

(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2016-110317

(P2016-110317A)

(43) 公開日 平成28年6月20日 (2016. 6. 20)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06Q 50/22 (2012.01)	G06Q 50/22 130	4C117
A61B 5/00 (2006.01)	A61B 5/00 102C	5L099

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2014-245904 (P2014-245904)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(22) 出願日	平成26年12月4日 (2014. 12. 4)	(74) 代理人	100095957 弁理士 亀谷 美明
		(74) 代理人	100096389 弁理士 金本 哲男
		(74) 代理人	100101557 弁理士 萩原 康司
		(74) 代理人	100128587 弁理士 松本 一騎
		(72) 発明者	高松 慎吾 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

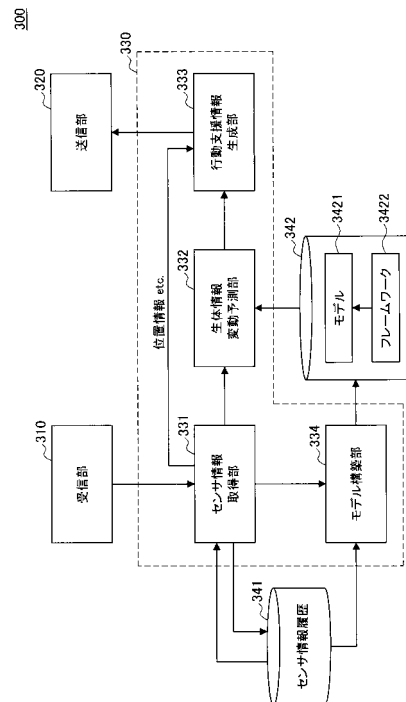
(54) 【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法およびプログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】ユーザの状態の変化をより広範に予測する情報処理装置、情報処理方法およびプログラムを提供する。

【解決手段】サーバ300は、受信部310と、送信部320と、処理部330を含む。処理部330は、ユーザの生体情報を含むセンサ情報を取得するセンサ情報取得部331と、ユーザの体調不良に関するナレッジに基づくフレームワークに従って、センサ情報から生体情報の変動を予測する生体情報変動予測部332と、生体情報変動予測部332による予測の結果に応じて、ユーザに対する行動支援情報を生成する行動支援情報生成部333を備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくともユーザの生体情報を含むセンサ情報を取得するセンサ情報取得部と、
前記ユーザの体調不良に関するナレッジに基づくフレームワークに従って、前記センサ
情報から前記生体情報の変動を予測する生体情報変動予測部と
を備える情報処理装置。

【請求項 2】

前記フレームワークは、前記センサ情報に含まれる前記生体情報以外の情報を、前記生
体情報の変動の因子として特定する、請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記フレームワークは、前記ユーザの物理的な挙動を示す物理情報を前記因子として特
定する、請求項 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記物理情報は、前記ユーザの加速度または角速度の情報を含み、
前記フレームワークは、前記加速度または前記角速度に基づいて推定される前記ユーザ
の歩行状態を前記因子として特定する、請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記フレームワークは、前記ユーザの周辺の環境情報を前記因子として特定する、請求
項 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記環境情報は、前記ユーザの周辺の気圧の情報を含み、
前記フレームワークは、前記気圧に基づいて推定される前記ユーザの高度を前記因子と
して特定する、請求項 5 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

前記生体情報変動予測部は、さらに、前記生体情報の変動に基づいて前記体調不良の発
生を予測する、請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 8】

前記体調不良の発生が予測される場合に、前記ユーザが前記体調不良を回避するための
行動支援情報を生成する行動支援情報生成部をさらに備える、請求項 7 に記載の情報処理
装置。

【請求項 9】

前記行動支援情報生成部は、前記ユーザの位置情報に基づいて前記行動支援情報を生成
する、請求項 8 に記載の情報処理装置。

【請求項 10】

前記フレームワークは、前記生体情報の変動の複数の因子を特定し、
前記行動支援情報は、前記複数の因子のうち、前記生体情報の変動への寄与がより大き
い因子に影響を与える行動を促す情報を含む、請求項 8 に記載の情報処理装置。

【請求項 11】

前記行動支援情報は、前記体調不良が実際に発生したか否かのフィードバックを促す情
報を含む、請求項 8 に記載の情報処理装置。

【請求項 12】

少なくともユーザの生体情報を含むセンサ情報を取得することと、
前記ユーザの体調不良に関するナレッジに基づくフレームワークに従って、前記センサ
情報から前記生体情報の変動を予測することと
を含む情報処理方法。

【請求項 13】

少なくともユーザの生体情報を含むセンサ情報を取得する機能と、
前記ユーザの体調不良に関するナレッジに基づくフレームワークに従って、前記センサ
情報から前記生体情報の変動を予測する機能と
をコンピュータに実現させるためのプログラム。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、情報処理装置、情報処理方法およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ウェアラブル端末などに搭載されたセンサを利用して、ユーザに関する様々な情報を取得することが一般的になっている。取得される情報は、例えば、脈拍や体温のようなユーザの生体情報を含む。このような情報を利用して、ユーザにとって有用な情報を提供するための技術も、種々提案されている。例えば、特許文献1には、ユーザの体内時計に関する生体情報を取得し、体内時計を理想的な状態に近づけるためのユーザの行動を支援する技術が記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2013-210869号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

例えば、特許文献1に記載された技術では、生体情報がユーザの体内時計の位相に対応するものとして扱われている。このように、規則的に変化するユーザの状態については、生体情報に基づいて予測したり、改善のための提案をしたりすることはすることが必ずしも困難ではない。しかしながら、ユーザの状態は必ずしも規則的に変化するわけではなく、不規則に発生する変化もある。例えばユーザによって体調不良として認識されるような状態の変化は、往々にして不規則な変化である。そのような変化を予測することを可能にする技術は、まだ十分に提案されているとはいえない。

20

【0005】

そこで、本開示では、ユーザの状態の変化をより広範に予測することが可能な、新規かつ改良された情報処理装置、情報処理方法およびプログラムを提案する。

【課題を解決するための手段】

30

【0006】

本開示によれば、少なくともユーザの生体情報を含むセンサ情報を取得するセンサ情報取得部と、上記ユーザの体調不良に関するナレッジに基づくフレームワークに従って、上記センサ情報から上記生体情報の変動を予測する生体情報変動予測部とを備える情報処理装置が提供される。

【0007】

また、本開示によれば、少なくともユーザの生体情報を含むセンサ情報を取得することと、上記ユーザの体調不良に関するナレッジに基づくフレームワークに従って、上記センサ情報から上記生体情報の変動を予測することを含む情報処理方法が提供される。

【0008】

40

また、本開示によれば、少なくともユーザの生体情報を含むセンサ情報を取得する機能と、上記ユーザの体調不良に関するナレッジに基づくフレームワークに従って、上記センサ情報から上記生体情報の変動を予測する機能とをコンピュータに実現させるためのプログラムが提供される。

【発明の効果】

【0009】

以上説明したように本開示によれば、ユーザの状態の変化をより広範に予測することができる。

【0010】

なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに、または上記

50

の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本開示の一実施形態に係るシステムの概略的な構成を示す図である。

【図2】本開示の一実施形態に係るサーバの概略的な機能構成を示すブロック図である。

【図3】本開示の一実施形態において加速度および角速度を歩数に変換する処理の例を示すフローチャートである。

【図4】本開示の一実施形態において脈拍の変動モデルを構築する処理の例を示すフローチャートである。

【図5】本開示の一実施形態における高山病の発生予測処理の例を示すフローチャートである。

【図6】本開示の一実施形態において、高山病の発生が予測された場合に提供される行動支援情報の第1の例を示す図である。

【図7】本開示の一実施形態において、高山病の発生が予測された場合に提供される行動支援情報の第2の例を示す図である。

【図8】本開示の一実施形態の変形例において提供される行動支援情報の例を示す図である。

【図9】本開示の実施形態に係る情報処理装置のハードウェア構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0013】

なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. システム構成
2. サーバの構成
3. 高山病の発生予測についての具体例
 - 3-1. センサ情報の変換
 - 3-2. モデルを利用した生体情報変動予測
 - 3-3. 高山病の発生予測
 - 3-4. 行動支援情報の例

