

(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2019-115614
(P2019-115614A)

(43) 公開日 令和1年7月18日(2019.7.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A61B 5/02 (2006.01)	A61B 5/02 E	4C017
A61B 5/00 (2006.01)	A61B 5/00 G	4C038
G06Q 50/22 (2018.01)	G06Q 50/22	4C117
A61B 5/022 (2006.01)	A61B 5/02 630A	5L099
A61B 5/16 (2006.01)	A61B 5/02 310A	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-252655 (P2017-252655)
(22) 出願日 平成29年12月27日 (2017.12.27)

(71) 出願人 503246015
オムロンヘルスケア株式会社
京都府向日市寺戸町九ノ坪53番地
(74) 代理人 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100103034
弁理士 野河 信久
(74) 代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
(74) 代理人 100179062
弁理士 井上 正
(74) 代理人 100189913
弁理士 鶴飼 健
(74) 代理人 100199565
弁理士 飯野 茂

最終頁に続く

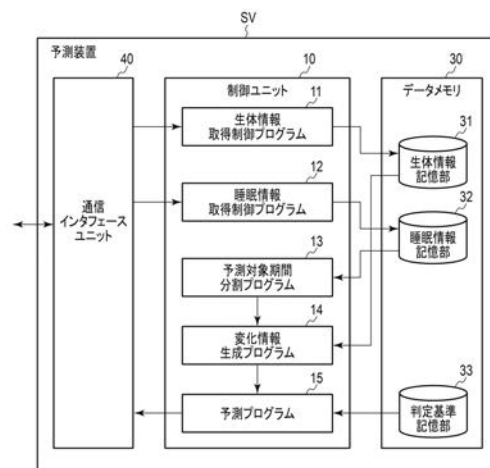
(54) 【発明の名称】 疾患発症リスク予測装置、方法およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】 生体情報の時間帯に依存する特徴的な変化に着目して疾患発症リスクの予測を行えるようにする。

【解決手段】 予測装置SVにおいて、血圧データおよび不規則脈波の判定データを取得すると共に、睡眠時間帯を示す入力データもしくは睡眠状況の判定結果を表す情報を取得する。そして、上記睡眠時間帯の入力データもしくは睡眠状況の判定結果を表す情報をもとに、予測対象期間として睡眠時間帯を設定してこれを前半と後半に分割し、この前半と後半の各時間帯間における血圧データの変化の度合い、および不規則脈波の発生頻度の変化の度合いをそれぞれ算出して、これらを乗算することにより睡眠時間帯における総合リスクを算出する。そして、この総合リスクを判定閾値と比較して脳心血管疾患の発症リスクの高低を判定する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

計測部により計測されたユーザの生体情報を取得する生体情報取得部と、
予測対象期間を複数の時間帯に分け、前記生体情報の前記複数の時間帯間における変化を表す情報を生成する生成部と、

特定の疾患に対応付けて予め設定された判定基準を保持し、前記変化を表す情報を前記判定基準と比較することで、前記ユーザにおける前記特定の疾患の発症リスクを予測する予測部と

を具備する疾患発症リスク予測装置。

【請求項 2】

前記生体情報取得部は、前記生体情報として血圧情報を取得し、
前記生成部は、前記取得された血圧情報の前記複数の時間帯間における変化を表す情報を生成し、

前記予測部は、前記特定の疾患に対応付けて予め設定された閾値を前記判定基準として保持し、前記血圧情報の変化を表す情報を前記閾値と比較することで、前記ユーザにおける前記特定の疾患の発症リスクを予測する、

請求項 1 に記載の疾患発症リスク予測装置。

【請求項 3】

前記生体情報取得部は、前記生体情報として、血圧情報と、不規則脈波の発生状況を表す情報をそれぞれ取得し、

前記生成部は、

前記取得された血圧情報の前記複数の時間帯間における変化を表す第 1 の変化情報を生成する第 1 の生成部と、

前記取得された不規則脈波の発生状況を表す情報の前記複数の時間帯間における変化を表す第 2 の変化情報を生成する第 2 の生成部と、

前記第 1 の生成部により生成された第 1 の変化情報と、前記第 2 の生成部により生成された第 2 の変化情報とを、予め設定された係数で重み付けして合成し、その合成結果を表す第 3 の変化情報を、前記変化を表す情報として生成する第 3 の生成部と

を備え、

前記予測部は、前記特定の疾患に対応付けて予め設定された閾値を前記判定基準として保持し、前記第 3 の生成部により生成された第 3 の変化情報を前記閾値と比較することで、前記ユーザにおける前記特定の疾患の発症リスクを予測する、

請求項 1 に記載の疾患発症リスク予測装置。

【請求項 4】

入力部において入力された、前記ユーザの睡眠時間帯を表す情報を取得する睡眠時間帯取得部を、さらに具備し、

前記生成部は、

前記睡眠時間帯を表す情報に基づいて、前記ユーザの睡眠時間帯を前記予測対象期間として設定する設定部と、

前記睡眠時間帯を複数の時間帯に分割する分割部と

を備える、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の疾患発症リスク予測装置。

【請求項 5】

前記計測部により計測された、前記ユーザの睡眠状況を表す情報を取得する睡眠情報取得部を、さらに具備し、

前記生成部は、

前記睡眠状況を表す情報に基づいて、前記ユーザの睡眠時間帯を推定して当該睡眠時間帯を前記予測対象期間として設定する設定部と、

前記睡眠状況を表す情報に基づいて、前記睡眠時間帯の分割境界点を設定し、当該分割境界点をもとに前記睡眠時間帯を複数の時間帯に分割する分割部と

を備える、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の疾患発症リスク予測装置。

10

20

30

40

50

【請求項 6】

前記生成部は、前記複数の時間帯の各々において、複数回計測された前記生体情報の統計値を算出し、当該算出された統計値の前記複数の時間帯間における変化を表す情報を生成する、

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の疾患発症リスク予測装置。

【請求項 7】

少なくとも 1 つのハードウェアプロセッサとメモリとを有する装置が実行する疾患発症リスク予測方法であって、

前記少なくとも 1 つのハードウェアプロセッサが、計測部により計測されたユーザの生体情報を取得して前記メモリに格納する過程と、

前記少なくとも 1 つのハードウェアプロセッサが、予め設定した予測対象期間を複数の時間帯に分け、前記生体情報の前記複数の時間帯間における変化を表す情報を算出する過程と、

前記少なくとも 1 つのハードウェアプロセッサが、特定の疾患に対応付けて予め設定された判定基準を保持し、前記変化を表す情報を前記判定基準と比較することで、前記ユーザにおける前記特定の疾患の発症リスクを予測する過程と

を備える疾患発症リスク予測方法。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の疾患発症リスク予測装置が備える各部の処理をプロセッサに実行させる疾患発症リスク予測プログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明の一実施形態は、例えば脳心血管疾患の発症リスクを予測するために用いられる疾患発症リスク予測装置、方法およびプログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

一般に、高血圧は自覚症状がない場合が多く、また症状があっても頭痛や頭重感といった比較的軽い症状しか自覚できない場合が多い。しかし、高血圧を放置すると、脳卒中や心筋梗塞などの重篤な疾患を突然発症するリスクが高くなり、非常に好ましくない。そこで、血圧を定期的に計測し、計測された血圧値の変化から上記のような重篤な疾患の発症リスクを予測する技術が提案されている（例えば、特許文献 1 を参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2007 - 86906 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

血圧や心電などの生体情報は、気象や興奮、ストレスなどの外部から受ける影響により変化するだけでなく、時間帯に依存して特徴的な変化を生じることがある。例えば、高血圧のタイプには、家庭に滞在している時間帯では正常であるが職場で仕事をしている時間帯になると血圧が上昇する職場高血圧や、昼間では正常であるが夜間になると血圧が上昇する仮面高血圧がある。さらに仮面高血圧には、起床前後の 1 ~ 2 時間程度の時間帯のみ血圧が急激に上昇する早朝高血圧がある。早朝高血圧は、睡眠中に低下した交感神経活動が覚醒前から亢進しはじめ、同時に副腎皮質刺激ホルモン（ACTH）の活性亢進が関与することで、強い血管収縮を生じて急峻な血圧上昇が発生するもので、特に早朝や午前中に発症する脳卒中や心筋梗塞などの重篤な脳心血管疾患との間で有意な関連性が指摘されている。

