項に記載の開発支援サーバ。
【請求項１２】
前記生体情報データは、被測定者の血圧情報、心拍情報、血中酸素量情報、心電情報、呼吸数、体温情報、歩幅情報、重心の位置情報のうち少なくとも一つを含むデータである請求項１から１１のいずれか一項に記載の開発支援サーバ。
【請求項１３】
通信部が、ネットワークを介して測定装置から測定データを受信する工程と、
記憶部が、前記測定データを記憶する工程と、
解析部が、記憶された前記測定データから生体情報データへ演算を行うための因果関係である数理モデルを生成する工程と、
前記記憶部が、前記数理モデルを記憶する工程と、
前記通信部が、記憶された前記数理モデルを利用可能に提供する工程と、
を備える開発支援方法。
【請求項１４】
ネットワークを介して測定装置から測定データを受信する工程と、
前記測定データを記憶する工程と、
記憶された前記測定データから生体情報データへ演算を行うための因果関係である数理モデルを生成する工程と、
前記数理モデルを記憶する工程と、
記憶された前記数理モデルを利用可能に提供する工程と、
をコンピュータによって実現するための開発支援プログラム。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、被測定者の状態を検知するアプリケーションソフトウェアの開発支援を行うための開発支援サーバ、開発支援方法及び開発支援プログラムに関する。
【背景技術】
【０００２】
被測定者の生体情報を連続的に測定し、その変化から病気の早期発見や病状変化の検出を行うことは健康管理を行う上で有効である。その際に、被測定者の行動状態によって計測した脈拍や心電などの生体情報が大きく変動するため、行動状態と関連づけた情報の取得が必要となる。
【０００３】
例えば特許文献１では、被測定者の生体情報と行動状態を示す行動情報から、ユーザの健康状態を把握する身体装着型生活支援装置が開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２００１－３２７４７２号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
近年では、スマートフォン用のアプリケーションソフトウェア等を、個人や中小企業等の小規模の人員で作成し、リリースすることが容易な環境が整っている。しかしながら、複数の生体情報から様々な健康状態を把握するためのソフトウェア等を作成するためには、数多くの測定データと、それに基づく数理モデルが必要となり、それらの測定データや数理モデルを保有する企業、団体等以外の者が、生体情報を扱うソフトウェアを作成することは困難であった。
【０００６】
そのため本開示では、ソフトウェア開発者が、被測定者の測定データに基づく数理モデルを容易に利用可能とする開発支援サーバ、開発支援方法及び開発支援プログラムを提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
上記の課題を解決するために、本開示の開発支援サーバは、ネットワークを介して測定装置から測定データを受信する通信部と、測定データを記憶する記憶部と、記憶された測定データから生体情報データへ演算を行うための因果関係である数理モデルを生成する解析部と、を備え、記憶部は、数理モデルを記憶し、通信部は、記憶された数理モデルを利用可能に提供する。
【０００８】
又、本開示の開発支援方法は、通信部が、ネットワークを介して測定装置から測定データを受信する工程と、記憶部が、測定データを記憶する工程と、解析部が、記憶された測定データから生体情報データへ演算を行うための因果関係である数理モデルを生成する工程と、記憶部が、数理モデルを記憶する工程と、通信部が、記憶された数理モデルを利用可能に提供する工程と、を備える。
【０００９】
又、本開示の開発支援プログラムは、ネットワークを介して測定装置から測定データを受信する工程と、測定データを記憶する工程と、記憶された測定データから生体情報データへ演算を行うための因果関係である数理モデルを生成する工程と、数理モデルを記憶する工程と、記憶された数理モデルを利用可能に提供する工程と、をコンピュータによって実現する。

【発明の効果】
【００１０】
上述の開発支援サーバ、開発支援方法及び開発支援プログラムによれば、ソフトウェア開発者が、被測定者の測定データに基づく数理モデルを容易に利用可能とすることができる。
【図面の簡単な説明】
【００１１】
【図１】実施形態に係る開発支援の構成を示す概略ブロック図である。
【図２】実施形態に係る心電波形及び脈波の例について説明するための図である。
【図３】実施形態に係る開発支援システムのデータ収集動作について説明するためのフローチャートである。
【図４】実施形態に係る開発支援サーバの数理モデル、数理ＡＰＩ生成の動作について説明するためのフローチャートである。
【図５】実施形態に係る開発者端末上に表示されるＧＵＩ環境の画像である。
【図６】実施形態に係るコンピュータの構成を示す概略ブロック図である。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
以下、本実施形態について説明する。なお、以下に説明する本実施形態は、特許請求の範囲に記載された本開示の内容を不当に限定するものではない。又、本実施形態で説明される構成の全てが、本開示の必須構成要件であるとは限らない。
【００１３】
（実施形態）
＜構成＞
図１を用いて、開発支援サーバ１０１を含む開発支援システム１の構成及びその概要について説明する。なお、図１は、本実施形態の開発支援システム１のブロック図である。
【００１４】
本実施形態の開発支援システム１は、図１に示すように、開発支援サーバ１０１と測定装置２０１（２０１ａ、２０１ｂ）と携帯端末２０２（２０２ａ、２０２ｂ）と開発者端末２０３により構成されており、開発支援サーバ１０１と携帯端末２０２と開発者端末２０３は、例えばインターネットやＬＡＮ等のネットワークＮＷに接続可能に構成されている。また、測定装置２０１ａと携帯端末２０２ａ、測定装置２０１ｂと携帯端末２０２ｂは、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）、近距離無線通信（Ｎｅａｒ　Ｆｉｅｌｄ　ｒａｄｉｏ　Ｃｏｍｍｕｎｉｃａｔｉｏｎ＝ＮＦＣ）、Ａｆｅｒｏ（登録商標）、Ｚｉｇｂｅｅ（登録商標）、Ｚ－Ｗａｖｅ（登録商標）、又は無線ＬＡＮ等を用いて接続されている。無線接続の代わりに有線で接続を行っても構わない。
【００１５】
開発支援サーバ１０１は、通信部１１１と、記憶部１２１と、演算部１３１と、解析部１４１と、ＡＰＩ生成部１５１と、アプリ生成部１６１と、を備えるサーバ装置である。
【００１６】
通信部１１１は、開発支援サーバ１０１と、携帯端末２０２、開発者端末２０３等の外部装置との通信を行うための通信インタフェースである。
【００１７】
記憶部１２１は、携帯端末２０２から送信された測定データや、後述する演算部１３１で演算を行った生体情報データを記憶する。また、後述するＡＰＩ生成部１５１で生成、または開発者が作成した数理ＡＰＩ（Ａｐｐｌｉｃａｔｉｏｎ　Ｐｒｏｇｒａｍｍｉｎｇ　Ｉｎｔｅｒｆａｃｅ）や、入力機能や表示機能等のＡＰＩをＡＰＩモジュールとして記憶する。さらに、後述するアプリ生成部１６１で生成されたアプリケーションソフトウェアを記憶する。
【００１８】
演算部１３１は、測定データから生体情報データへの演算を行う。演算部１３１は、後