4. 変形例

5. ハードウェア構成

6. 補足

【0014】

(1. システム構成)

図1は、本開示の一実施形態に係るシステムの概略的な構成を示す図である。図1を参照すると、システム10は、端末装置100と、サーバ300とを含む。端末装置100とサーバ300とは、ネットワーク200によって接続されている。以下、それぞれの構成要素についてさらに説明する。

【0015】

端末装置100は、少なくとも1つの、ユーザによって携帯または装着される装置を含む。図1では、端末装置100の例として、リストウェア100aと、スマートフォン100bとが示されている。端末装置100は、リストウェア100aに限らず、アイウェアのような他のウェアラブル端末装置を含んでもよい。また、端末装置100は、スマートフォン100bに限らず、タブレットのような他のモバイル端末装置を含んでもよい。これらの端末装置100は、例えば、後述するような情報処理装置のハードウェア構成に

10

20

30

40

50

よって実現される。

【0016】

本実施形態において、端末装置100は、ユーザに関するセンサ情報を取得する役割と、センサ情報に基づいて生成された行動支援情報をユーザに提供する役割とを有する。これらの役割は、同一の端末装置100によって実現されてもよいし、互いに異なる端末装置100によって実現されてもよい。例えば、システム10において、リストウェア100aがセンサ情報を取得し、スマートフォン100bが行動支援情報を提供してもよい。あるいは、リストウェア100aおよびスマートフォン100bの両方が、センサ情報を取得するとともに行動支援情報を提供してもよい。

【0017】

端末装置100は、センサ情報の取得のために、各種のセンサを有する。例えば、端末装置100は、ユーザの生体情報、より具体的には脈拍や血中酸素濃度、発汗、体温などを検出するためのセンサを有する。このようなセンサは、例えばリストウェア100aに実装することができる。また、端末装置100は、ユーザの物理的な挙動を示す物理情報、より具体的には加速度や角速度などを検出するためのセンサを有してもよい。このようなセンサは、リストウェア100aにも、スマートフォン100bにも実装することができる。さらに、端末装置100は、ユーザの周辺の環境情報、より具体的には気圧や気温、湿度、音、光などを検出するためのセンサを有してもよい。また、端末装置100は、ユーザの位置情報を検出するためのGPS(Global Positioning System)受信機などのセンサを有してもよい。このようなセンサは、リストウェア100a、またはスマートフォン100bに、それぞれの検出する対象に応じて実装される。なお、それぞれのセンサの詳細な構成については、既によく知られているため説明を省略する。本実施形態では、例えば上記のようなセンサ情報を取得するために、公知の各種のセンサのうち適切なものが端末装置100に実装されている。

【0018】

一方、端末装置100は、行動支援情報の提供のために、出力装置を有する。例えば、端末装置100は、行動支援情報を画像として表示するためのディスプレイを有する。図1に示した例では、リストウェア100aにディスプレイ110aが、スマートフォン100bにディスプレイ110bが、それぞれ設けられている。また、例えば、端末装置100は、行動支援情報を音声として出力するためのスピーカや、行動支援情報を振動として表現するためのバイブレータなどを有していてもよい。また、端末装置100は、複数の種類の出力装置を組み合わせることで行動支援情報を出力してもよい。

【0019】

なお、上記の通り、本実施形態において、個々の端末装置100は、センサ情報の取得、および行動支援情報の提供のうちのいずれかだけを実現してもよい。従って、端末装置100は、必ずしも図1に示されたリストウェア100aやスマートフォン100bのような例には限られず、例えば出力装置を有さないセンシング専用端末や、センサを有さない出力専用端末が、端末装置100に含まれてもよい。ここで、出力専用端末は、必ずしもユーザによって携帯または装着されない、据え置き型(非携帯型)のパーソナルコンピュータのような装置を含んでもよい。

【0020】

サーバ300は、端末装置100にサービスを提供する1または複数の装置である。図1ではサーバ300が単一の装置として図示されているが、他の例ではネットワーク200に接続された複数の装置が協働することによってサーバ300を構成してもよい。サーバ300は、サービス提供者によって運用される装置に限らず、ユーザが所有する端末装置、例えばユーザが自宅に設置しているパーソナルコンピュータなどを含んでもよい。あるいは、ユーザによって携帯または装着される装置の中によって、サーバ300の機能の一部が実現されてもよい。図1の例に示された例でいえば、スマートフォン100bが、サーバ300の機能の一部を実現してもよい。サーバ300を構成する1または複数の装置のそれぞれは、例えば、後述するような情報処理装置のハードウェア構成によって実現

10

20

30

40

50

される。

【0021】

ネットワーク200は、有線または無線の各種のネットワークを含む。図1の例では、リストウェア100aが、Bluetooth（登録商標）でスマートフォン100bと通信し、スマートフォン100bが、モバイルネットワークやインターネットを介してサーバ300と通信する。このように、ネットワーク200は、端末装置100とサーバ300とを接続するだけでなく、複数の端末装置100を相互に接続したり、サーバ300を構成する複数の装置を相互に接続したりしてもよい。

【0022】

（2. サーバの構成）

図2は、本開示の一実施形態に係るサーバの概略的な機能構成を示すブロック図である。図2を参照すると、サーバ300は、受信部310と、送信部320と、処理部330とを含む。受信部310および送信部320は、ネットワーク200を介して端末装置100と通信する各種の通信装置によって実現される。処理部330は、例えばCPU（Central Processing Unit）などのプロセッサによって実現される。処理部330を構成するプロセッサがメモリまたはストレージに格納されたプログラムに従って動作することによって、センサ情報取得部331と、生体情報変動予測部332と、行動支援情報生成部333と、モデル構築部334との機能が実現される。処理部330は、メモリまたはストレージに格納された、センサ情報履歴341、および予測ルール342を参照する。以下、それぞれの構成要素についてさらに説明する。

【0023】

センサ情報取得部331は、受信部310によって端末装置100から受信されたセンサ情報を取得するインターフェース機能を実現する。本実施形態において、センサ情報は、少なくとも、端末装置100を携帯または装着しているユーザの生体情報を含む。端末装置100について既に説明したように、生体情報は、脈拍や血中酸素濃度、発汗、体温などを含みうる。また、センサ情報は、ユーザの物理的な挙動を示す物理情報を含んでもよい。物理情報は、加速度や角速度などを含みうる。また、センサ情報は、ユーザの周辺的环境情報を含んでもよい。環境情報は、例えば、気圧や気温、湿度、音、光などを含みうる。また、センサ情報は、GPSなどを利用して取得されたユーザの位置情報を含んでもよい。

【0024】

さらに、センサ情報取得部331は、取得されたセンサ情報を、後述する生体情報変動予測部332での利用に適した形に変換する機能を実現してもよい。より具体的には、センサ情報取得部331は、センサ情報に含まれる測定値のサンプリング間隔などを調整したり、センサ情報に含まれる1または複数の情報から別の情報を抽出したりする。例えば、センサ情報取得部331は、物理情報に含まれる加速度および/または角速度に基づいて、ユーザの歩行状態を推定してもよい。歩行状態は、例えば時間あたりの歩数によって表現されうる。推定にあたって、センサ情報取得部331は、最新のセンサ情報だけではなく、センサ情報履歴341から取得した過去のセンサ情報を参照してもよい。また、例えば、センサ情報取得部331は、環境情報に含まれる気圧に基づいて、ユーザの高度を推定してもよい。なお、本明細書では、上記の歩行状態や高度のような情報についても、センサ情報から抽出されたものである限り、センサ情報の一種として扱う。

【0025】

生体情報変動予測部332は、センサ情報取得部331が取得するセンサ情報から、ユーザの生体情報の変動を予測する。上記の通り、本実施形態においてセンサ情報には生体情報が含まれ、さらに物理情報や環境情報などが含まれうる。従って、生体情報変動予測部332は、ある時点以降の生体情報の変動を、それまでに取得された生体情報と、物理情報や環境情報のような付加的な情報とに基づいて予測するともいえる。本実施形態において、生体情報変動予測部332は、予測ルール342に含まれるフレームワーク3422に従って予測を実行する。フレームワーク3422は、ユーザの体調不良に関するナレ