【0005】

10

20

30

40

50

ところが、特許文献 1 に記載された技術は、気象などの外部条件に基づいて人の血圧変動を予測し、血圧の上昇が予測される場合に循環器系疾患の発症リスクが高まることを知らせるものとなっている。このため、外部条件には特に依存せず、時間帯に依存する生体情報の変化と関連性を有する疾患の発症リスクまでは予測することができない。

【0006】

この発明は上記課題を解決するために、その一側面においては、生体情報の時間帯に依存する特徴的な変化に着目して疾患発症リスクの予測を行えるようにした疾患発症リスクの予測装置、方法およびプログラムを提供しようとするものである。

【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この発明に係る疾患発症予測装置、方法またはプログラムの第 1 の態様は、計測部により計測されたユーザの生体情報を取得し、予め設定した予測対象期間を複数の時間帯に分割して、前記生体情報の前記複数の時間帯間における変化を表す情報を生成し、当該変化を表す情報を、特定の疾患に対応付けて予め設定された判定基準と比較することで、前記ユーザにおける前記特定の疾患の発症リスクを予測するようにしたものである。

【0008】

この発明の第 1 の態様によれば、予測対象期間が複数の時間帯に分割され、この分割された複数の時間帯間における生体情報の変化を判定基準と比較することで、特定の疾患の発症リスクの予測結果が得られる。このため、生体情報の時間帯に依存する特徴的な変化を比較的簡単に検出することができ、この特徴的な変化の検出結果に基づいて、特定の疾患の発症リスクを予測することが可能となる。

【0009】

この発明の第 2 の態様は、前記第 1 の態様において、前記生体情報として血圧情報を取得し、この取得された血圧情報の前記複数の時間帯間における変化を表す情報を生成し、当該血圧情報の変化を表す情報を、前記特定の疾患に対応付けて予め設定された判定基準と比較することで、前記ユーザにおける前記特定の疾患の発症リスクを予測するようにしたものである。

【0010】

この発明の第 2 の態様によれば、分割された複数の時間帯間における血圧情報の変化を判定基準と比較することで、特定の疾患の発症リスクが予測される。このため、血圧の時間帯に依存する特徴的な変化を比較的簡単に検出することができ、この特徴的な変化の検出結果に基づいて、特定の疾患の発症リスクを予測することが可能となる。

【0011】

この発明の第 3 の態様は、前記第 1 の態様において、前記生体情報として、血圧情報と、不規則脈波の発生状況を表す情報をそれぞれ取得し、前記取得された血圧情報の前記複数の時間帯間における変化を表す第 1 の変化情報を生成すると共に、前記取得された不規則脈波の前記複数の時間帯間における発生状況の変化を表す第 2 の変化情報を生成する。そして、前記第 1 の変化情報と前記第 2 の変化情報とを重み付けして合成し、その合成結果を表す第 3 の変化情報を、前記特定の疾患に対応付けて予め設定された判定基準と比較することで、前記ユーザにおける前記特定の疾患の発症リスクを予測するようにしたものである。

【0012】

この発明の第 3 の態様によれば、生体情報として血圧情報と不規則脈波の発生状況を表す情報の両方を使用し、分割された複数の時間帯間における上記血圧情報の変化と、上記複数の時間帯間における不規則脈波の発生状況の変化とを合成した結果を判定基準と比較することで、特定の疾患の発症リスクが予測される。すなわち、時間帯間における血圧の変化に加え、不規則脈波の発生状況の変化を考慮して、特定の疾患の発症リスクが予測される。このため、特定の疾患の発症リスクをより高精度に予測することが可能となる。

【0013】

10

20

30

40

50

この発明の第4の態様は、前記第1乃至第3の態様のいずれかにおいて、入力部において入力された、前記ユーザの睡眠時間帯を表す情報をさらに取得し、この睡眠時間帯を表す情報に基づいて、ユーザの睡眠時間帯を予測対象期間として設定し、当該睡眠時間帯を複数の時間帯に分割するようにしたものである。

【0014】

この発明の第4の態様によれば、例えば、ユーザが自身の端末において自身の睡眠時間帯を表す情報を入力すると、この睡眠時間帯を表す情報が上記端末から取得される。そして、この取得された入力情報に基づいて上記睡眠時間帯が予測対象期間として設定され、当該睡眠時間帯が複数の時間帯に分割される。このため、ユーザの睡眠時間帯に発生する、生体情報の時間帯に依存する特徴的变化を検出することが可能となり、この時間帯に依存する生体情報の特徴的变化に基づいて特定の疾患の発症リスクを予測することが可能となる。

10

【0015】

この発明の第5の態様は、前記第1乃至第3の態様のいずれかにおいて、計測部により得られたユーザの睡眠状況を表す情報を取得し、当該睡眠状況を表す情報に基づいてユーザの睡眠時間帯を推定し、当該睡眠時間帯を予測対象期間として設定する。またそれと共に、前記睡眠状況を表す情報に基づいて前記睡眠時間帯の分割境界点を設定し、当該分割境界点をもとに前記睡眠時間帯を複数の時間帯に分割するようにしたものである。

【0016】

この発明の第5の態様によれば、ユーザの実際の睡眠時間帯が予測対象期間として設定され、さらにユーザの睡眠状況の内容に基づいて設定された分割境界点により上記睡眠時間帯が複数の時間帯に分割される。このため、ユーザの実際の睡眠時間帯における生体情報の時間帯に依存する特徴的な変化を検出ことができ、この特徴的变化をもとに特定の疾患の発症リスクを予測することが可能となる。

20

【0017】

この発明の第6の態様は、前記第1乃至第5の態様のいずれかにおいて、前記複数の時間帯の各々において、複数回計測された生体情報の統計値を算出し、当該算出された統計値の前記複数の時間帯間における変化を表す情報を生成するようにしたものである。

【0018】

この発明の第6の態様によれば、分割された複数の時間帯の各々において複数の生体情報が計測された場合には、時間帯ごとに上記複数の生体情報の統計値が算出され、これらの統計値の上記時間帯間における変化をもとに、特定の疾患の発症リスクが予測される。従って、生体情報のバラツキの影響を低減して、生体情報の時間帯に依存する特徴的な変化を高精度に検出することが可能となり、これにより特定の疾患の発症リスクの予測精度を高めることが可能となる。

30

【発明の効果】

【0019】

すなわちこの発明の各態様によれば、生体情報の時間帯に依存する特徴的な変化に着目して疾患発症リスクの予測を行うことができる疾患発症リスクの予測装置、方法およびプログラムを提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】図1は、この発明に係る疾患発症予測装置の1つの適用例を説明するためのブロック図である。

【図2】図2は、この発明に係る疾患発症推定装置を備えたシステムの全体構成を示す図である。

【図3】図3は、この発明に係る疾患発症予測装置の一実施形態を説明するためのもので、当該予測装置のハードウェアの構成を示すブロック図である。

【図4】図4は、この発明に係る疾患発症予測装置の一実施形態を説明するためのもので、当該予測装置のソフトウェアとデータメモリの構成を示すブロック図である。

50

【図 5】図 5 は、図 4 に示した疾患発症予測装置による疾患発症予測処理の処理手順と処理内容を示すフローチャートである。

【図 6】図 6 は、図 5 に示した疾患発症予測処理のうち推定対象期間分割処理の処理手順と処理内容を示すフローチャートである。

【図 7】図 7 は、図 5 に示した疾患発症予測処理のうち変化情報生成処理の処理手順と処理内容を示すフローチャートである。

【図 8】図 8 は、図 5 に示した疾患発症予測処理のうちリスク予測処理の処理手順と処理内容を示すフローチャートである。

【図 9 A】図 9 A は、脈波データの一例を示す図である。

【図 9 B】図 9 B は、心拍間隔揺らぎの周波数解析結果の一例を示す図である。

【図 9 C】図 9 C は、自律神経バランスの変化の一例を示す図である。

【図 9 D】図 9 D は、睡眠状況の時間変化の一例を示す図である。

【図 10】図 10 は、睡眠状況判定結果の一例を示す図である。

【図 11】図 11 は、睡眠時間帯における血压値の変動と不規則脈波発生の有無の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、図面を参照してこの発明に係わる実施形態を説明する。

【0022】

[適用例]

まず、この発明が適用される場面の一例について説明する。

図 1 は、この適用例に係る疾患発症リスク予測装置の構成例を模式的に示したものである。図 1 において、ユーザ U S には計測装置 2 が装着されている。計測装置 2 は、例えばウェアラブル端末からなり、生体情報計測ユニットと、無線通信ユニットとを備えている。