述する解析部１４１で生成された数理モデルや、後述するＡＰＩ生成部１５１で生成された数理ＡＰＩや、開発者端末２０３から提供された数理ＡＰＩを用いて演算を行う。

【００１９】

解析部１４１は、記憶部１２１に記憶されている複数の測定データから、数理モデルの解析を行う。例えば、数理モデルは元となる基本式は、開発支援サーバ１０１の運営者や、開発者が開発者端末２０３から提供しており、基本式に含まれる定数を決定するように解析を行う。

【００２０】

ＡＰＩ生成部１５１は、解析部１４１で生成された数理モデルを、アプリケーションソフトウェアで使用できる形のＡＰＩとして生成する。また、数理モデルの形で開発者からアップロードされた式をＡＰＩとして生成する。生成されたＡＰＩは、記憶部１２１で記憶される。

【００２１】

アプリ生成部１６１は、記憶部１２１に記憶されたＡＰＩモジュール等から、携帯端末２０２で実行可能なアプリケーションソフトウェアを生成する。生成されたアプリケーションソフトウェアは、記憶部１２１に記憶される。

【００２２】

測定装置２０１は、被測定者が腕等に装着し、被測定者の生体情報を測定するための装置である。測定装置２０１は、被測定者の心電、脈波、温度（体温）、加速度のデータを測定する。

【００２３】

また、測定装置２０１は、２つの電極を皮膚に接触させ、検出電位の差の時間変化のより心電を心電波形のデータとして取得する。なお、心電波形は、ガルバニック皮膚反応により取得されたデータでも構わない。

【００２４】

また、測定装置２０１は、緑、赤、赤外の発光を行うＬＥＤから各光を皮膚に照射し、フォトダイオードで受光した光の強度の時間変化により、被測定者の心臓の心拍により生ずる血管の容積変化により脈波を脈波形のデータとして取得する。この方式で検出を行うことができる脈波形は光電式容積脈波形である。

【００２５】

また、測定装置２０１は、被測定者の皮膚に接触させる温度センサにより被測定者の皮膚温度をデータとして取得する。

【００２６】

また、測定装置２０１は、直交するＸＹＺ軸それぞれの変異状態を検出する３軸加速度センサにより、被測定者の動作を加速度データとして取得する。例えば測定装置２０１が、被測定者の腕に装着されている場合、測定装置２０１は、腕の振りと、全身の動きが合成された加速度として加速度データの取得をする。

【００２７】

携帯端末２０２は、被測定者が所持する端末装置であり、測定装置２０１からＢｌｕｅｔｏｏｔｈなどの通信手段を用いて測定装置２０１が測定した測定データを受信する。携帯端末２０２は、コンピュータ、スマートフォン、スマートウォッチ、携帯電話、ＰＨＳ、ＰＤＡ等の情報処理装置である。携帯端末２０２は、予め登録されている被測定者の性別、身長、体重、歩幅、登録されている生年月日から算出した年齢等の被測定者情報を測定データに関連付けてネットワークＮＷを介して開発支援サーバ１０１へ送信する。また、携帯端末２０２は、被測定者が測定装置２０１によりデータを取得する状態を、タッチパネル等を用いて入力することができる。携帯端末２０２は、「データを取得する状態」を、例えば、走っている場合には「＃ランニング中」、食事中である場合には「＃食事中」など、ハッシュタグ情報として入力することができる。携帯端末２０２は、測定装置２０１から受信した測定データを、ハッシュタグ情報と関連付けてネットワークＮＷを介して開発支援サーバ１０１へ送信する。

【００２８】
開発者端末２０３は、開発者が使用する端末装置であり、ネットワークＮＷを介して開発支援サーバ１０１や携帯端末２０２と接続可能に構成されている。開発者端末２０３は、コンピュータ、スマートフォン、スマートウォッチ、携帯電話、ＰＨＳ、ＰＤＡ等の情報処理装置である。開発者端末２０３は、携帯端末２０２で使用されるアプリケーションソフトを開発支援サーバ１０１において生成するための操作を行うことができる。また、基本式、数理モデル、数理ＡＰＩ、ユーザインタフェース等を作成し、開発支援サーバ１０１にネットワークＮＷを介してアップロードすることができる。なお、携帯端末２０２が、開発者端末２０３の機能を兼ねても構わない。

【００２９】
<数理モデル生成方法>

次に、本開示の実施形態における開発支援サーバ１０１における数理モデルの生成方法について、測定データから生体情報データである最大血圧と最小血圧を算出するための数理モデルを例として説明する。

【００３０】
<<最大血圧、最小血圧の演算する基本式について>>

図２は、測定装置２０１が測定し、記憶部１２１に記憶された被測定者の心電波形及び光電式容積脈波形と、演算部１３１が光電式容積脈波形を時間で１階微分した速度脈波形及び、光電式容積脈波形を時間で２階微分した加速度脈波形を示している。図２は上から順に、心電波形、光電式容積脈波形、速度脈波形及び加速度脈波形となる。縦軸は、各波形の強度を示しており、心電波形及び光電式容積脈波形は電位を示すｍＶで表される。横軸は時間経過を示し、左から右へ時間経過を示している。

【００３１】
心電波形は、人の心臓の拍動を引き起こす電気的信号の周期的変化を示す波形である。心電波形は、その形状の変曲点にそれぞれＰ波，Ｑ波，Ｒ波，Ｓ波，Ｔ波の名称が割り当てられ、心拍の１サイクルを示している。Ｐ波は心房収縮を表し、Ｑ波Ｒ波Ｓ波は心室収縮の状態を表し、Ｔ波は心室拡張の開始を表す。