10

20

30

40

50

ッジに基づいて構成されている。より具体的には、生体情報変動予測部 3 3 2 は、フレームワーク 3 4 2 2 に従って構築されたモデル 3 4 2 1 を利用して、生体情報の変動を予測する。ここで、上記の通りフレームワーク 3 4 2 2 はユーザの体調不良に関するナレッジに基づいて構成されているために、生体情報変動予測部 3 3 2 は、生体情報の変動に基づいてユーザの体調不良の発生を予測することが可能でありうる。なお、フレームワーク 3 4 2 2 およびモデル 3 4 2 1 のより具体的な例については後述する。

【 0 0 2 6 】

行動支援情報生成部 3 3 3 は、生体情報変動予測部 3 3 2 による予測の結果に応じて、ユーザに対する行動支援情報を生成する。例えば、行動支援情報生成部 3 3 3 は、生体情報変動予測部 3 3 2 によってユーザの体調不良の発生が予測される場合に、ユーザが体調不良を回避するための行動支援情報を生成する。より具体的に、生体情報変動予測部 3 3 2 がユーザの高山病の発生を予測した場合、行動支援情報生成部 3 3 3 は、休憩したり高度を下げたりすることを推奨する情報を生成する。行動支援情報生成部 3 3 3 は、情報の生成にあたって、センサ情報取得部 3 3 1 によって取得されるセンサ情報を利用してよい。例えば、登山中に高山病の発生が予測された場合であれば、センサ情報に含まれるユーザの位置情報を利用して、ユーザに最寄りの山小屋を案内してもよい。他の例として、生体情報変動予測部 3 3 2 がユーザの乗り物酔いの発生を予測した場合、行動支援情報生成部 3 3 3 は、窓を開けたり遠くを眺めたりすることを推奨する情報を生成してもよい。この場合、ユーザがいつまで乗り物に乗り続けているかを判定するために、ユーザのスケジュールの情報が端末装置 1 0 0 などから取得されてもよい。行動支援情報生成部 3 3 3 によって生成された情報は、送信部 3 2 0 を介して端末装置 1 0 0 に送信される。なお、行動支援情報生成部 3 3 3 によって生成される行動支援情報のより具体的な例についても後述する。

【 0 0 2 7 】

モデル構築部 3 3 4 は、センサ情報履歴 3 4 1 に基づいて、またフレームワーク 3 4 2 2 に従って、モデル 3 4 2 1 を構築する。センサ情報履歴 3 4 1 は、センサ情報取得部 3 3 1 によって取得されたセンサ情報の履歴である。センサ情報は、例えば取得されたままの形でセンサ情報履歴 3 4 1 に蓄積されてもよいし、上述したようなセンサ情報取得部 3 3 1 による処理を経た上でセンサ情報履歴 3 4 1 に蓄積されてもよい。また、モデル構築部 3 3 4 は、センサ情報取得部 3 3 1 によって取得された最新のセンサ情報に基づいてモデル 3 4 2 1 を更新してもよい。モデル構築部 3 3 4 は、例えば、フレームワーク 3 4 2 2 に従って実行される機械学習の結果に基づいて、モデル 3 4 2 1 を構築する。本実施形態において、フレームワーク 3 4 2 2 は、センサ情報に含まれる生体情報以外の情報の中から、生体情報の変動の因子になる情報を特定する。例えば、モデル構築部 3 3 4 は、センサ情報履歴 3 4 1 によって示される、過去に発生したユーザの生体情報の変動について、フレームワーク 3 4 2 2 によって特定された情報を因子として機械学習を実行し、モデル 3 4 2 1 のパラメータを推定する。

【 0 0 2 8 】

ここで、既に述べたように、フレームワーク 3 4 2 2 は、ユーザの体調不良に関するナレッジに基づいて構成されている。従って、上記の場合、フレームワーク 3 4 2 2 に従ってモデル構築部 3 3 4 が実行する機械学習では、生体情報の変動の因子が、予測しようとする体調不良の種類によって予め絞り込まれることになる。例えば、高山病に関するナレッジに基づいて構成されたフレームワーク 3 4 2 2 は、センサ情報に含まれる加速度および/または角速度に基づいて推定されるユーザの歩行状態（さらに具体的には時間あたりの歩数）や、センサ情報に含まれる気圧に基づいて推定されるユーザの高度を、生体情報の変動の因子として特定する。この場合、モデル構築部 3 3 4 は、センサ情報履歴から脈拍、歩行状態、および高度の情報を抽出し、歩行状態および高度を因子とする脈拍の変動モデルを構築する。

【 0 0 2 9 】

このように、モデル構築部 3 3 4 がフレームワーク 3 4 2 2 に従ってモデル 3 4 2 1 を

構築することによって、例えば、発生を予測したい体調不良の種類（高山病や乗り物酔い、熱中症、運動中の脱水症状など）に応じて、経験的な、または病理学的なナレッジから関連性が高いと推定される因子を選択的に取り入れた、妥当性の高いモデルを構築することができる。モデル化の視点からいえば、ユーザの生体情報の変動はさまざまな因子によって発生しており、それを網羅的にモデル化することは容易ではない。しかし、特定の種類の体調不良の発生を予測するのであれば、上記のように経験的、または病理学的なナレッジを利用することによって、妥当性の高いモデルを構築することが可能になる。一方、ナレッジの視点からいえば、経験的に、または病理学的に体調不良の因子が特定されていても、体調不良が発生することをリアルタイムに予測できるわけではない。上記のようにナレッジに基づくフレームワーク 3 4 2 2 に従ってモデル 3 4 2 1 を構築することによって、体調不良の発生予測が可能になる。

10

【 0 0 3 0 】

以下では、上記のようなシステム 1 0 において実施されるユーザの生体情報の変動予測、および予測に基づいた行動支援情報の提供について、高山病の発生予測の場合を具体例としてさらに説明する。

【 0 0 3 1 】

（ 3 . 高山病の発生予測についての具体例 ）

本例では、システム 1 0 において、リストウェア 1 0 0 a が、ユーザの脈拍および血中酸素濃度を検出するセンサを有する。また、スマートフォン 1 0 0 b が、加速度、角速度、および気圧を検出するセンサを有する。従って、本例では、生体情報として脈拍および血中酸素濃度、物理情報として加速度および角速度、環境情報として気圧を含むセンサ情報が、端末装置 1 0 0 からサーバ 3 0 0 に送信される。サーバ 3 0 0 では、センサ情報取得部 3 3 1 が、センサ情報のうち加速度および角速度からユーザの時間あたりの歩数を推定し、気圧からユーザの高度を推定する。生体情報変動予測部 3 3 2 は、このようにして取得されたユーザの脈拍、血中酸素濃度、歩数、および高度の情報に基づいて、高山病の発生予測を実施する。以下では、まず、上記のようなセンサ情報取得部 3 3 1 によるセンサ情報の変換（加速度および角速度を歩数に、気圧を高度に）について、歩数の場合を例として説明する。

20

【 0 0 3 2 】

（ 3 - 1 . センサ情報の変換 ）

図 3 は、本開示の一実施形態において加速度および角速度を歩数に変換する処理の例を示すフローチャートである。図 3 を参照すると、センサ情報取得部 3 3 1 は、ある時点において、ユーザの加速度および角速度の情報を取得する（ S 1 0 1 ）。センサ情報取得部 3 3 1 は、さらに、センサ情報履歴 3 4 1 から、加速度および角速度の履歴を取得する（ S 1 0 3 ）。センサ情報取得部過去を含む所定の長さの時間におけるユーザの歩数を推定するため、歩数の推定にあたって加速度および角速度の履歴を参照する。