【0023】

生体情報計測ユニットは、血压計測部と、脈波計測部とを有する。血压計測部は、ユーザ U S の血压値（収縮期の血压値および拡張期の血压値を含む）を計測し、血压データを生成する。脈波計測部は、ユーザ U S の脈波を計測する。そして、計測された脈波の計測タイミングから当該脈波が規則性を持つ脈波であるか不規則な脈波であるかを判定し、不規則脈波の発生状況を表すデータを生成する。上記血压値および脈波の計測動作は、ユーザ U S の計測指示操作に応じて行ってもよく、また予め設定された時間間隔で自動的に行ってもよい。

【0024】

無線通信ユニットは、上記生体情報計測ユニットにより生成された血压データおよび不規則脈波の発生状況を表すデータと、その計測時刻を含む生体情報を、その都度あるいは一定時間分蓄積した後、無線通信ネットワークを介して疾患発症リスク予測装置 1 へ送信する。

【0025】

疾患発症リスク予測装置 1 は、この発明に係る構成要素として、取得部 1 a と、生体情報記憶部 1 b と、変化情報生成部 1 c と、リスク予測部 1 d と、判定基準記憶部 1 e とを備えている。

【0026】

取得部 1 a は、上記計測装置 2 から送信された上記生体情報を受信し、生体情報記憶部 1 b に記憶させる。変化情報生成部 1 c は、予測対象期間として例えばユーザ U S の睡眠時間帯を設定し、この睡眠時間帯を例えば前半と後半の 2 つの時間帯に分割する。ユーザ U S の睡眠時間帯は、例えばユーザ U S がユーザ端末または上記計測装置 2 等の入力機能を備える装置において入力し、この入力された睡眠時間帯を表す情報を疾患発症リスク予測装置 1 が取得することにより設定することができる。

【0027】

10

20

30

40

50

また変化情報生成部 1 c は、上記生体情報記憶部 1 b から生体情報を読み出し、この読み出した生体情報を上記睡眠時間帯の前半と後半の各時間帯ごとに例えば平均化処理する。そして、上記平均化処理により得られた上記生体情報の平均値の上記各時間帯間における変化の度合いを求める。

【 0 0 2 8 】

一例を述べると、生体情報には血圧データと不規則脈波の発生状況を表すデータとが含まれているので、変化情報生成部 1 c は、血圧データと不規則脈波の発生状況を表すデータのそれぞれについて、上記前半と後半の各時間帯ごとに平均値を算出し、これらの平均値の上記各時間帯間における変化の度合いを算出する。つまり、睡眠時間帯の前半と後半との間における、血圧の変化の度合いと、不規則脈波の発生頻度の変化の度合いをそれぞれ算出する。

10

【 0 0 2 9 】

そして、算出された血圧の変化の度合いと不規則脈波の発生頻度の変化の度合いとを重み係数を掛けて加算または乗算し、その算出結果をユーザ U S の睡眠時間帯の前半と後半との間における生体情報の変化の大きさを示すスコアとする。この変化スコアは、疾患発症リスクを判定するための情報としてリスク予測部 1 d に与えられる。

【 0 0 3 0 】

リスク予測部 1 d は、上記変化情報生成部 1 c により求められた上記変化スコアを、判定基準記憶部 1 e に事前に記憶された判定基準と比較する。そして、例えば上記変化スコアが判定基準を超えている場合に、例えば早朝高血圧の疑いがあると判定する。さらにリスク予測部 1 d は、ユーザ U S に早朝高血圧の疑いがあると判定すると、脳心血管疾患の発症リスクが高いことを通知するための通知メッセージを作成する。そして、この通知メッセージを、例えば、ユーザ U S の端末、または当該ユーザ U S の掛かり付け医の端末へ送信する。

20

【 0 0 3 1 】

以上述べたように疾患発症予測装置 1 では、睡眠時間帯を前半と後半とに分割して、これらの時間帯間における血圧データの変化の度合いおよび不規則脈波の発生頻度の変化の度合いを総合して生体情報の変化スコアを算出し、この変化スコアを予め設定された判定基準と比較することで、脳心血管疾患の発症リスクが高いか低いかを判定するようにしている。従って、早朝高血圧が原因となる脳心血管疾患の発症リスクを比較的簡単な手法により判定することが可能となり、ユーザまたは掛かり付け医は上記発症リスクの判定結果に基づいて早期の予防対策を講じたり、必要に応じて治療を施すことが可能となる。

30

【 0 0 3 2 】

[一実施形態]

(1) システム

図 2 は、この発明の一実施形態に係る疾患発症リスク予測装置 1 を備えたシステムの全体構成の一例を示す図である。

このシステムは、疾患発症リスク予測装置（以後予測装置と称する）S V を、例えば W e b 上またはクラウド上に備えている。そして、この予測装置 S V とユーザが使用する端末（以後ユーザ端末と云う）U T 1 ~ U T n との間、および予測装置 S V と医師などの医療関係者が使用する端末（以後医師端末と云う）D T 1 ~ D T m との間で、それぞれ通信ネットワーク N W を介して通信可能としている。

40

【 0 0 3 3 】

医師端末 D T 1 ~ D T m は、例えば、固定設置型のパーソナルコンピュータ、携帯型のノート型パーソナルコンピュータ或いはタブレット型端末からなる。また医師端末 D T 1 ~ D T m は少なくともメーラおよびブラウザを備える。そして、メーラを使用することで上記予測装置 S V から送信される通知メールを受信し、またブラウザを使用することで上記予測装置 S V に対しアクセスすることが可能となっている。

【 0 0 3 4 】

ユーザ端末 U T 1 ~ U T n は、例えば、ウェアラブル型の計測装置 B T 1 ~ B T n と、

50

情報端末 I T 1 ~ I T n とを備えている。計測装置 B T 1 ~ B T n は、例えばユーザの手首に装着され、ユーザの操作もしくは予め設定したタイミングまたは時間間隔でユーザの血圧と脈波を計測し、計測により得られた血圧データおよび脈波データを無線インタフェースにより上記情報端末 I T 1 ~ I T n に無線送信する。上記血圧データおよび脈波データには、計測時刻とユーザ識別情報（ユーザ I D ）が付加または挿入される。

【 0 0 3 5 】

血圧の計測方法としては、例えばオシロメトリック法が用いられるが、その他に心拍の一拍ごとに計測する Beat by Beat 方式や、Pulse Transit Time (P T T) 法により血圧変動を推定して当該推定された変動をトリガとしてスポット的に血圧を計測するトリガ計測方式を用いてもよい。また、計測装置 B T 1 ~ B T n のタイプとしては、手首に装着されるウェアラブル型に限らず、上腕等に装着されるタイプのものや据置タイプであってもよい。さらに、血圧計と脈波計とを別の装置として設け、これらの装置によりそれぞれ計測された血圧データおよび脈波データを情報端末 I T 1 ~ I T n へ送信するようにしてもよい。

10

【 0 0 3 6 】

情報端末 I T 1 ~ I T n は、例えば、スマートフォンやタブレット型端末などの携帯情報端末、または固定設置型のパーソナルコンピュータからなる。情報端末 I T 1 ~ I T n は、上記計測装置 B T 1 ~ B T n から送信された血圧データおよび脈波データを受信してメモリに一旦蓄積する。そして、脈波データに基づいて、脈波ごとにその計測タイミングのずれ量をもとに当該脈波が規則脈波であるか不規則脈波であるかを判定し、この脈波の規則 / 不規則の判定データ（以後脈波判定データと呼称する）を上記メモリに記憶する。情報端末 I T 1 ~ I T n は、上記メモリに蓄積された血圧データおよび脈波判定データを、例えば一定データ数ごとあるいは一定時間分ごとにメモリから読み出し、通信ネットワーク N W を介して予測装置 S V へ送信する。

20

【 0 0 3 7 】

また情報端末 I T 1 ~ I T n は、ユーザの睡眠情報を、通信ネットワーク N W を介して予測装置 S V へ送信する。睡眠情報は睡眠時間帯を表す情報を含む。睡眠時間帯を表す情報はユーザ自身が情報端末 I T 1 ~ I T n の入力部において手操作で入力したものをを用いてもよく、また上記脈波データから推定したものをを用いてもよい。なお、脈波データから睡眠時間帯を推定する方法については後述する。