【００３２】
光電式容積脈波形は、人の心臓の拍動に伴う末梢血管系内の血圧・体積の変化を示す波形である。光電式容積脈波形は、その形状の変曲点にそれぞれＡ波、Ｐ波、Ｖ波、Ｄ波の名称が割り当てられ、心拍の１サイクルを示している。Ａ波を動脈脈波が生じた時点の基準点として、Ｐ波が左心室駆出によって生じるＰｅｒｃｕｓｓｉｏｎ波（衝撃波）、Ｖ波が大動脈弁の閉鎖時に生じるＶａｌｌｅｙ波（重複隆起による波）、Ｄ波が反射振動波であるＤｉｃｒｏｔｉｃ波（重複波）を示している。

【００３３】
速度脈波形は、光電式容積脈波形を時間で１階微分をしたものである。加速度脈波形は、速度脈波形を時間で１階微分したもの、すなわち光電式容積脈波形を２階微分したものである。加速度脈波形は、図２で示すように、その波形の各ピークにａ波（収縮初期陽性波）、ｂ波（収縮初期陰性波）、ｃ波（収縮中期再上昇波）、ｄ波（収縮後期再下降波）、ｅ波（拡張初期陽性波）、ｆ波（拡張初期陰性波）の名称が割り当てられている。ｂ波の強度とａ波の強度の比、及びｆ波の強度とｅ波の強度の比はそれぞれ血管の伸縮性すなわち弾性を示すパラメータである。主な血管の成分は、血管内皮（Ｅｎｄｏｔｈｅｌｉｕｍ）、弾性線維（Ｅｌａｓｔｉｎ）、タンパク質（Ｃｏｌｌａｇｅｎ）、平滑筋（Ｓｍｏｏｔｈ　Ｍｕｓｃｌｅ）である。これらの成分にはそれぞれ異なった性質があり、最大血圧、最小血圧時の血管の弾性はそれぞれＣｏｌｌａｇｅｎ、Ｅｌａｓｔｉｎが強い影響力を担っている。そのため、血圧値によって異なる弾性をｂ波の強度とａ波の強度の比である（ｂ／ａ），ｆ波の強度とｅ波の強度の比である（ｆ／ｅ）のパラメータで示すことができ、年齢・性別・環境変数の影響によってもこれらの値は変動する。そのため、（ｂ／ａ），（ｆ／ｅ）の値は、加速度脈波形の特性情報として算出することができる。

【００３４】

図２で示すようにＲ波の生じた時間ＴｒとＰ波の生じた時間Ｔｐの差分の時間が心室収縮期脈波伝搬時間ＰＴＴ＿ＳＹＳとなる。Ｔ波の生じた時間ＴｔとＤ波の生じた時間Ｔｄの差分の時間が心室拡張期脈波伝搬時間ＰＴＴ＿ＤＩＡとなる。すなわち、心電波形のＲ波の時間Ｔｒ及びＴ波の時間Ｔｔと、光電式容積脈波形のＴ波の時間ＴｐとＤ波の時間Ｔｄから、（１）式及び（２）式で示すように、心室収縮期脈波伝搬時間ＰＴＴ＿ＳＹＳ及び心室拡張期脈波伝搬時間ＰＴＴ＿ＤＩＡを算出することができる。

【００３５】

ＰＴＴ＿ＳＹＳ＝Ｔｐ－Ｔｒ　・・・（１）

【００３６】

ＰＴＴ＿ＤＩＡ＝Ｔｄ－Ｔｔ　・・・（２）

【００３７】

ここで、血圧の算出式について説明する。

【００３８】

以下に示す（３）式の脈波伝搬速度の式（Ｍｏｅｎｓ－Ｋｏｒｔｅｗｅｇ の式）より、脈波伝播速度と動脈壁の縦弾性係数との関係が示されている。

【００３９】

Ｌ／Ｔ＿ＰＴＴ＝√（Ｅ・ｈ／（２・ｒ・ρ））　・・・（３）

【００４０】

（３）式の各パラメータは、Ｌ：測定間距離、Ｔ＿ＰＴＴ：脈波伝搬時間、ｒ：血管内径、Ｅ：血管の縦弾性係数、ｈ：血管の厚さ、ρ：血液密度である。

【００４１】

縦弾性係数と血圧値は相関関係にあることが知られており、

【００４２】

Ｅ＝E_0・ｅｘｐ（α・Ｐ）　・・・（４）

【００４３】

で示すことができる。ここで、Ｐ：血圧値、α：定数、E_0：初期値である。

【００４４】

（３）式と（４）式より（５）式を導き出すことができる。

【００４５】

Ｐ＝（－２・ｌｎ（Ｔ＿ＰＴＴ）＋ｌｎ（２・ｒ・ρ・L^2／（E_0・ｈ）））／α　・・・（５）

【００４６】

ｌｎは自然対数を示している。このとき、”ｒ・ρ”は測定部位の血液量に比例するため、光電式容積脈波形で示される高値（Ｖｐ、Ｖｄ）で示すことができる。又、”E_0・ｈ”は血管の弾性に比例する値であるため、弾性を示すパラメータである（ｂ／ａ）と（ｆ／ｅ）を用いて置き換えることができる。

【００４７】

よって、最高血圧ＢＰ＿ＳＹＳ（Ｂｌｏｏｄ　Ｐｒｅｓｓｕｒｅ＿Ｓｙｓｔｏｌｉｃ）及び最低血圧ＢＰ＿ＤＩＡ（Ｂｌｏｏｄ　Ｐｒｅｓｓｕｒｅ＿Ｄｉａｓｔｏｌｉｃ）は、以下で示す（６）式及び（７）式で示すことができる。

【００４８】

ＢＰ＿ＳＹＳ＝Ａ１・ｌｎ（ＰＴＴ＿ＳＹＳ）＋Ａ２・ｌｎ（Ｖｐ）＋Ａ３・ｌｎ（ｂ／ａ）＋Ａ４　・・・（６）

【００４９】

ＢＰ＿ＤＩＡ＝Ａ５・ｌｎ（ＰＴＴ＿ＤＩＡ）＋Ａ６・ｌｎ（Ｖｄ）＋Ａ７・ｌｎ（ｆ／ｅ）＋Ａ８　・・・（７）

【００５０】

Ａ１からＡ８は条件により定まる定数である。（６）式で算出することができる最高血圧ＢＰ＿ＳＹＳは、心室収縮期脈波伝搬時間ＰＴＴ＿ＳＹＳの自然対数に定数Ａ１を掛けたものと、Ｐ波の強度Ｖｐの自然対数に定数Ａ２を掛けたものと、（ｂ／ａ）の自然対数