30

【 0 0 3 3 】

次に、センサ情報取得部 3 3 1 は、 S 1 0 1 で取得した加速度および角速度と、 S 1 0 3 で取得した加速度および角速度の履歴とに基づいて時間あたりの歩数を算出する（ S 1 0 5 ）。さらに、センサ情報取得部 3 3 1 は、算出された歩数に加えて、元になった加速度および角速度の情報を出力する（ S 1 0 7 ）。歩数の情報は、生体情報変動予測部 3 3 2 に出力され、後述するような生体情報（脈拍および血中酸素濃度）の変動予測に使用される。また、歩数の情報は、センサ情報履歴 3 4 1 にも格納され、モデル構築部 3 3 4 によってモデル 3 4 2 1 を構築するための学習データとして利用されてもよい。一方、加速度および角速度の情報は、センサ情報履歴 3 4 1 に格納され、後の時刻に取得された加速度および角速度に基づいて歩数を推定するために使用される。

40

【 0 0 3 4 】

（ 3 - 2 . モデルを利用した生体情報変動予測 ）

続いて、生体情報変動予測部 3 3 2 による、モデル 3 4 2 1 を利用した生体情報の変動予測について説明する。以下の説明では、簡単のため、センサ情報に含まれるユーザの脈

50

拍、血中酸素濃度、歩数、および高度のそれぞれについて、測定開始時点 t_0 、サンプリング間隔 t 、およびサンプル数 n ($n = 1, 2, \dots$) が一致しているものとする。なお、これらが異なる場合は、センサ情報取得部 331 による再サンプリングなどの処理が実施される。ここで、時刻 t_k のセンサ情報に含まれるそれぞれの情報（測定値）を、脈拍 $s_p(t_k)$ 、血中酸素濃度 $s_o(t_k)$ 、歩数 $s_s(t_k)$ 、および高度 $s_h(t_k)$ とする。なお、時刻 t_k は、 $t_0 + k \cdot t$ を意味する ($k = 0, 1, \dots, n$)。これらの記号を用いて、センサ情報として提供される時系列のデータ、すなわちユーザの脈拍 S_p 、血中酸素濃度 S_o 、歩数 S_s 、および高度 S_h を、以下の式 1 のように定義する。

【0035】

【数1】

$$\begin{aligned} S_p &= \{(t_k, s_p(t_k)) | k = 0, 1, \dots, n\}, \\ S_o &= \{(t_k, s_o(t_k)) | k = 0, 1, \dots, n\}, \\ S_s &= \{(t_k, s_s(t_k)) | k = 0, 1, \dots, n\}, \\ S_h &= \{(t_k, s_h(t_k)) | k = 0, 1, \dots, n\} \end{aligned} \quad \dots \text{(式1)}$$

10

【0036】

本例において、モデル 3421 は、脈拍の予測値 $s_p(t_{k+1})$ に関する以下の式 2 のようなモデルを含む。パラメータベクトル W_p は、後述するようなモデル構築部 334 による機械学習の処理で推定され、最新のセンサ情報に基づいて定期的に更新される。なお、 $k = 0$ の場合、 $s_p(t_{k-1}) = s_s(t_{k-1}) = s_h(t_{k-1}) = 0$ とする。

20

【0037】

【数2】

$$\begin{aligned} s_p(t_{k+1}) &= W_p \cdot X_p(t_k), \\ W_p &= (w_{pp1}, w_{pp2}, w_{ps1}, w_{ps2}, w_{ph1}, w_{ph2}, w_{pc}), \\ X_p(t_k) &= \begin{pmatrix} s_p(t_k) \\ s_p(t_k) - s_p(t_{k-1}) \\ s_s(t_k) \\ s_s(t_k) - s_s(t_{k-1}) \\ s_h(t_k) \\ s_h(t_k) - s_h(t_{k-1}) \\ 1.0 \end{pmatrix} \end{aligned} \quad \dots \text{(式2)}$$

30

【0038】

また、本例において、モデル 3421 は、血中酸素濃度の予測値 $s_o(t_{k+1})$ に関する以下の式 3 のモデルを含む。パラメータベクトル W_o は、上記の脈拍の場合と同様に、モデル構築部 334 による機械学習の処理で推定され、最新のセンサ情報に基づいて定期的に更新される。なお、 $k = 0$ の場合、 $s_o(t_{k-1}) = s_s(t_{k-1}) = s_h(t_{k-1}) = 0$ とする。

40

【0039】

【数 3】

$$s_O(t_{k+1}) = W_O \cdot X_O(t_k),$$

$$W_O = (w_{OO1}, w_{OO2}, w_{OS1}, w_{OS2}, w_{OH1}, w_{OH2}, w_{OC}),$$

$$X_O(t_k) = \begin{pmatrix} s_O(t_k) \\ s_O(t_k) - s_O(t_{k-1}) \\ s_S(t_k) \\ s_S(t_k) - s_S(t_{k-1}) \\ s_H(t_k) \\ s_H(t_k) - s_H(t_{k-1}) \\ 1.0 \end{pmatrix}$$

・・・(式 3)

10

【0040】

さらに、モデル 3421 は、歩数の予測値 $s_S(t_{k+1})$ 、および高度の予測値 $s_H(t_{k+1})$ のためのモデルをも含む。本例において、これらのモデルは、歩数 $s_S(t_k)$ および高度 $s_H(t_k)$ のそれぞれについての AR (Auto-regressive) モデルである。AR モデルについては公知であるため詳細には説明しないが、センサ情報履歴 341 に基づく機械学習によってパラメータを推定することができる。

20

【0041】

生体情報変動予測部 332 は、上記のようなモデル 3421 を再帰的に利用して、時刻 t_n から時刻 t_{n+p} ($p = 1, 2, \dots$) までの生体情報の変動を予測することができる。なお、時刻 t_{n+p} をどの程度未来の時間にするかは、例えばモデル 3421 の精度や、高山病の発生が予測される場合にユーザが高山病を回避するために取る行動（行動支援情報によって推奨される）に必要な時間などを考慮して決定される。一例として、時刻 t_{n+p} は、時刻 t_n の 5 分後であってもよい。

【0042】

上記の予測に用いられるモデル 3421 は、モデル構築部 334 がセンサ情報履歴 341 に基づく機械学習を実施することによって構築される。より具体的には、モデル構築部 334 は、フレームワーク 3422 によって特定された因子とするモデル 3421 のパラメータを、センサ情報履歴 341 に基づく機械学習によって推定する。つまり、上記で説明した式 2 および式 3、および歩数および高度のそれぞれについての AR モデルはフレームワーク 3422 によって既に定義されており、モデル構築部 334 は、パラメータ W_P 、 W_O 、および AR モデルのパラメータを、機械学習によって推定する。

30

【0043】

ここで、モデル構築部 334 は、機械学習のための訓練データを、センサ情報履歴 341 に含まれるデータの集合、すなわちユーザの脈拍 S_P 、血中酸素濃度 S_O 、歩数 S_S 、および高度 S_H から生成する。それぞれの訓練データ S'_P 、 S'_O 、 S'_S 、および S'_H は、例えば以下の式 4 のように定義される。なお、時刻 t_{n-q} をどの程度過去の時間にするかは、例えば必要とされるモデル 3421 の精度や、生体情報に関するユーザの特性（体質）の変動周期等を考慮して決定される。一例として、時刻 t_{n-q} は、時刻 t_n の 3 ヶ月前に設定されてもよい。

40

【0044】

【数 4】

$$\begin{aligned}
 S'_P &= \{(s_P(t_{k+1}), X_P(t_k)) | k = n-q, \dots, n-2, n-1\}, \\
 S'_O &= \{(s_O(t_{k+1}), X_O(t_k)) | k = n-q, \dots, n-2, n-1\}, \\
 S'_S &= \{(s_S(t_{k+1})) | k = n-q, \dots, n-2, n-1\}, \\
 S'_H &= \{(s_H(t_{k+1})) | k = n-q, \dots, n-2, n-1\}
 \end{aligned}
 \quad \dots (式 4)$$

【0045】

本例において、フレームワーク 3 4 2 2 は、高山病に関するナレッジに基づいて構成されている。高山病は、例えば、登山によって高度が急激に上昇したことによって、ある時点で発生する酸欠状態として定義される。高山病にかかった場合、酸欠状態のため、脈拍は増加し、血中酸素濃度は低下する。つまり、高山病の症状は、生体情報である脈拍および血中酸素濃度の変動として検出されうる。一方、高山病の原因である登山は、歩行によって歩数が継続的に増加し、かつ高度が上昇している状態として定義される。ナレッジに基づいて構成されるフレームワーク 3 4 2 2 によって、上記で説明したようなモデル 3 4 2 1 が構築される。