30

【 0 0 3 8 】

さらに情報端末 I T 1 ~ I T n は、メーラおよびブラウザを有し、予測装置 S V から脳心血管疾患発症リスクの予測結果を表すメッセージを上記メーラおよびブラウザのいずれかにより受信し、受信したメッセージを表示器に表示する。

【 0 0 3 9 】

なお、上記計測装置 B T 1 ~ B T n と情報端末 I T 1 ~ I T n との間で使用される無線インタフェースとしては、例えば Bluetooth (登録商標) 等の近距離無線データ通信規格を採用した無線インタフェースが用いられるが、これに限るものではなく無線 L A N (Local Area Network) や公衆移動通信網を使用することもできる。

40

【 0 0 4 0 】

(2) 予測装置

(2 - 1) ハードウェア構成

予測装置 S V は、例えばサーバコンピュータまたはパーソナルコンピュータからなり、以下のように構成される。図 3 はそのハードウェア構成を示すブロック図である。

予測装置 S V は、中央制御ユニット (Central Processing Unit : C P U) 等と呼ばれるハードウェアプロセッサを用いた制御ユニットを有し、この制御ユニット 1 0 にバス 6 0 を介してプログラムメモリ 2 0、データメモリ 3 0、および通信インタフェースユニット 4 0 を接続したものとなっている。なお、5 0 は電源ユニットである。

【 0 0 4 1 】

プログラムメモリ 2 0 は、H D D (Hard Disk Drive) や S S D (Solid State Drive)

50

、ROMなどの不揮発性メモリを使用したもので、予測装置SVが実行する処理を実現するためのプログラム群を格納する。データメモリ30は、DRAMなどの揮発性メモリまたは上記HDDやSSDなどの随時書込および読出しが可能な不揮発性メモリを使用したもので、計測装置BT1～BTnから取得される、生体情報や睡眠情報を記憶したり、判定基準を記憶するために用いられる。通信インタフェースユニット40は、通信ネットワークNWを介して、医師端末DT1～DTmおよび情報端末IT1～ITnとの間でデータ通信を行う。

【0042】

(2-2)ソフトウェア構成

図4は、予測装置SVのソフトウェア構成とメモリ構成を示すブロック図である。

データメモリ30には、生体情報記憶部31、睡眠情報記憶部32および判定基準記憶部33が設けられている。

【0043】

生体情報記憶部31は、各ユーザの情報端末IT1～ITnからそれぞれ受信した血压データおよび脈波判定データを記憶するために用いられる。睡眠情報記憶部32は、各ユーザの情報端末IT1～ITnからそれぞれ受信した睡眠時間帯を表す情報を記憶するために用いられる。

【0044】

判定基準記憶部33は、例えば脳心血管疾患の発症リスクを判定するために予め設定された判定基準を記憶する。判定基準は、例えば、脳心血管疾患の発症原因の1つである早朝高血圧および不規則脈波の、睡眠安定時の血圧値および不規則脈波の発生頻度に対する変化の度合いを判定するものである。

【0045】

一例を述べると、高血圧治療ガイドライン等によれば、家庭において朝に計測された収縮期血圧/拡張期血圧が継続して135mmHg/85mmHg以上の場合に早朝高血圧の疑いがあると定義され、また起床後の3時間以内の収縮期血圧が170～180mmHg以上でかつ起床前後の3時間の血圧上昇が30～50mmHgの場合に早朝高血圧であると定義されている。そこで一実施形態では、上記高血圧治療ガイドラインで定義された基準に従い判定基準を設定し、判定基準記憶部33に記憶しておく。

【0046】

一方、プログラムメモリ20には、生体情報取得制御プログラム11と、睡眠情報取得制御プログラム12と、予測対象期間分割プログラム13と、変化情報生成プログラム14と、予測プログラム15とが記憶されており、制御ユニット10はCPUにより上記各プログラム11～15を実行することにより、一実施形態に係る処理を実現する。

【0047】

生体情報取得制御プログラム11は、各ユーザの情報端末IT1～ITnから送信された血压データおよび脈波判定データを通信インタフェースユニット40により受信し、受信された血压データおよび脈波判定データを、当該データに付加または挿入されているユーザIDおよび計測時刻に応じて、ユーザごとに別けて計測時刻順に生体情報記憶部31に記憶させる処理を行う。

【0048】

睡眠情報取得制御プログラム12は、各ユーザの情報端末IT1～ITnから送信された睡眠時間帯を表す情報または睡眠状況の判定結果を表す情報を通信インタフェースユニット40により受信し、受信された情報をユーザIDと関連付けて生体情報記憶部31に記憶させる処理を行う。

【0049】

予測対象期間分割プログラム13は、ユーザごとに、例えば、上記睡眠情報記憶部32に記憶された睡眠時間帯を表す情報をもとに当該睡眠時間帯を予測対象期間として設定し、かつ上記睡眠時間帯の中心時刻を分割境界点として設定して、上記睡眠時間帯をこの分割境界点により前半の時間帯と後半の時間帯とに分割する処理を行う。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

変化情報生成プログラム 1 4 は、次のような処理を実行する。

(1) ユーザごとに、上記予測対象期間分割プログラム 1 3 により設定された睡眠時間帯の前半と後半の各時間帯ごとに、当該時間帯に計測時刻が含まれる血压データを上記生体情報記憶部 3 1 から読み出してその平均値を算出し、当該平均値の上記前半および後半の各時間帯間における変化の度合い(比)を算出する処理。なお、上記血压データの平均値および変化の度合いの算出は、収縮期血压と拡張期血压のそれぞれについて行ってもよいし、収縮期血压についてのみ行ってもよい。

【 0 0 5 1 】

(2) 上記睡眠時間帯の前半と後半の各時間帯ごとに、当該時間帯に計測時刻が含まれる脈波判定データを上記生体情報記憶部 3 1 から読み出して不規則脈波の発生頻度を算出し、当該発生頻度の上記前半および後半の各時間帯間における変化の度合い(比)を算出する処理。

10

【 0 0 5 2 】

(3) 上記(1)で算出された血压データの変化の度合いと、上記(2)により算出された不規則脈波発生頻度の変化の度合いとを重み係数を付けて合成し、睡眠時間帯における、血压および不規則脈波の発生頻度を総合した生体情報の時間変化の度合いを示すスコア(総合リスクともいう)を算出する処理。なお、上記重み付け合成処理には、加算または乗算、或いはその組み合わせによる演算処理が用いられる。

【 0 0 5 3 】

予測プログラム 1 5 は、次のような処理を実行する。

(1) 上記変化情報生成プログラム 1 4 により算出されたスコアを、判定基準記憶部 3 3 に記憶された判定基準と比較し、その比較結果を脳心血管疾患の発症リスクの予測データとする処理。

(2) 上記発症リスクの予測データの内容が「発症リスクが高い」を示す場合に、その旨の通知メッセージを作成し、当該通知メッセージを通信インタフェースユニット 4 0 から該当ユーザの情報端末 I T 1 ~ I T n または当該ユーザの掛かり付け医師の端末 D T 1 ~ D T m へ、例えば電子メールを用いて送信する処理。

20

【 0 0 5 4 】

(3) 動作例

次に、以上のように構成されたシステムの動作の一例を説明する。

(3 - 1) ユーザ端末 U T 1 ~ U T n の動作

計測装置 B T 1 ~ B T n では、例えばユーザの操作もしくは予め設定したタイミングまたは時間間隔でユーザの血压(収縮期血压と拡張期血压を含む)および脈波の計測が行われ、計測された血压データおよび脈波データは情報端末 I T 1 ~ I T n へ無線送信される。このとき、血压データおよび脈波データには、計測時刻とユーザ識別情報(ユーザ I D)が付加または挿入される。なお、この動作例では、1 時間間隔で自動的に血压および脈波が計測される場合を例にとって説明する。

30

【 0 0 5 5 】

情報端末 I T 1 ~ I T n は、上記計測装置 B T 1 ~ B T n から送信された血压データおよび脈波データを受信してメモリに一旦蓄積する。そして、脈波データに基づいて、脈波ごとにその本来の計測タイミングに対するずれ量を検出し、ずれ量が所定量未満の場合には当該脈波を規則脈波と判定し、ずれ量が所定量以上の場合は当該脈波を不規則脈波と判定する。例えば、脈波の計測タイミングが平均的な計測間隔の 2 5 % 以上ずれた場合に当該脈波を不規則脈波と判定し、そうでない場合には当該脈波を規則脈波と判定する。この脈波の規則/不規則の判定データ(脈波判定データ)は、上記メモリに記憶される。