に定数Ａ３を掛けたものと、定数Ａ４の和で求めることができる。（７）式で算出することができる最低血圧ＢＰ＿ＳＹＳは、心室収縮期脈波伝搬時間ＰＴＴ＿ＤＩＡの自然対数に定数Ａ５を掛けたものと、Ｄ波の強度Ｖｄの自然対数に定数Ａ６を掛けたものと、（ｆ／ｅ）の自然対数に定数Ａ７を掛けたものと、定数Ａ８の和で求めることができる。

【００５１】

＜＜数理モデルの決定＞＞

次に、（６）式及び（７）式を基本式として、数理モデルを生成する方法について説明する。（６）式及び（７）式のＡ１からＡ８は、様々な条件によって定まる定数である。被測定者の性別、年齢などの条件や、また、走っている最中や、食事中等の測定環境条件から、特定の条件で測定された測定データをもとに算出したＰＴＴ＿ＳＹＳ、Ｖｐ、ｂ／ａ、ＰＴＴ＿ＤＩＡ、Ｖｄ、ｆ／ｅを複数使用し、Ａ１からＡ８の定数を求めることができる。求められた定数を基本式に導入することで数理モデルを決定することができる。なお、基準となる最大血圧、最小血圧を測定データと関連付けて事前に測定し、ＢＰ＿ＳＹＳ、ＢＰ＿ＤＩＡとして代入して各定数を求めても構わない。

【００５２】

ここまで、測定データから生体情報データである最大血圧と最小血圧を算出するための数理モデルを例として説明してきたが、数理モデルは、求める生体情報データ毎にそれぞれ異なった数理モデルとして決まる。温度の測定データから体温を算出するためには体温演算数理モデルを用い、加速度の測定データから、歩幅や重心移動の量を算出するためには歩幅、重心演算数理モデルを用いる。他に、脈波形の測定データから、血中酸素量を算出する血中酸素量演算数理モデルや呼吸数を算出する呼吸数演算数理モデル等を用意することができる。それぞれに、開発者等が予め定めた基本式に対して、複数の測定データから基本式の定数を求めることで各数理モデルを決定する。

【００５３】

＜処理の流れ＞

次に、本開示の実施形態に係る開発支援システム１の動作について、図３、図４に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【００５４】

＜＜測定データの収集＞＞

図３は、測定装置２０１で測定したデータを開発支援サーバ１０１が収集するまでの手順を示すフローチャートである。図３のフローチャートは、測定装置２０１と携帯端末２０２と、開発支援サーバ１０１の各動作の関連状態を示している。

【００５５】

ステップＳ１０１において、測定装置２０１ａは、ステップＳ１１７までの間、被測定者が測定を開始し、終了操作を行うまでループを行う。

【００５６】

ステップＳ１０２において、測定装置２０１ａは、２つの電極１２２から心電の検出を行う。

【００５７】

ステップＳ１０３において、測定装置２０１ａは、ステップＳ１０２で検出した心電の時間変化から心電波形の生成を行う。

【００５８】

ステップＳ１０４において、測定装置２０１ａは、発光ＬＥＤを発光させ被測定者の皮膚へ照射し、皮膚から反射した光をフォトダイオードで受光し、脈波情報の検出を行う。

【００５９】

ステップＳ１０５において、測定装置２０１ａは、ステップＳ１０４で検出した脈波情報の時間変化から光電式容積脈波形の生成を行う。

【００６０】

ステップＳ１０６において、測定装置２０１ａは、温度センサによって、被測定者の皮膚温度の検出を行う。

【００６１】
ステップＳ１０７において、測定装置２０１ａは、ステップＳ１０６で検出した皮膚温度の時間変化から温度波形の生成を行う。
【００６２】
ステップＳ１０８において、測定装置２０１ａは、３軸加速度センサによって、被測定者の動作をＸ軸Ｙ軸Ｚ軸の３軸の加速度として検出を行う。
【００６３】
ステップＳ１０９において、測定装置２０１ａは、ステップＳ１０８で検出した加速度の時間変化から３軸の加速度波形の生成を行う。
【００６４】
以上説明してきた、本実施形態において、測定装置２０１ａは、ステップＳ１０２、ステップＳ１０４、ステップＳ１０６、ステップＳ１０８及びステップＳ１０３、ステップＳ１０５、ステップＳ１０７、ステップＳ１０９は並列処理により同時並行で処理する。ただし、各ステップを逐次処理で、数Ｈｚから数十Ｈｚの間隔による時分割で処理を行っても構わない。また、温度は１Ｈｚで処理を行う等、測定対象に応じて時分割の周波数を設定しても構わない。
【００６５】
ステップＳ１１０において、測定装置２０１ａは、ステップＳ１０３で生成した心電波形と、ステップＳ１０５で生成した光電式容積脈波形に、ステップＳ１０７で生成した温度波形、ステップＳ１０９で生成した加速度波形に、各々検出した時間を測定時間として付加して、心電波形データ、脈波系データ、温度波形データ、加速度波形データの各波形データとして記憶する。
【００６６】
ステップＳ１１１において、測定装置２０１ａは、測定装置データ送信トリガの有無の判別を行う。測定装置データ送信トリガが「有」すなわち「Ｙ」の時はステップＳ１１２へ進み、「無」すなわち「Ｎ」の時はステップＳ１１３へ進む。測定装置データ送信トリガは、開発支援サーバ１０１内の内部パラメータであり、測定装置２０１ａから携帯端末２０１２へ、各波形データを常時送信する場合には、当該パラメータは常時「有」すなわち「１」と設定される。測定装置２０１ａから携帯端末２０２ａへ、各データを離散的に送信する場合には、内部のカウンタによって、設定したタイミングによって測定装置データ通信トリガが「１」となるように設定する。また、携帯端末２０２ａからの要求により、測定装置データ通信トリガを「１」としてもよい。
【００６７】
ステップＳ１１２において、測定装置２０１ａは、各波形データを携帯端末２０２ａへ送信を行う。
【００６８】
ステップＳ１１３において、測定装置２０１ａは、測定装置２０１ａの電源がオフにされるか、測定の終了操作がされるまでステップＳ１０１との間でループを行う。
【００６９】
ステップＳ１１４において、携帯端末２０２ａは、測定装置２０１ａから送信された心電波形データ、脈波系データ、温度波形データ、加速度波形データの各波形データを記憶する。
【００７０】
ステップＳ１１５において、携帯端末２０２ａは、携帯端末２０２ａを所持する被測定者からの測定データを取得する際の状態の入力を受け付ける。ステップＳ１１４で送信されたデータを取得した状態が、被測定者が走っている状態であれば、被測定者は携帯端末２０２ａに「ランニング中」であるという情報として入力することができる。入力された情報は、ハッシュタグ情報として「＃ランニング中」と文字列情報として、各波形データと関連付けられて記憶される。また、携帯端末２０２ａには、あらかじめ被測定者の性別情報や、生年月日情報等が入力されており、性別情報や、生年月日情報から算出された年