10

【0046】

図 4 は、本開示の一実施形態において脈拍の変動モデルを構築する処理の例を示すフローチャートである。図 4 を参照すると、モデル構築部 3 3 4 は、まず、センサ情報履歴 3 4 1 から、脈拍、歩数、および高度の履歴 S_P 、 S_S 、 S_H を取得する (S 1 2 1)。モデル構築部 3 3 4 は、これらの履歴に基づいて、訓練データ S'_P を生成する (S 1 2 3)。歩数および高度の履歴は、ベクトル $X_P(t_k)$ として、訓練データ S'_P に取り込まれている。次に、モデル構築部 3 3 4 は、訓練データ S'_P を用いて機械学習を実施する (S 1 2 5)。機械学習の手法については、様々なものが既によく知られているため、詳しくは説明しない。本実施形態では、そうした手法のうちの適切なものを利用可能である。

20

【0047】

機械学習の結果に基づいて、モデル構築部 3 3 4 は、脈拍の変動モデルのパラメータベクトル W_P を推定する (S 1 2 7)。同様にして、血中酸素濃度の変動モデルのパラメータベクトル W_O 、および AR モデルのパラメータも推定される。これによって、生体情報変動予測部 3 3 2 が、モデル 3 4 2 1 を利用して脈拍および血中酸素濃度の変動を予測することが可能になる。

30

【0048】

(3-3. 高山病の発生予測)

さらに、生体情報変動予測部 3 3 2 は、予測された脈拍および血中酸素濃度の変動に基づいて、高山病の発生を予測する。より具体的には、生体情報変動予測部 3 3 2 は、時刻 t_{n+p} における脈拍および血中酸素濃度の予測値 $s_P(t_{n+p})$ 、 $s_O(t_{n+p})$ によって構成される条件に従って、高山病の発生を予測する。なお、以下の説明では、便宜上、時刻 t_{n+p} を時刻 t_n の 5 分後としている。

40

【0049】

ここで、高山病の発生を予測するための条件は、ユーザが実際に高山病にかかった場合の脈拍および血中酸素濃度の測定値の蓄積から抽出されうる。条件は、例えば多数のユーザによって提供されたセンサ情報から統計的に抽出される。生体情報変動予測部 3 3 2 は、例えば線形回帰モデルや決定木を利用して、脈拍および血中酸素濃度の測定値と高山病の発生との関係を特定する。

【0050】

ここで、過去の情報においてユーザが高山病にかかった場合を特定するためには、生体情報以外の何らかの情報が用いられる。例えば、ユーザは、登山中に高山病にかかった場合には、そのことを情報として端末装置 1 0 0 に入力してもよい。この場合、サーバ 3 0

50

0 に送信されるセンサ情報に高山病の発生を示すラベルがつけられる。あるいは、センサ情報に含まれる加速度や角速度に基づいて登山中にユーザが座り込んでしまったことが検出されたような場合に、サーバ300が高山病の発生を自動的に検出してもよい。

【0051】

また、生体情報変動予測部332は、高山病の発生を予測するにあたり、生体情報の変動予測以外の情報を参照してもよい。例えば、生体情報変動予測部332は、高度の予測値 $s_H(t_{k+1})$ を参照して、高度が1000m未満であれば、生体情報に関わらず高山病ではないと判定してもよい。

【0052】

図5は、本開示の一実施形態における高山病の発生予測処理の例を示すフローチャートである。なお、以下に示される例では、説明を簡単にするために脈拍の変動のみに基づいて高山病の発生が予測されているが、本例における高山病の発生予測は、脈拍および血中酸素濃度の両方に基づいて実施されうる。

10

【0053】

図5を参照すると、まず、生体情報変動予測部332は、ある時点において、センサ情報取得部331から、ユーザの脈拍、歩数、および高度の情報を取得する(S141)。次に、生体情報変動予測部332は、高度が1000mを超えているか否かを判定する(S143)。ここで高度が1000mを超えていなければ、生体情報変動予測部332は以下の高山病の発生予測を実施せず、従って行動支援情報生成部333の処理も実行されない。一方、高度が1000mを超えていた場合、以下のような高山病の発生予測が実行される。

20

【0054】

この場合、生体情報変動予測部332は、上記のようなモデル3421を利用して、5分後の脈拍、歩数、および高度を予測する(S145)。さらに、生体情報変動予測部332は、予測された変動後の生体情報が、高山病の条件を満たすか否かを判定する(S147)。この判定に用いられる条件は、上記の通り、ユーザが実際に高山病にかかった場合の脈拍および血中酸素濃度の測定値の蓄積から抽出される。予測された変動後の生体情報が高山病の条件を満たすと判定された場合、行動支援情報生成部333が、アラートを出力する(S149)。ここで出力されるアラートを含む行動支援情報の具体的な例については、続く部分でさらに説明する。

30

【0055】

(3-4. 行動支援情報の例)

図6は、本開示の一実施形態において、高山病の発生が予測された場合に提供される行動支援情報の第1の例を示す図である。図6を参照すると、行動支援情報の画面111は、アラート1111と、行動提案1113と、フィードバックボタン1115とを含む。画面111は、端末装置100のディスプレイ110、より具体的には図1に示されたリストウェア100aのディスプレイ110a、またはスマートフォン100bのディスプレイ110bに表示されうる。

【0056】

図示された例では、(A)に示す画面111p、または(B)に示す画面111qのいずれかが、選択的に提供される。画面111pでは、行動提案1113pによって、より高度の低い場所に降下することが提案されている。一方、画面111qでは、行動提案1113qによって、歩行を中止して10分間の休憩をとることが提案されている。

40

【0057】

このような行動支援情報の選択的な提供は、例えば、フレームワーク3422によって生体情報の変動の複数の因子が特定されている場合に、生体情報の変動への寄与がより大きい因子を特定することによって可能になる。より具体的には、本例において、フレームワーク3422は、脈拍および血中酸素濃度の変動の因子として、歩数および高度を特定している。それぞれの因子による生体情報の変動への寄与は、モデル3421のパラメータ、より具体的には、式2に示されたパラメータベクトル W_p の成分 w_{ps1} , w_{ps2}

50

W_{PH1} , W_{PH2} や、式 3 に示されたパラメータベクトル W_O の成分 W_{OS1} , W_{OS2} , W_{OH1} , W_{OH2} から推定することができる。例えば、 $(W_{PS1} - W_{PH1}) - a(W_{OS1} - W_{OH1}) > 0$ である場合、歩数の方の寄与が大きいと推定される。なお、 a は、歩数および高度の平均的な寄与の大きさの割合に基づいて決定される定数である。

【0058】

フィードバックボタン 1115 は、画面 111 による行動支援情報の提示を受けたユーザが、既に高山病にかかっていると自覚している場合に押下される。つまり、図示された例において、行動支援情報は、体調不良が実際に発生したか否かのフィードバックを促す情報を含んでいる。ユーザがフィードバックボタン 1115 を押下すると、端末装置 100 からサーバ 300 に送信されるセンサ情報に、高山病の発生を示すラベルが付けられる。これによって、サーバ 300 では、ユーザが実際に高山病にかかった場合の測定値の蓄積を追加することができる。

10

【0059】

図 7 は、本開示の一実施形態において、高山病の発生が予測された場合に提供される行動支援情報の第 2 の例を示す図である。図 7 を参照すると、行動支援情報の画面 111 r は、アラート 1111 と、行動提案 1113 r と、地図情報 1117 とを含む。画面 111 r も、上記の画面 111 と同様に、端末装置 100 のディスプレイ 110、より具体的には図 1 に示されたリストウェア 100 a のディスプレイ 110 a、またはスマートフォン 100 b のディスプレイ 110 b に表示されうる。