40

【 0 0 5 6 】

情報端末 I T 1 ~ I T n は、上記メモリに蓄積された血压データおよび脈波判定データを、例えば一定時間分ずつ読み出して、通信ネットワーク N W を介して予測装置 S V へ送信する。なお、上記血压データおよび脈波判定データは、計測されるごとにその都度情報

50

端末 I T 1 ~ I T n から予測装置 S V へ送信されるようにしてもよい。

【 0 0 5 7 】

また情報端末 I T 1 ~ I T n は、ユーザの睡眠時間を表す情報を生成する。その生成方法としては次の 2 つが考えられる。

(方法 1) ユーザの自己申告

ユーザが自身の情報端末 I T 1 ~ I T n において、自身の睡眠時間帯 (就寝時刻と起床時刻) を手操作で入力する。情報端末 I T 1 ~ I T n は、上記入力された睡眠時間帯を表す情報をメモリに保存した後、起床後の任意のタイミングで読み出して、睡眠情報として予測装置 S V へ送信する。なお、計測装置 B T 1 ~ B T n が入力部を備えている場合には、ユーザは睡眠時間帯を計測装置 B T 1 ~ B T n の入力部において入力するようにしてもよい。

10

【 0 0 5 8 】

(方法 2) 脈波データからの推定

情報端末 I T 1 ~ I T n は、計測された脈波データをもとに、例えば以下の方法によりユーザの睡眠状況を判定する。図 9 A ~ 図 9 D はその処理内容を説明するための図である。

すなわち、まず脈波データ (図 9 A に示す波形データ) から心拍間隔 (R R I) を検出する。次に、上記心拍間隔の揺らぎ成分を周波数解析することで、図 9 B に示すように、交感神経活動を反映する 0 . 1 Hz 前後の低周波成分 (Low Frequency : L F) と、副交感神経活動を反映する 0 . 3 Hz 前後の高周波成分 (High Frequency : H F) のレベルを算出する。そして、上記 L F および H F の検出結果をもとに、図 9 C に示すような睡眠時間中における自律神経バランスを算出する。

20

【 0 0 5 9 】

自律神経の活性状況は、睡眠の深さや種類 (レム睡眠とノンレム睡眠) との間に一定の相関があることが知られている。一般的に、副交感神経成分が優位であるときはノンレム睡眠であり、交感神経成分が優位であるかあるいは脈波が乱れているときはレム睡眠であることが多い。そこで、この関係に着目して、情報端末 I T 1 ~ I T n は、上記自律神経バランスを例えば図 9 D に示すように睡眠状況に対応付ける。

【 0 0 6 0 】

より具体的には、情報端末 I T 1 ~ I T n は、睡眠段階を、例えば、レム睡眠と、深いノンレム睡眠と、浅いノンレム睡眠と、覚醒の 4 段階で定義し、上記自律神経バランスの算出結果をもとに睡眠状況を上記 4 段階の睡眠段階に対応付ける。そうすると、例えば図 1 0 に示す睡眠状況の判定結果が得られる。なお、レム睡眠と覚醒との識別は、例えば計測装置 B T 1 ~ B T n に加速度センサを設け、この加速度センサによりユーザの体動を検出して、体動が所定時間以上連続した場合に覚醒と判定するようにすれば、より正確に判定できる。

30

【 0 0 6 1 】

情報端末 I T 1 ~ I T n は、上記睡眠状況の判定結果を表す情報をメモリに保存した後、起床後の任意のタイミングで読み出して睡眠情報として予測装置 S V へ送信する。

なお、以上の (方法 2) として述べた睡眠状況の判定方法については、亀山研一ほか、「快眠のための睡眠判定と睡眠モニタシステム」、東芝レビュー Vol.61 No.10 (2006) p .41-44 に詳しく記載されている。

40

【 0 0 6 2 】

(3 - 2) 予測装置 S V の動作

予測装置 S V は、次のように動作する。図 5 は予測装置 S V の処理手順および処理内容を例示するフローチャートである。

(3 - 2 - 1) 生体情報の取得

予測装置 S V は、生体情報取得制御プログラム 1 1 の制御の下、ステップ S 1 0 において生体情報の受信を監視している。この状態で、ユーザの情報端末 I T 1 ~ I T n から生体情報、つまり血圧データおよび脈波判定データが送信されると、この血圧データおよび

50

脈波判定データを通信インタフェースユニット40により受信し、ステップS11により制御ユニット10に取り込んで生体情報記憶部31に記憶させる。

【0063】

以上の血圧データおよび脈波判定データの取得処理は、情報端末IT1～ITnから新たな血圧データおよび脈波判定データが送信されるごとに実行される。このとき、血圧データおよび脈波判定データは、当該データに付加または挿入されているユーザIDおよび計時時刻に従って、ユーザごとに別けられ、かつ計測時刻順に並べられて、生体情報記憶部31に記憶される。

【0064】

(3-2-2) 睡眠情報の取得

予測装置SVは、睡眠情報取得制御プログラム12の制御の下、ステップS12において睡眠情報の受信を監視している。この状態で、ユーザの情報端末IT1～ITnから睡眠情報、つまり睡眠時間帯を表す情報または睡眠状況の判定結果を表す情報が送信されると、この睡眠時間帯を表す情報または睡眠状況の判定結果を表す情報を通信インタフェースユニット40により受信し、ステップS13により制御ユニット10に取り込んで睡眠情報記憶部32に記憶させる。なお、情報端末IT1～ITnから送られる睡眠情報は毎日更新される場合があるため、受信した睡眠情報には日付を表す情報が対応付けられて記憶される。

10

【0065】

(3-2-3) 予測対象期間の設定とその分割

予測装置SVは、上記生体情報の取得処理および睡眠情報の取得処理を実行しながら、ステップS14において発症リスク推定タイミングになったか否かを監視している。発症リスク推定タイミングは、例えばユーザの覚醒タイミングに設定される。覚醒タイミングは、取得された睡眠情報をもとに設定される。

20

【0066】

この状態で、発症リスク推定タイミングになると、予測装置SVは先ずステップS15において予測対象期間分割プログラム13を起動し、この予測対象期間分割プログラム13の制御の下で、以下のように予測対象期間分割処理を実行する。

【0067】

図6は、予測対象期間分割処理の処理手順と処理内容の一例を示すフローチャートである。

30

予測対象期間分割プログラム13は、先ずステップS151により睡眠情報記憶部32から日付が対応する睡眠情報を読み込む。そして、ステップS152において、上記読み込んだ睡眠情報が、ユーザにより入力された睡眠時間帯を表す情報であれば、当該睡眠時間帯をそのまま予測対象期間として設定する。

【0068】

これに対し、推定情報が、脈波データから生成された睡眠状況の判定結果を表す情報であれば、予測対象期間分割プログラム13は、当該情報から睡眠時間帯を推定し、この推定した睡眠時間帯を予測対象期間として設定する。例えば、図10に示した睡眠状況の判定結果を表す情報の場合には、就寝時の「覚醒」状態の終了時点から起床時の「覚醒」状態の開始時点までを睡眠時間帯と推定する。

40

【0069】

予測対象期間分割プログラム13は、次にステップS153において、上記予測対象期間として設定された睡眠時間帯をもとに分割境界点を設定する。例えば、睡眠時間帯の中心時刻をそのまま分割境界点として設定する。または、睡眠状況の判定結果を表す情報をもとに、「深いノンレム睡眠」の出現頻度が高い状態から低くなる状態に移行するタイミングを検出し、これを分割境界点として設定する。例えば図10において、1時間間隔で「深いノンレム睡眠」の出現頻度を算出し、その算出値が大きく変化したタイミングを分割境界点として設定する。

【0070】

50

予測対象期間分割プログラム 13 は、続いてステップ S 154 において、上記ステップ S 154 で設定された分割境界点を用いて、ステップ S 152 により予測対象期間として設定された睡眠時間帯を 2 つの時間帯に分割する。例えば図 10 に示す睡眠状況判定結果の場合には、AM 1:53 の時点で前半時間帯と後半時間帯とに分割する。

【0071】

(3-2-4) 変化情報の生成

予測装置 SV は、上記予測対象期間の設定とその分割処理が終了すると、次にステップ S 16 において変化情報生成プログラム 14 を起動し、この変化情報生成プログラム 14 の制御の下、以下のように生体情報変化情報の生成処理を実行する。