齢情報等を、各波形データに関連付けて記憶する。

【００７１】

ステップＳ１１６において、携帯端末２０２ａは、ステップＳ１１５で、ハッシュタグ情報や、被測定者の情報が関連付けられた各波形データを開発支援サーバ１０１へ送信する。

【００７２】

ステップＳ１１７において、開発支援サーバ１０１は、ステップＳ１１６で携帯端末２０２ａから送信された各波形データを、記憶部１２１へ測定データとして記憶する。

【００７３】

以上説明してきたように、開発支援システム１は、図３に示すフローチャートによる処理を行うことで、被測定者から、測定条件が関連付けられた複数の測定データを得ることができる。また、複数の被測定者からの測定データを収集することができる。そのため、開発支援サーバ１０１は、被測定者や、測定条件が関連付けられた大量の測定データを収集することができる。

【００７４】

＜＜数理モデル、数理ＡＰＩの生成＞＞

図４は、開発支援サーバ１０１において、開発者が、数理モデル、数理ＡＰＩを生成する手順を示すフローチャートである。以下は、具体例として、開発者が最大血圧、最小血圧を演算するための数理モデル、数理ＡＰＩを生成する場合について説明する。

【００７５】

ステップＳ２０１において、開発者は、開発者端末２０３から通信部１１１を介して記憶部１２１へ最大血圧、最小血圧を測定するための基本式である（６）式、（７）式をアップロードする。解析部１４１は、開発者端末２０３からの操作により、選択された基本式を設定する。

【００７６】

ステップＳ２０２において、解析部１４１は、開発者端末２０３からの要求により、記憶部１２１から測定データの抽出を行う。解析部１４１は、開発者端末２０３から、例えば「ランニング中」の測定データが要求された場合、「＃ランニング中」のハッシュタグ情報が関連付けられた測定データが抽出される。測定データとしては、心電波形データ、脈波系データ、温度波形データ、加速度波形データの中から該当するデータが抽出される。また、性別や年齢情報等の情報に基づいてデータの抽出が行われる。年齢情報については、開発者がデータを抽出する年齢の幅を任意に設定することができる。

【００７７】

ステップＳ２０３において、解析部１４１は、ステップＳ２０１で抽出された測定データの解析を行う。解析部１４１は、ステップＳ２０１で設定された基本式と、ステップＳ２０２で抽出された複数の測定データのフィッティングを行い、基本式中の各定数の決定を行う。各定数が決定された基本式は、測定条件と対応付けられた数理モデルとして生成される。性別や年齢幅によって異なる数理モデルが生成される場合には、性別や年齢情報によってグループ化された複数の数理モデルが生成されても構わない。フィッティングは、機械学習によりアルゴリズムを発展させても構わない。

【００７８】

ステップＳ２０４において、ＡＰＩ生成部１５１は、ステップＳ２０３で抽出された数理モデルを、アプリケーションソフトウェアで使用できる形の数理ＡＰＩとして生成する。

【００７９】

ステップＳ２０５において、ＡＰＩ生成部１５１は、ステップＳ２０４で生成された数理ＡＰＩを記憶部１２１に記憶する。その際、開発者は、数理ＡＰＩに名称を付けて記憶することができる。例えば、「ランニング中血圧演算ＡＰＩ」のような名称を付けて記憶することができる。また、生成した数理モデルや数理ＡＰＩを、開発者以外の第三者が閲覧や使用することを許可／不許可とする属性情報を付加することもできる。

【００８０】
　なお、数理ＡＰＩは、事前に開発支援サーバ１０１の運営者や、開発者が開発者端末２０３から完成された数理モデルをベースに記憶部１２１にアップロードしていても構わない。
【００８１】
　　＜アプリケーションソフトウェアの生成について＞
　次に、本開示の実施形態におけるアプリケーションソフトウェアの作成方法について、図５に示す開発者端末２０３上に表示される画像を参照しながら説明する。
【００８２】
　図５は、開発者端末２０３に表示されるアプリ開発環境画面３０１である。開発支援サーバ１０１は、開発者端末２０３からのアプリ生成のリクエストによって、アプリ生成部１６１が、アプリ開発環境画面３０１をリクエストのあった開発者端末２０３に表示する。アプリ開発環境画面３０１は、開発者端末２０３のブラウザ上に表示される。すなわち、アプリ開発環境画面３０１は、アプリ生成部１６１がビジュアルプログラミング環境を提供するＧＵＩ（Ｇｒａｐｈｉｃａｌ　Ｕｓｅｒ　Ｉｎｔｅｒｆａｃｅ）環境を表示する画面である。
【００８３】
　アプリ開発環境画面３０１は、アプリ生成の基本操作を行うためのメニューバー３０２と、アプリに実装する構成要素のカテゴリをプルダウンメニューから選択するカテゴリ選択部３０３と、アプリに実装する構成要素が列挙された構成要素選択部３０４と、構成要素選択部のスクロール状態を制御するスクロールバー３０５と、構成要素を配置するワークスペース３０６とで構成される。
【００８４】
　カテゴリ選択部３０３は、記憶部１２１に記憶されている測定装置からの入力インタフェースや、数理モデルや、アプリケーションソフトウェアの表示インタフェース等の複数のカテゴリから、プルダウンメニューで選択することができる。図５は、数理モデルが選択されている状態を示している。
【００８５】
　構成要素選択部３０４は、カテゴリ選択部３０３で選択されたカテゴリに対応する記憶部１２１に記憶されている構成要素が列挙され表示される。図５は、数理モデルのカテゴリにおける各演算の数理モデルが表示されている。表示される構成要素が多い場合には、スクロールバー３０５で表示を切り替えながら選択されたカテゴリ内の全ての構成要素を表示することができる。
【００８６】
　ワークスペース３０６は、アプリケーションソフトウェアの動作を、各構成要素を関連付けることで実装するビジュアルプログラミングを実現するための領域である。
【００８７】
　開発者は、カテゴリ選択部３０３で、実装したい構成要素を含むカテゴリを選択し、構成要素選択部３０４に表示された構成要素をドラッグして、ワークスペース３０６でドロップすることで構成要素の配置を行う。具体的には、図５において、ランニング中血圧演算の数理モデルの構成要素をドラッグして、ワークスペース３０６に配置することで、ランニング中血圧演算の数理モデルに対応する数理ＡＰＩをアプリケーションソフトウェアに実装することができる。なお、図５に示す血圧演算数理モデルは、心電波形データと脈波形データ入力し、最大血圧、最小血圧と心拍の情報を出力することができる。
【００８８】
　また、図５における、転倒防止予測数理モデルは、各数理モデルから出力された血圧、心拍、体温、歩幅、重心の情報から、被測定者が転倒する可能性について予測判定を行うための数理モデルであり、開発者が数理モデルとして作成し、開発支援サーバ１０１の記憶部１２１へアップロードしたものである。
【００８９】