20

【0060】

図示された例の画面 111 r では、行動提案 1113 r によって、山小屋で休憩することが提案されている。地図情報 1117 では、ユーザの位置と、山小屋の位置とが示されている。このような行動支援情報は、例えば、端末装置 100 からサーバ 300 に提供されるセンサ情報がユーザの位置情報を含む場合に提供可能である。この場合、サーバ 300 の行動支援情報生成部 333 は、センサ情報取得部 331 からユーザの位置情報を取得し、ユーザの現在地近傍で、体調不良（この例では高山病）を回避するために役立つ施設を探索する。

【0061】

以上で説明した例によれば、ユーザの状態の不規則な変化による体調不良の一種である高山病の発生を、センサ情報に基づいて予測することができる。体調不良を事前に予測し、例えば体調不良を回避するための行動支援情報を提供することができれば、ユーザは体調不良による不快感などを覚えることがなく、また余力のあるうちに行動を起こすことができるため、非常に有用である。

30

【0062】

(4. 変形例)

本開示の実施形態では、上記で説明した例には限られない。以下では、そのいくつかの変形例について説明する。なお、以下で説明されるものに限らず、当業者であれば当然に想到される範囲でさらに多くの変形例が可能でありうる。

【0063】

図 8 は、本開示の一実施形態の変形例において提供される行動支援情報の例を示す図である。図 8 を参照すると、行動支援情報の画面 111 s は、アラート 1111 s と、行動提案 1113 s と、地図情報 1117 s とを含む。画面 111 s も、上記の画面 111 と同様に、端末装置 100 のディスプレイ 110、より具体的には図 1 に示されたリストウェア 100 a のディスプレイ 110 a、またはスマートフォン 100 b のディスプレイ 110 b に表示されうる。

40

【0064】

画面 111 s では、アラート 1111 s によって、このままユーザが歩くと 5 分以内に人混みに入ることが警告されている。これに対応して、行動提案 1113 s では「15 番街」を避けることが提案され、地図情報 1117 s では「15 番街」を避けるルートが提

50

示されている。この例では、人混みの中に入ると気分が悪くなるユーザに対して、この先で予測される人込みを避けることが提案されている。

【0065】

人混みの中で気分が悪くなることについては、そのような傾向のあるユーザがいることは知られているものの、必ずしも高山病のように一般的な体調不良ではない。しかしながら、本変形例では、ユーザに体調不良が発生したことが入力情報やセンサ情報によって検出された場合に、そのときの生体情報や他のセンサ情報の傾向を解析することによって、そのような体調不良に関するフレームワーク3422を構成することができる。

【0066】

例えば、本変形例において、サーバ300のセンサ情報取得部331は、ユーザの脈拍と、ユーザの周辺の音と、位置情報とを含むセンサ情報を取得する。ここで、例えば、ユーザの脈拍が平均値を大きく超えることと、ユーザの周辺で人混みによる騒音が検出されていることとの相関性が高ければ、このユーザは人混みで気分が悪くなる傾向のあるユーザであることが特定される。このような解析に基づいて構成されるフレームワーク3422は、例えば、ユーザの脈拍の変動の因子として、ユーザの周辺で発生する人混みによる騒音を特定する。また、フレームワーク3422は、人混みによる騒音の発生を、ユーザの行き先（ユーザの位置情報の履歴に基づいて推定される）における当該時間帯の人出予測（この情報は、例えば設定情報として別途与えられる）に基づいて予測することを定義する。生体情報変動予測部332は、上記のようなフレームワーク3422に従って、例えば5分後に、ユーザが人混みに入ったことによってユーザの脈拍が上昇し、気分が悪くなるレベルに達するか否かを予測することができる。

10

20

【0067】

このように、本開示の実施形態の変形例は、必ずしも一般的ではない体調不良についても、例えばユーザのセンサ情報の履歴を蓄積および解析することによってフレームワーク3422を生成し、フレームワーク3422に従ってそのような体調不良につながる生体情報の変動を予測することを可能にする例を含む。

【0068】

また、上記の図2に示された例では、サーバ300の処理部330を構成するプロセッサがメモリまたはストレージに格納されたプログラムに従って動作することによって、センサ情報取得部331と、生体情報変動予測部332と、行動支援情報生成部333と、モデル構築部334との機能が実現されたが、本開示の実施形態はこのような例には限られない。例えば、行動支援情報生成部333の機能は、サーバ300とは異なる外部装置によって実現されてもよい。この場合、サーバ300は、予測されたユーザの生体情報の変動を示す情報を、当該外部装置に送信する。また、モデル構築部334の機能も、サーバ300とは異なる外部装置によって実現されてもよい。この場合、サーバ300は、ユーザの生体情報の変動を予測するための予測ルール342（モデル3421を含む）を当該外部装置から、ネットワーク200またはリムーバブルメディアなどを介してインポートする。

30

【0069】

また、本開示の実施形態に係るシステムの構成要素は、上記で図1に示されたシステム10の例には限られない。例えば、他の実施形態では、システムが単一の装置、例えばモバイル端末やウェアラブル端末などの中で完結してもよい。つまり、上記で説明したセンサ情報取得部331、生体情報変動予測部332などの機能構成は、サーバではなく、端末装置において実現されてもよい。

40

【0070】

（5．ハードウェア構成）

次に、図9を参照して、本開示の実施形態に係る情報処理装置のハードウェア構成について説明する。図9は、本開示の実施形態に係る情報処理装置のハードウェア構成例を示すブロック図である。図示された情報処理装置900は、例えば、上記の実施形態における端末装置およびサーバを実現しうる。

50

【 0 0 7 1 】

情報処理装置 9 0 0 は、C P U (Central Processing unit) 9 0 1、R O M (Read Only Memory) 9 0 3、および R A M (Random Access Memory) 9 0 5 を含む。また、情報処理装置 9 0 0 は、ホストバス 9 0 7、ブリッジ 9 0 9、外部バス 9 1 1、インターフェース 9 1 3、入力装置 9 1 5、出力装置 9 1 7、ストレージ装置 9 1 9、ドライブ 9 2 1、接続ポート 9 2 3、通信装置 9 2 5 を含んでもよい。さらに、情報処理装置 9 0 0 は、必要に応じて、撮像装置 9 3 3、およびセンサ 9 3 5 を含んでもよい。情報処理装置 9 0 0 は、C P U 9 0 1 に代えて、またはこれとともに、D S P (Digital Signal Processor)、A S I C (Application Specific Integrated Circuit)、または F P G A (Field-Programmable Gate Array) などの処理回路を有してもよい。

10

【 0 0 7 2 】

C P U 9 0 1 は、演算処理装置および制御装置として機能し、R O M 9 0 3、R A M 9 0 5、ストレージ装置 9 1 9、またはリムーバブル記録媒体 9 2 7 に記録された各種プログラムに従って、情報処理装置 9 0 0 内の動作全般またはその一部を制御する。R O M 9 0 3 は、C P U 9 0 1 が使用するプログラムや演算パラメータなどを記憶する。R A M 9 0 5 は、C P U 9 0 1 の実行において使用するプログラムや、その実行において適宜変化するパラメータなどを一次記憶する。C P U 9 0 1、R O M 9 0 3、および R A M 9 0 5 は、C P U バスなどの内部バスにより構成されるホストバス 9 0 7 により相互に接続されている。さらに、ホストバス 9 0 7 は、ブリッジ 9 0 9 を介して、P C I (Peripheral Component Interconnect/Interface) バスなどの外部バス 9 1 1 に接続されている。

20

【 0 0 7 3 】

入力装置 9 1 5 は、例えば、マウス、キーボード、タッチパネル、ボタン、スイッチおよびレバーなど、ユーザによって操作される装置である。入力装置 9 1 5 は、例えば、赤外線やその他の電波を利用したリモートコントロール装置であってもよいし、情報処理装置 9 0 0 の操作に対応した携帯電話などの外部接続機器 9 2 9 であってもよい。入力装置 9 1 5 は、ユーザが入力した情報に基づいて入力信号を生成して C P U 9 0 1 に出力する入力制御回路を含む。ユーザは、この入力装置 9 1 5 を操作することによって、情報処理装置 9 0 0 に対して各種のデータを入力したり処理動作を指示したりする。