【0072】

図 7 は、生体情報変化情報の生成処理の手順と処理内容の一例を示すフローチャートである。

変化情報生成プログラム 14 は、先ずステップ S 161 において、生体情報記憶部 31 から、上記予測対象期間として設定された睡眠時間帯に計測時間が含まれる血圧データを読み込む。このとき、上記血圧データの読み込みは、予め睡眠時間帯の前半の時間帯と後半の時間帯とに分けて行ってもよい。

【0073】

上記睡眠時間帯に含まれる血圧データの読み込みを終了すると、変化情報生成プログラム 14 は、続いてステップ S 162 において、上記読み込んだ血圧データの前半の時間帯に含まれる血圧データの平均値を算出する。またそれと共にステップ S 163 において、後半の時間帯の血圧データの平均値を算出する。この血圧データの平均値は、収縮期の血圧値と拡張期の血圧値のそれぞれについて算出する。

【0074】

変化情報生成プログラム 14 は、続いてステップ S 164 において、上記算出された前半の時間帯における血圧データの平均値と、後半の時間帯における血圧データの平均値との比を算出する。

例えば、いま睡眠時間帯における血圧データの値が図 11 の BP に示すようなものだったとする。この場合、変化情報生成プログラム 14 は、前半の時間帯の計測時刻 $i = M, M+1, \dots, -1$ に計測された各血圧データ bp_i ($i=M, M+1, \dots, -1$) の平均値と、後半の時間帯の計測時刻 $i = 0, 1, \dots, N$ に計測された各血圧データ bp_i ($i=0, 1, \dots, N$) の平均値との比 $risk_{bp}$ を、

【数 1】

$$risk_{bp} = \frac{\sum_{i=0}^N \frac{bp_i}{N}}{\sum_{i=M}^0 \frac{bp_i}{-M}}$$

により算出する。

【0075】

変化情報生成プログラム 14 は、次にステップ S 165 において、上記生体情報記憶部 31 から、上記予測対象期間として設定された睡眠時間帯に計測時間が含まれる脈波判定データを読み込む。このとき、上記脈波判定データの読み込みは、上記血圧データの場合と同様に、予め睡眠時間帯の前半の時間帯と後半の時間帯とに分けて行ってもよい。

【0076】

上記睡眠時間帯に含まれる脈波判定データの読み込みを終了すると、変化情報生成プログラム 14 は、続いてステップ S 166 において、上記読み込んだ脈波判定データの前半の時間帯に含まれる脈波判定データの平均値、つまり不規則脈波の発生頻度を算出する。またそれと共にステップ S 167 において、後半の時間帯の脈波判定データの平均値、つまり不規則脈波の発生頻度を算出する。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 7 】

変化情報生成プログラム 14 は、続いてステップ S 1 6 8 において、上記算出された前半の時間帯における不規則脈波の発生頻度と、後半の時間帯における不規則脈波の発生頻度との比を算出する。

例えば、いま睡眠時間帯における脈波判定データの値が図 1 1 の “ 0 ” (規則脈波) または “ 1 ” (不規則脈波) に示すように表されているとする。この場合、変化情報生成プログラム 14 は、前半の時間帯の計測時刻 $i = M, M + 1, \dots, -1$ に計測され判定された各脈波判定データ irh_i ($i=M, M+1, \dots, -1$) に基づく不規則脈波の発生頻度と、後半の時間帯の計測時刻 $i = 0, 1, \dots, N$ に計測および判定された各脈波判定データ irh_i ($i=0, 1, \dots, N$) に基づく不規則脈波の発生頻度との比 $risk_{irh}$ 、

【数 2】

$$risk_{irh} = \frac{\sum_{i=0}^N \frac{irh_i}{N}}{\sum_{i=M}^{-1} \frac{irh_i}{-M}}$$

により算出する。

【 0 0 7 8 】

変化情報生成プログラム 14 は、最後にステップ S 1 6 9 において、上記算出された睡眠時間帯の前後半間における血压データ bpi の平均値の比 $risk_{bp}$ と、上記算出された睡眠時間帯の前後半間における不規則脈波の発生頻度の比 $risk_{irh}$ とを、それぞれ重み係数 $W1, W2$ を付した上で、

【数 3】

$$risk = w1 \cdot risk_{bp} \times w2 \cdot risk_{irh}$$

により乗算する。そして、その算出結果を、血压および不規則脈波の発生頻度を総合した生体情報の時間変化の度合いを示す変化情報 (総合リスクともいう) $risk$ として出力する。

【 0 0 7 9 】

なお、重み係数 $W1, W2$ は、それぞれ早朝高血圧に対する血压および不規則脈波の寄与の比率に応じて予め設定される。このように重み係数 $W1, W2$ を適宜設定することで、早朝高血圧の判定精度をよりさらに高めることができる。

【 0 0 8 0 】

(3 - 2 - 5) 発症リスクの判定

予測装置 S V は、上記総合リスク $risk$ が算出されると、次にステップ S 1 7 において、予測プログラム 15 を起動し、この予測プログラム 15 の制御の下で、以下のように脳心血管疾患の発症リスクの判定処理を実行する。

【 0 0 8 1 】

図 8 は、予測プログラム 15 による予測処理手順と処理内容の一例を示すフローチャートである。

すなわち、予測プログラム 15 は、ステップ S 1 7 1 において、判定基準記憶部 33 から、早朝高血圧および不規則脈波の発生頻度の両方を総合して予め設定された脳心血管疾患の発症リスクの判定閾値を読み出し、上記総合リスク $risk$ を上記判定閾値と比較する。そして、ステップ S 1 7 2 において、総合リスク $risk$ が判定閾値より高いか低いかを判定する。

【 0 0 8 2 】

この判定の結果、総合リスク $risk$ が判定閾値より高い場合には、予測プログラム 15 はステップ S 1 7 3 において、脳心血管疾患の発症リスクが高い旨をユーザに通知するためのメッセージを作成し、当該通知メッセージを通信インタフェースユニット 40 から

10

20

30

40

50

該当ユーザの情報端末IT_iへ送信する。またこのとき、上記通知メッセージには、脳心血管疾患の発症リスクが高い旨に加え、急激な運動等を控えることを勧めるメッセージを含めるようにしてもよい。

【0083】

なお、予測プログラム15は、上記通知メッセージを該当ユーザの掛かり付け医師の端末DT_iへ送信するようにしてもよく、さらには上記ユーザの家族や職場の管理者等のユーザと関わりが深い人が使用する情報端末に送信するようにしてもよい。

【0084】

(作用・効果)

以上述べたように一実施形態では、予測装置SVにおいて、ユーザ端末UT₁～UT_nからそれぞれ血圧データおよび不規則脈波の判定データを取得すると共に、睡眠時間帯を示す入力データもしくは睡眠状況の判定結果を表す情報を取得する。そして、上記睡眠時間帯を示す入力データもしくは睡眠状況の判定結果を表す情報をもとに、予測対象期間としてユーザの睡眠時間帯を設定した後当該睡眠時間帯を前半と後半に分割し、この前半と後半の各時間帯間における血圧データの変化の度合い、および不規則脈波の発生頻度の変化の度合いをそれぞれ算出して、これらを重み係数を付して乗算することにより、睡眠時間帯における、血圧および不規則脈波の発生頻度を総合した生体情報の時間変化の度合いを示すスコア(総合リスク)を算出する。そして、上記総合リスクを判定閾値と比較することにより、脳心血管疾患の発症リスクの高低を判定し、その結果をユーザなどに通知するようにしている。

10

20

【0085】

従って、睡眠時間帯の中で起床前後の時間帯において血圧値が急激に上昇する早朝高血圧の状態を比較的簡単な処理手法により検出することができ、その検出結果から脳心血管疾患の発症リスクを判定してその結果をユーザに通知することができる。すなわち、1日ごとの短期的な脳心血管疾患の発症リスクを予測することができる。このため、ユーザは、例えば起床後の急激な運動や、入浴、排泄動作を控えるようにすることが可能となり、これにより脳心血管疾患の発症を防止することが可能となる。

【0086】

また、ユーザ自身が入力した睡眠時間帯、またはユーザ自身の睡眠状況の判定結果から推定した睡眠時間帯を予測対象期間として設定するようにしているので、正確な睡眠時間帯を設定することができ、これにより早朝高血圧による脳心血管疾患の発症リスクを精度良く予測することが可能となる。