このように構成要素を配置していき、各構成要素の間を接続していくことで、ビジュアルプログラミングによりアプリケーションソフトウェアを完成させる。
【００９０】
開発者は、メニューバー３０２から、完成したアプリケーションソフトウェアに名称を付けてセーブすることができる。セーブされたアプリケーションソフトウェアは、記憶部１２１に記憶される。
【００９１】
図５の例において完成したアプリケーションソフトウェアは、被測定者のランニング中の血圧と体温と、歩幅、重心の情報によって、被測定者が転倒する可能性を予測する転倒防止予測数理モデルの演算結果によって、事前にアラートを表示するものである。
【００９２】
＜アプリケーションソフトウェアの使用について＞
次に、本開示の実施形態におけるアプリケーションソフトウェアの使用方法について説明する。例として、図５において完成したアプリケーションソフトウェアを使用する際の手順を説明する。
【００９３】
アプリケーションソフトウェアを使用したいと望むユーザは、携帯端末２０２ｂからネットワークＮＷを介して開発支援サーバ１０１へアクセスし、所望のアプリケーションソフトウェアを携帯端末２０２ｂへダウンロードする。
【００９４】
ユーザは、測定装置２０１ｂを装着し、携帯端末２０２ｂを所持し、ダウンロードしたアプリケーションソフトウェアを実行する。ランニング中に測定装置２０１ｂで測定される心電波形データ、脈波系データ、温度波形データ、加速度波形データの測定データは、携帯端末２０２ｂへ送信される。送信された各測定データは、アプリケーションソフトウェアの各数理ＡＰＩを用いて演算が行われる。実際の演算は、アプリケーションソフトウェアが携帯端末２０２ｂから開発支援サーバ１０１へ各測定データを逐次送信し、演算部１３１において、アプリケーションソフトウェアが指定する数理ＡＰＩによって行われる。演算部１３１は、演算結果を携帯端末２０２ｂへ逐次送信する。携帯端末２０２ｂは、受信した演算結果に基づいて、転倒の可能性がある場合には携帯端末２０２ｂの表示部やスピーカー等にアラートを行う。
【００９５】
＜効果の説明＞
以上のように、本開示の実施形態に係る開発支援システム１は、測定データに基づく数理モデルを利用して、生体情報に関するアプリケーションソフトウェアの開発を容易に行うことができる。
【００９６】
なお、各数理ＡＰＩによる演算は、演算部１３１で行わず、アプリケーションソフトウェアの中に実装された数理ＡＰＩによって携帯端末２０２ｂの中で演算処理を行っても構わない。ネットワーク環境が無い状態で、測定装置２０１ｂと携帯端末２０２ｂのみでスタンドアローン使用とすることが可能となる。
【００９７】
なお、アプリケーションソフトウェアは、開発支援サーバ１０１とは異なるサーバのコンテンツ配信サービス上から、携帯端末２０２へダウンロードを行っても構わない。
【００９８】
（プログラム）
図６は、コンピュータ８０１の構成を示す概略ブロック図である。コンピュータ８０１は、ＣＰＵ８０２、主記憶装置８０３、補助記憶装置８０４、インタフェース８０５を備える。
【００９９】
ここで、実施形態に係る開発支援サーバ１０１を構成する各機能を実現するためのプロ

グラムの詳細について説明する。

【０１００】

開発支援サーバ１０１は、コンピュータ８０１に実装される。そして、開発支援サーバ１０１の各構成要素の動作は、プログラムの形式で補助記憶装置８０４に記憶されている。ＣＰＵ８０２は、プログラムを補助記憶装置８０４から読み出して主記憶装置８０３に展開し、当該プログラムに従って上記処理を実行する。また、ＣＰＵ８０２は、プログラムに従って、上述した記憶部に対応する記憶領域を主記憶装置８０３に確保する。

【０１０１】

当該プログラムは、具体的には、コンピュータ８０１において、ネットワークを介して測定装置から測定データを受信する工程と、測定データを記憶する工程と、記憶された測定データから生体情報データへ演算を行うための因果関係である数理モデルを生成する工程と、記数理モデルを記憶する工程と、記憶された数理モデルを利用可能に提供する工程と、を実行させる支援プログラムである。

【０１０２】

なお、補助記憶装置８０４は、一時的でない有形の媒体の一例である。一時的でない有形の媒体の他の例としては、インタフェース８０５を介して接続される磁気ディスク、光磁気ディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＯＭ、半導体メモリ等が挙げられる。また、このプログラムがネットワークを介してコンピュータ８０１に配信される場合、配信を受けたコンピュータ８０１が当該プログラムを主記憶装置８０３に展開し、上記処理を実行してもよい。

【０１０３】

また、当該プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、当該プログラムは、前述した機能を補助記憶装置８０４に既に記憶されている他のプログラムとの組み合わせで実現するもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

【０１０４】

以上、本開示のいくつかの実施形態を説明したが、これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、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ものとする。