【 0 0 7 4 】

出力装置 9 1 7 は、取得した情報をユーザに対して視覚や聴覚、触覚などの感覚を用いて通知することが可能な装置で構成される。出力装置 9 1 7 は、例えば、L C D (Liquid Crystal Display) または有機 E L (Electro-Luminescence) ディスプレイなどの表示装置、スピーカまたはヘッドフォンなどの音声出力装置、もしくはバイブレータなどでありうる。出力装置 9 1 7 は、情報処理装置 9 0 0 の処理により得られた結果を、テキストもしくは画像などの映像、音声もしくは音響などの音声、またはバイブレーションなどとして出力する。

30

【 0 0 7 5 】

ストレージ装置 9 1 9 は、情報処理装置 9 0 0 の記憶部の一例として構成されたデータ格納用の装置である。ストレージ装置 9 1 9 は、例えば、H D D (Hard Disk Drive) などの磁気記憶部デバイス、半導体記憶デバイス、光記憶デバイス、または光磁気記憶デバイスなどにより構成される。ストレージ装置 9 1 9 は、例えば C P U 9 0 1 が実行するプログラムや各種データ、および外部から取得した各種のデータなどを格納する。

40

【 0 0 7 6 】

ドライブ 9 2 1 は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、または半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体 9 2 7 のためのリーダライタであり、情報処理装置 9 0 0 に内蔵、あるいは外付けされる。ドライブ 9 2 1 は、装着されているリムーバブル記録媒体 9 2 7 に記録されている情報を読み出して、R A M 9 0 5 に出力する。また、ドライブ 9 2 1 は、装着されているリムーバブル記録媒体 9 2 7 に記録を書き込む。

【 0 0 7 7 】

接続ポート 9 2 3 は、機器を情報処理装置 9 0 0 に接続するためのポートである。接続

50

ポート 923 は、例えば、U S B (Universal Serial Bus) ポート、I E E E 1 3 9 4 ポート、S C S I (Small Computer System Interface) ポートなどでありうる。また、接続ポート 923 は、R S - 2 3 2 C ポート、光オーディオ端子、H D M I (登録商標) (High-Definition Multimedia Interface) ポートなどであってもよい。接続ポート 923 に外部接続機器 929 を接続することで、情報処理装置 900 と外部接続機器 929 との間で各種のデータが交換されうる。

【0078】

通信装置 925 は、例えば、通信ネットワーク 931 に接続するための通信デバイスなどで構成された通信インターフェースである。通信装置 925 は、例えば、L A N (Local Area Network)、B l u e t o o t h (登録商標)、W i - F i、または W U S B (Wireless USB) 用の通信カードなどでありうる。また、通信装置 925 は、光通信のルータ、A D S L (Asymmetric Digital Subscriber Line) 用のルータ、または、各種通信のモデムなどであってもよい。通信装置 925 は、例えば、インターネットや他の通信機器との間で、T C P / I P などの所定のプロトコルを用いて信号などを送受信する。また、通信装置 925 に接続される通信ネットワーク 931 は、有線または無線によって接続されたネットワークであり、例えば、インターネット、家庭内 L A N、赤外線通信、ラジオ波通信または衛星通信などを含みうる。

10

【0079】

撮像装置 933 は、例えば、C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) または C C D (Charge Coupled Device) などの撮像素子、および撮像素子への被写体像の結像を制御するためのレンズなどの各種の部材を用いて実空間を撮像し、撮像画像を生成する装置である。撮像装置 933 は、静止画を撮像するものであってもよいし、また動画を撮像するものであってもよい。

20

【0080】

センサ 935 は、例えば、加速度センサ、角速度センサ、地磁気センサ、照度センサ、温度センサ、気圧センサ、または音センサ (マイクロフォン) などの各種のセンサである。センサ 935 は、例えば情報処理装置 900 の筐体の姿勢など、情報処理装置 900 自体の状態に関する情報や、情報処理装置 900 の周辺の明るさや騒音など、情報処理装置 900 の周辺環境に関する情報を取得する。また、センサ 935 は、G P S (Global Positioning System) 信号を受信して装置の緯度、経度および高度を測定する G P S 受信機を含んでもよい。

30

【0081】

以上、情報処理装置 900 のハードウェア構成の一例を示した。上記の各構成要素は、汎用的な部材を用いて構成されていてもよいし、各構成要素の機能に特化したハードウェアにより構成されていてもよい。かかる構成は、実施する時々の技術レベルに応じて適宜変更されうる。

【0082】

(6. 補足)

本開示の実施形態は、例えば、上記で説明したような情報処理装置 (端末装置またはサーバ)、システム、情報処理装置またはシステムで実行される情報処理方法、情報処理装置を機能させるためのプログラム、およびプログラムが記録された一時的でない有形の媒体を含みうる。

40

【0083】

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【0084】

また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定

50

的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

【0085】

なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1) 少なくともユーザの生体情報を含むセンサ情報を取得するセンサ情報取得部と、前記ユーザの体調不良に関するナレッジに基づくフレームワークに従って、前記センサ情報から前記生体情報の変動を予測する生体情報変動予測部とを備える情報処理装置。

(2) 前記フレームワークは、前記センサ情報に含まれる前記生体情報以外の情報を、前記生体情報の変動の因子として特定する、前記(1)に記載の情報処理装置。

(3) 前記フレームワークは、前記ユーザの物理的な挙動を示す物理情報を前記因子として特定する、前記(2)に記載の情報処理装置。

(4) 前記物理情報は、前記ユーザの加速度または角速度の情報を含み、前記フレームワークは、前記加速度または前記角速度に基づいて推定される前記ユーザの歩行状態を前記因子として特定する、前記(3)に記載の情報処理装置。

(5) 前記フレームワークは、前記ユーザの周辺の環境情報を前記因子として特定する、前記(2)~(4)のいずれか1項に記載の情報処理装置。

(6) 前記環境情報は、前記ユーザの周辺の気圧の情報を含み、前記フレームワークは、前記気圧に基づいて推定される前記ユーザの高度を前記因子として特定する、前記(5)に記載の情報処理装置。

(7) 前記生体情報変動予測部は、さらに、前記生体情報の変動に基づいて前記体調不良の発生を予測する、前記(1)~(6)のいずれか1項に記載の情報処理装置。

(8) 前記体調不良の発生が予測される場合に、前記ユーザが前記体調不良を回避するための行動支援情報を生成する行動支援情報生成部をさらに備える、前記(7)のいずれか1項に記載の情報処理装置。

(9) 前記行動支援情報生成部は、前記ユーザの位置情報に基づいて前記行動支援情報を生成する、前記(8)に記載の情報処理装置。

(10) 前記フレームワークは、前記生体情報の変動の複数の因子を特定し、前記行動支援情報は、前記複数の因子のうち、前記生体情報の変動への寄与がより大きい因子に影響を与える行動を促す情報を含む、前記(8)または(9)に記載の情報処理装置。

(11) 前記行動支援情報は、前記体調不良が実際に発生したか否かのフィードバックを促す情報を含む、前記(8)~(10)のいずれか1項に記載の情報処理装置。

(12) 少なくともユーザの生体情報を含むセンサ情報を取得することと、前記ユーザの体調不良に関するナレッジに基づくフレームワークに従って、前記センサ情報から前記生体情報の変動を予測することとを含む情報処理方法。

(13) 少なくともユーザの生体情報を含むセンサ情報を取得する機能と、前記ユーザの体調不良に関するナレッジに基づくフレームワークに従って、前記センサ情報から前記生体情報の変動を予測する機能とをコンピュータに実現させるためのプログラム。