30

【0087】

さらに、睡眠状況の判定データをもとに分割境界点を推定して睡眠時間帯を前後半に分割するにすれば、睡眠時間帯を最適なタイミングで前後半に分割することができ、これにより脳心血管疾患の発症リスクの予測精度をさらに高めることが可能となる。一方、睡眠時間帯からその中心時刻を算出してこの中心時刻で睡眠時間帯を前後半に分割する場合には、分割境界点の設定および時間帯の分割処理を簡単に行うことができる。

【0088】

[変形例]

(1)前記一実施形態では、脈波の規則/不規則の判定処理を情報端末IT₁～IT_nが行う場合を例にとって説明したが、当該判定処理を計測装置BT₁～BT_nで行うようにしてもよく、また予測装置SVで行うようにしてもよい。上記判定処理を計測装置BT₁～BT_nで行うと、計測装置BT₁～BT_nから情報端末IT₁～IT_nへ脈波の波形データを伝送する必要がなくなるので、計測装置BT₁～BT_nと情報端末IT₁～IT_nとの間の通信データ量を減らすことができる。また、上記判定処理を予測装置SVで行うようにすれば、計測装置BT₁～BT_nと情報端末IT₁～IT_nの処理負荷を軽減することができる。

40

(2)前記一実施形態では、脈波データから睡眠状況を解析する処理を、情報端末IT₁～IT_nで行う場合について述べた。しかしそれに限らず、情報端末IT₁～IT_nか

50

ら予測装置S Vへ脈波データを送信し、予測装置S Vが上記脈波データをもとに睡眠状況を判定し、その判定結果から睡眠時間帯を推定し、さらに分割境界点を設定するようにしてもよい。このようにすると、情報端末I T 1 ~ I T nの処理負荷が軽減され、バッテリー寿命の延命を図ることができる。

【0089】

(3) 前記一実施形態では、睡眠時間帯を前半と後半の2つに分割する場合を例示した。しかしそれに限らず、例えば睡眠時間帯を3以上の時間帯に分割し、これらの時間帯ごとに血圧データの平均値および不規則脈波の発生頻度を算出して、これらの算出値の時間帯間における変化の度合いをもとに脳心血管疾患の発症リスクを予測するようにしてもよい。このようにすると、例えば睡眠時間帯の中間時間帯において、睡眠時無呼吸症候群等の影響で血圧のサージが発生した場合に、当該サージの発生を検出してその程度により脳心血管疾患の発症リスクを予測することができる。

10

【0090】

(4) また、睡眠時間帯の分割境界点は睡眠時間帯の中心時刻に設定せず、例えば中心時刻より起床時刻に近いタイミングに設定するようにしてもよい。このようにすると、睡眠時間帯の中間時間帯に例えば睡眠時無呼吸症候群の影響で血圧サージが発生した場合でも、その影響を軽減して早朝高血圧の発症を精度良く検出することが可能となる。

【0091】

(5) 前記一実施形態では、判定基準として閾値を1個のみ設定した場合を例にとって説明したが、閾値を複数個設定してもよい。閾値が1個の場合には、脳心血管疾患の発症リスクが高いか否かを判定することができる。閾値が複数の場合には、脳心血管疾患の発症リスクがどの程度高いかを判定することができ、これによりユーザに対し脳心血管疾患の発症リスクの高さに応じた適切なメッセージを通知することが可能となる。

20

【0092】

(6) 前記一実施形態では、予測装置S Vの構成をWeb上またはクラウド上などのサーバコンピュータに設けた場合を例示したが、予測装置S Vの構成をユーザが所有する情報端末I T 1 ~ I T nに設けるようにしてもよく、また計測装置B T 1 ~ B T nと情報端末I T 1 ~ I T nとが例えばウェアラブル端末のように1個の装置として構成されている場合には、このウェアラブル端末に予測装置S Vの構成を設けるようにしてもよい。

【0093】

(7) 前記一実施形態では、生体情報として血圧データと脈波判定データを取得し、この血圧データと脈波判定データの両方を用いて脳心血管疾患の発症リスクを予測するようにした。しかし、これに限らず、血圧データのみを取得し、この血圧データのみを用いて脳心血管疾患の発症リスクを予測するようにしてもよい。また、疾患の症状が不規則脈波の時間変動に顕著に現れる疾患を予測対象とする場合には、脈波判定データのみを取得して疾患の発症リスクを予測するようにしてもよい。

30

【0094】

(8) 以上、本発明の実施形態を詳細に説明してきたが、前述までの説明はあらゆる点において本発明の例示に過ぎない。本発明の範囲を逸脱することなく種々の改良や変形を行うことができることは言うまでもない。つまり、本発明の実施にあたって、実施形態に応じた具体的構成が適宜採用されてもよい。

40

【0095】

[付記]

上記各実施形態の一部または全部は、特許請求の範囲のほか以下の付記に示すように記載することも可能であるが、これに限られない。

(付記1)

ハードウェアプロセッサとメモリとを有する疾患発症リスク予測装置であって、前記ハードウェアプロセッサが、

計測部により計測されたユーザの生体情報を取得して前記メモリに格納し、

予測対象期間を複数の時間帯に分け、前記生体情報の前記複数の時間帯間における変

50

化を表す情報を生成し、

特定の疾患に対応付けて予め設定された判定基準を前記メモリに記憶し、前記変化を表す情報を前記判定基準と比較することで、前記ユーザにおける前記特定の疾患の発症リスクを予測する

疾患発症リスク予測装置。

【0096】

(付記2)

ハードウェアプロセッサとメモリとを有する装置が実行する疾患発症リスク予測方法であって、

前記ハードウェアプロセッサが、計測部により計測されたユーザの生体情報を取得して前記メモリに格納する過程と、

前記ハードウェアプロセッサが、予め設定した予測対象期間を複数の時間帯に分け、前記生体情報の前記複数の時間帯間における変化を表す情報を算出する過程と、

前記ハードウェアプロセッサが、特定の疾患に対応付けて予め設定された判定基準を前記メモリに記憶し、前記変化を表す情報を前記判定基準と比較することで、前記ユーザにおける前記特定の疾患の発症リスクを予測する過程と

を備える疾患発症リスク予測方法。

【符号の説明】

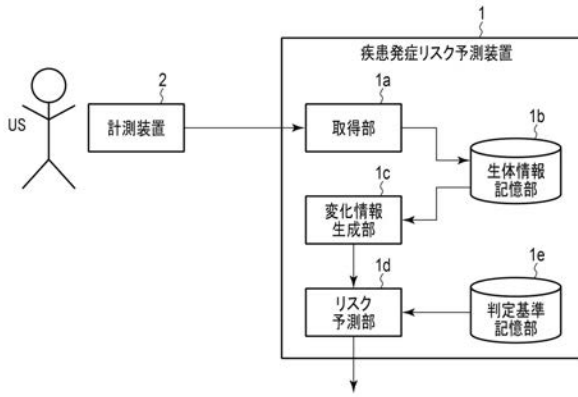
【0097】

US ... ユーザ、1 ... 疾患発症リスク予測装置、2 ... 計測装置、1 a ... 生体情報の取得部、1 b ... 生体情報記憶部、1 c ... 変化情報生成部、1 d ... リスク予測部、1 e ... 判定基準記憶部、SV ... 予測装置、UT 1 ~ UT n ... ユーザ端末、BT 1 ~ BT n ... 計測装置、IT 1 ~ IT n ... 情報端末、DT 1 ~ DT m ... 医師端末、NW ... 通信ネットワーク、10 ... 制御ユニット、20 ... プログラムメモリ、30 ... データメモリ、40 ... 通信インターフェースユニット、50 ... 電源ユニット、60 ... バス、11 ... 生体情報取得制御プログラム、12 ... 睡眠情報取得制御プログラム、13 ... 予測対象期間分割プログラム、14 ... 変化情報生成プログラム、15 ... 予測プログラム、31 ... 生体情報記憶部、32 ... 睡眠情報記憶部、33 ... 判定基準記憶部。