【符号の説明】

【０１０５】

１　開発支援システム　１０１　開発支援サーバ、１１１　通信部、１２１　記憶部、１３１　演算部、１４１　解析部、１５１　ＡＰＩ生成部、１６１　アプリ生成部、２０１，２０１ａ，２０１ｂ　測定装置、２０２，２０２ａ，２０２ｂ　携帯端末、２０３　開発者端末、３０１　アプリ開発環境画面、３０２　メニューバー、３０３　カテゴリ選択部、３０４　構成要素選択部、３０５　スクロールバー、３０６　ワークスペース、８０１　コンピュータ、８０２　ＣＰＵ、８０３　主記憶装置、８０４　補助記憶装置、８０５　インタフェース

【要約】

【課題】

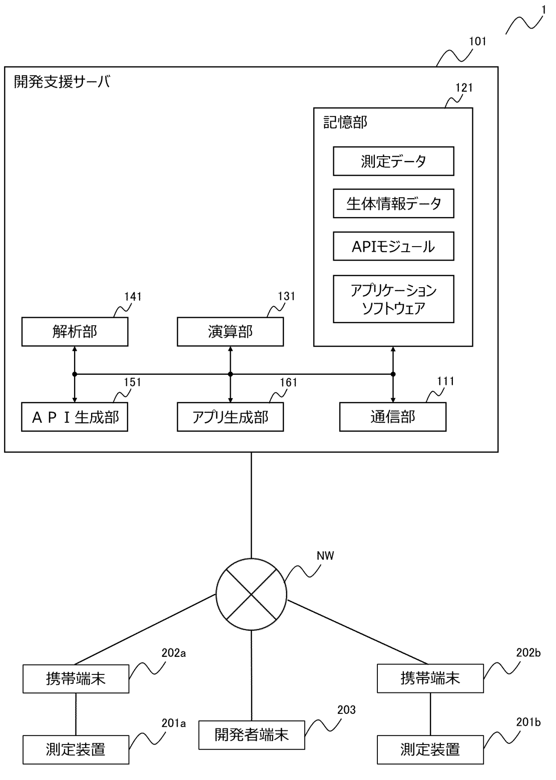
ソフトウェア開発者が、被測定者の測定データに基づく数理モデルを容易に利用可能とする開発支援サーバ、開発支援方法及び開発支援プログラムを提供する。

【解決手段】

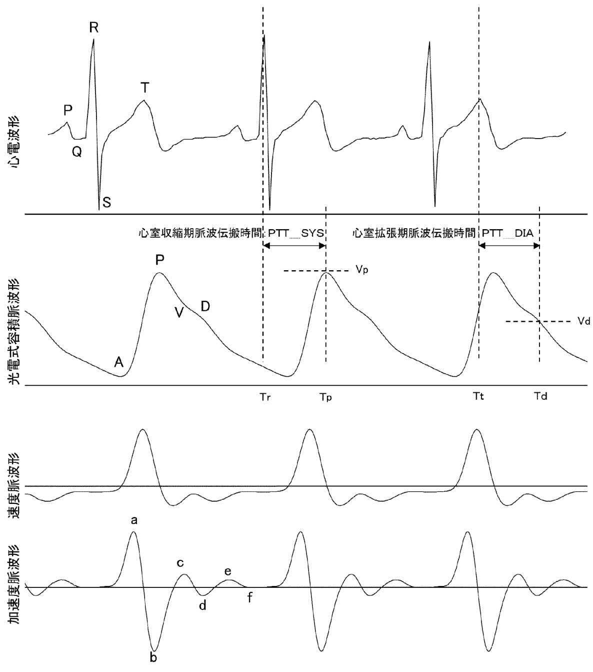
本開示の開発支援サーバ１０１は、ネットワークＮＷを介して測定装置２０１から測定データを受信する通信部１１１と、測定データを記憶する記憶部１２１と、記憶された測定データから生体情報データへ演算を行うための因果関係である数理モデルを生成する解析部１４１と、を備え、記憶部１２１は、数理モデルを記憶し、通信部１１１は、記憶さ

れた数理モデルを利用可能に提供する。
【選択図】図１

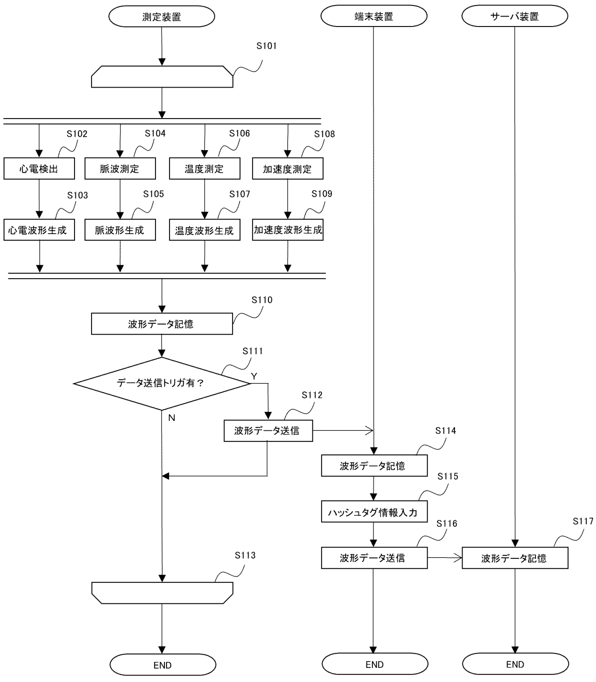
【図１】



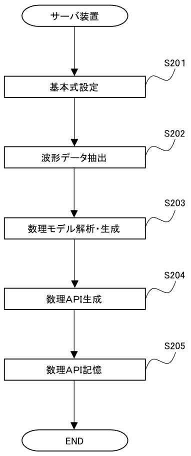
【図２】



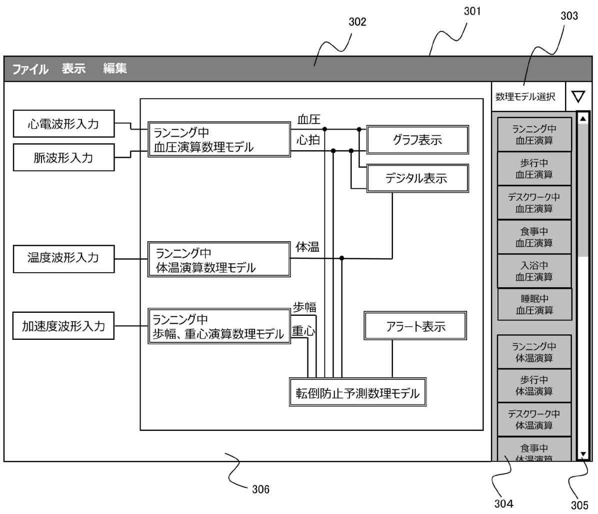
【図３】


測定装置
端末装置
サーバ装置
S101
S102
心電検出
S104
脈波測定
S106
温度測定
S108
加速度測定
S103
心電波形生成
S105
脈波生成
S107
温度波形生成
S109
加速度波形生成
S110
波形データ記憶
S111
データ送信トリガ有？
Y
N
S112
波形データ送信
S114
波形データ記憶
S115
ハッシュタグ情報入力
S116
波形データ送信
S117
波形データ記憶
S113
END
END
END