【符号の説明】

【0086】

- 10 システム
- 100 端末装置
- 110 ディスプレイ
- 300 サーバ
- 310 受信部
- 320 送信部
- 330 処理部

10

20

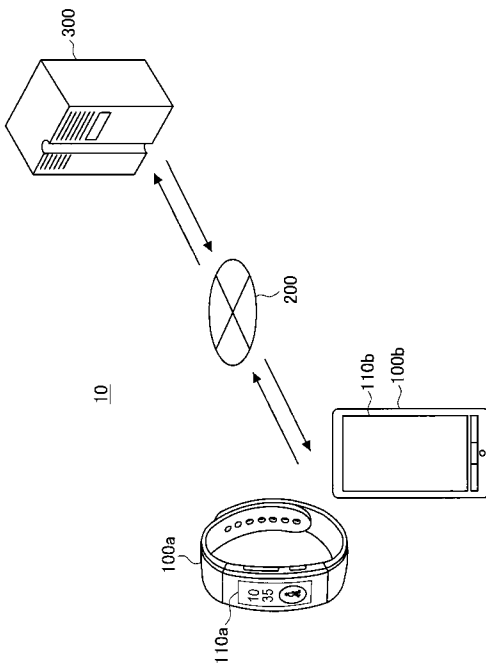
30

40

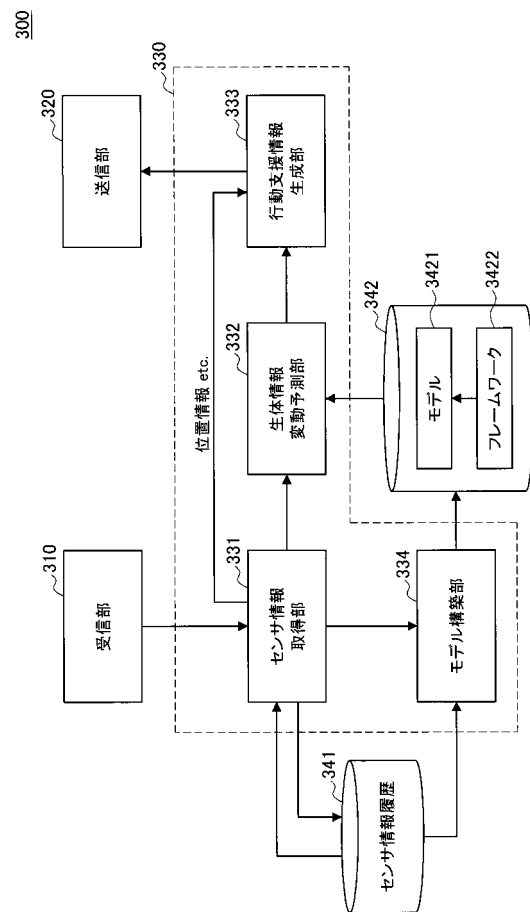
50

- 3 3 1 センサ情報取得部
- 3 3 2 生体情報変動予測部
- 3 3 3 行動支援情報生成部
- 3 3 4 モデル構築部

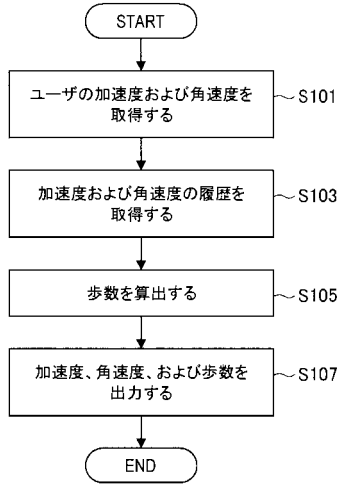
【図1】



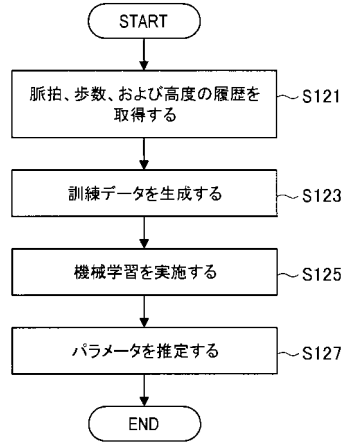
【図2】



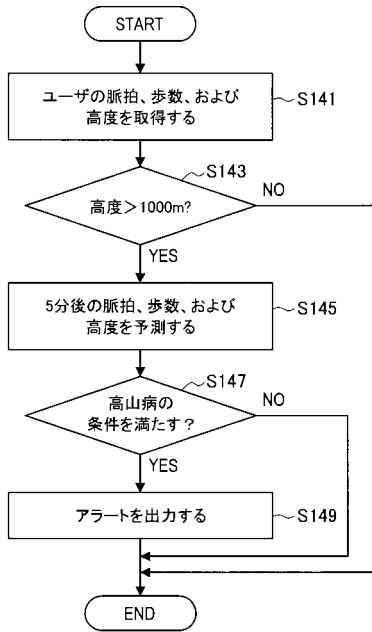
【 図 3 】



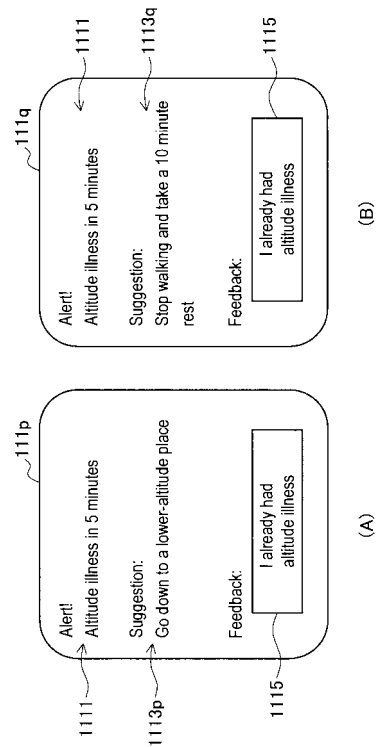
【 図 4 】



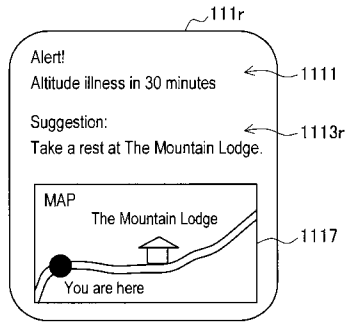
【 図 5 】



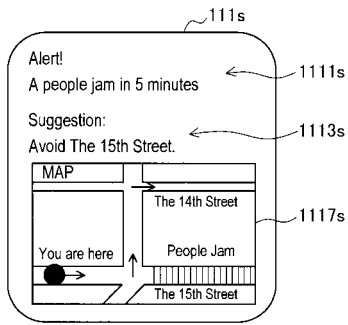
【 図 6 】



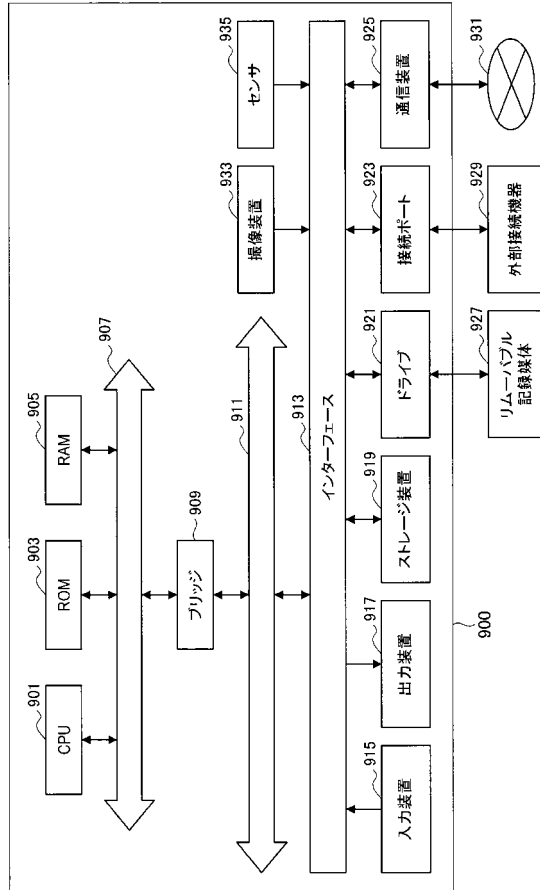
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 坪井 直人

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

(72)発明者 吉山 和樹

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 4C117 XB01 XB15 XC13 XD15 XE13 XE23 XE37 XF22 XH18 XJ03

XP01 XP03 XP09 XP12 XQ11 XR05

5L099 AA15