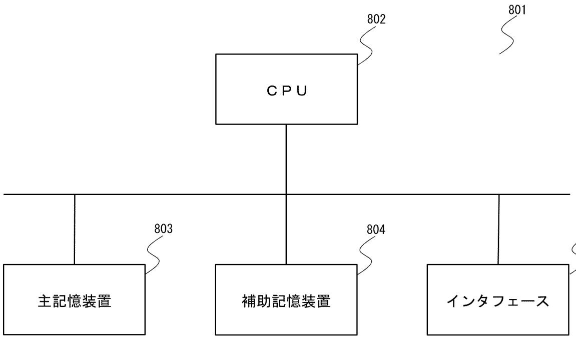
【図４】


サーバ装置
S201
基本式設定
S202
波形データ抽出
S203
数理モデル解析・生成
S204
数理API生成
S205
数理API記憶
END

【図５】


302
301
303
ファイル　表示　編集
数理モデル選択
心電波形入力
脈波形入力
温度波形入力
加速度波形入力
ランニング中
血圧演算数理モデル
血圧
心拍
グラフ表示
デジタル表示
ランニング中
体温演算数理モデル
体温
ランニング中
歩幅、重心演算数理モデル
歩幅
重心
アラート表示
転倒防止予測数理モデル
ランニング中
血圧演算
歩行中
血圧演算
デスクワーク中
血圧演算
食事中
血圧演算
入浴中
血圧演算
睡眠中
血圧演算
ランニング中
体温演算
歩行中
体温演算
デスクワーク中
体温演算
食事中
306
304
305

【図６】


802
801
ＣＰＵ
803
804
805
主記憶装置
補助記憶装置
インタフェース

フロントページの続き

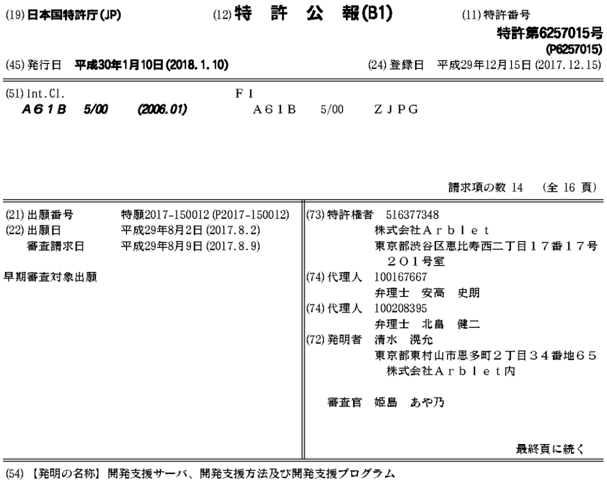
(56)参考文献　特開２０１４－２１９８５０（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２４５８５９（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－３２７４７２（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－２７３５３９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ６１Ｂ　５／００
Ａ６１Ｂ　５／０２
Ａ６１Ｂ　５／１４
Ａ６１Ｂ　５／１１
Ｇ０６Ｑ　５０／２２

专利名称(译)	开发支持服务器，开发支持方法和开发支持程序		
公开(公告)号	JP6257015B1	公开(公告)日	2018-01-10
申请号	JP2017150012	申请日	2017-08-02
[标]发明人	清水滉允		
发明人	清水 滉允		
IPC分类号	A61B5/00		
FI分类号	A61B5/00.ZJP.G A61B5/00.GZJ.P G06F8/20 G06F8/34 G06F8/35 G06F9/06.620.A G06F9/06.620.B		
F-TERM分类号	5B376/BC08 5B376/BC13 5B376/BC14 5B376/BC15 5B376/BC16 5B376/BC24 5B376/BC33 5B376/BC42 5B376/FA13 5B376/GA03		
代理人(译)	四郎康隆 贤治Kitabatake		
其他公开文献	JP2019028880A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

[问题] 提供了一种开发支持服务器，一种开发支持方法以及一种开发支持程序，其使得软件开发人员能够容易地基于要测量的人的测量数据来使用数学模型。 [解决方案] 本公开的开发支持服务器101包括：通信单元111，其经由网络NW从测量装置201接收测量数据；存储单元121，其存储测量数据；以及从所存储的测量数据到生物信息数据的操作。 分析单元141用于生成作为执行的因果关系的数学模型，存储单元121存储该数学模型，并且通信单元111提供所存储的数学模型以供使用。 要做。 [选型图]图1


(19) 日本国特許庁(JP)　(12) 特　許　公　報(B1)　(11) 特許番号 特許第6257015号 (P6257015)

(45) 発行日 平成30年1月10日(2018.1.10)　(24) 登録日 平成29年12月15日(2017.12.15)

(51) Int.Cl. A61B 5/00 (2006.01)　FI A61B 5/00 ZJPG

請求項の数 14 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2017-150012 (P2017-150012)
(22) 出願日 平成29年8月2日(2017.8.2)
審査請求日 平成29年8月9日(2017.8.9)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 516377348 株式会社Ａｒｂｌｅｔ 東京都渋谷区恵比寿西二丁目１７番１７号 ２０１号室
(74) 代理人 100167667 弁理士 安高 史朗
(74) 代理人 100208395 弁理士 北島 健二
(72) 発明者 清水 滉允 東京都東村山市恩多町２丁目３４番地６５ 株式会社Ａｒｂｌｅｔ内

審査官 姫島 あや乃

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】開発支援サーバ、開発支援方法及び開発支援プログラム