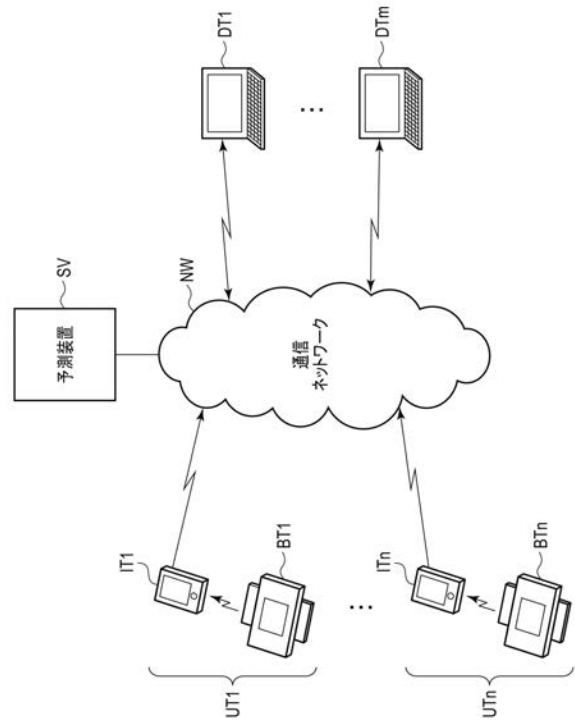
10

20

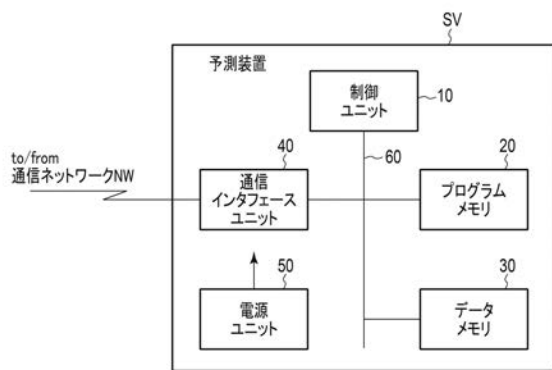
【 図 1 】



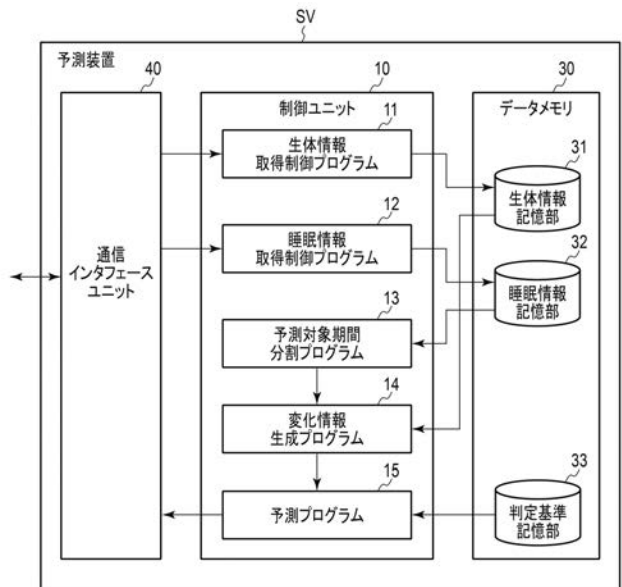
【 図 2 】



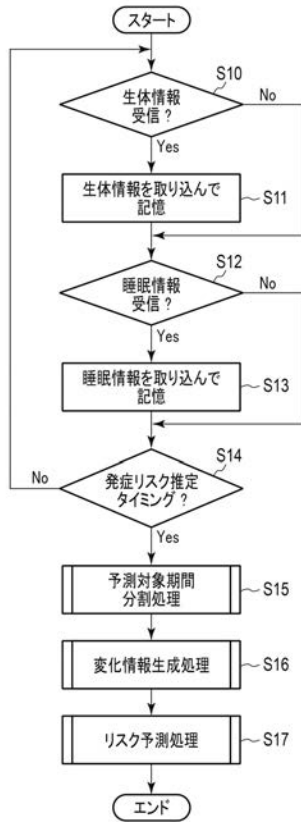
【 図 3 】



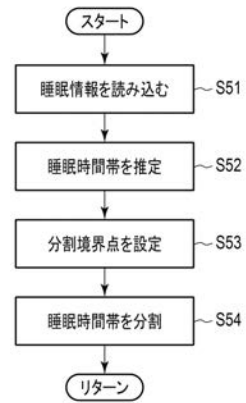
【 図 4 】



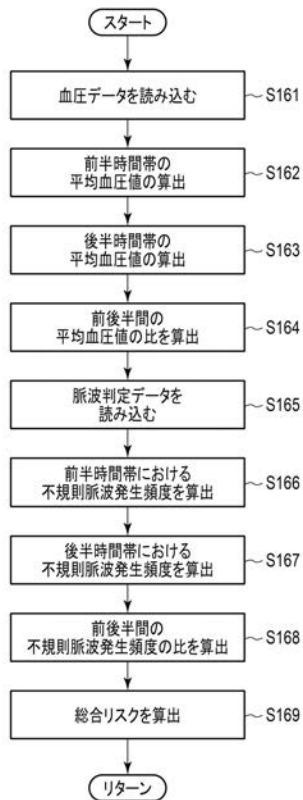
【 図 5 】



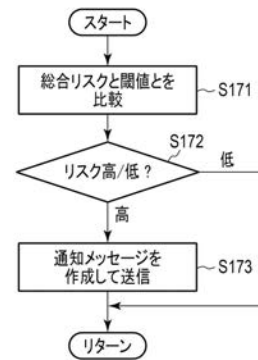
【 図 6 】



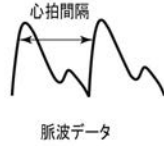
【 図 7 】



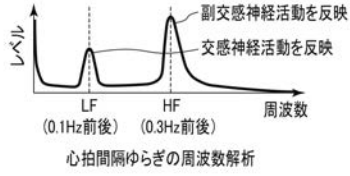
【 図 8 】



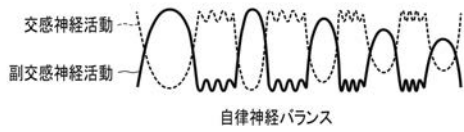
【 図 9 A 】



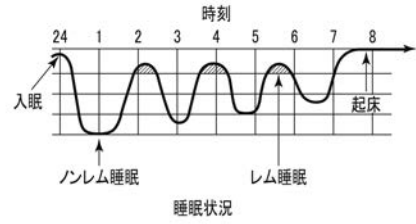
【 図 9 B 】



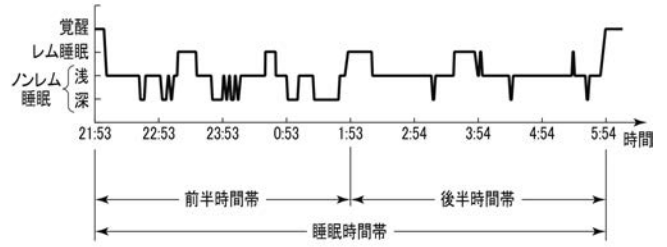
【 図 9 C 】



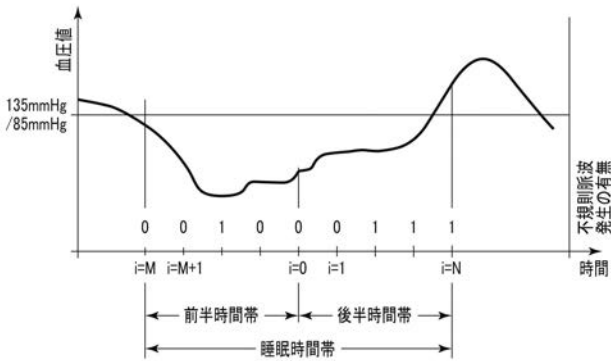
【 図 9 D 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



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 5/16

(72)発明者 佐藤 博則
京都府向日市寺戸町九ノ坪5 3 番地 オムロンヘルスケア株式会社内

(72)発明者 小西 光春
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町8 0 1 番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 藤原 誠助
京都府向日市寺戸町九ノ坪5 3 番地 オムロンヘルスケア株式会社内

(72)発明者 野崎 大輔
京都府向日市寺戸町九ノ坪5 3 番地 オムロンヘルスケア株式会社内

Fターム(参考) 4C017 AA08 AA09 BC11 BC16 BC21 BC23 BD01 CC01 EE15 FF30
4C038 PP05 PS00
4C117 XA05 XB09 XJ03 XJ45 XP03 XP15
5L099 AA04

专利名称(译)	疾病发作风险预测装置，方法和程序		
公开(公告)号	JP2019115614A	公开(公告)日	2019-07-18
申请号	JP2017252655	申请日	2017-12-27
[标]申请(专利权)人(译)	欧姆龙健康医疗事业株式会社		
申请(专利权)人(译)	欧姆龙保健有限公司		
[标]发明人	佐藤博則 小西光春 藤原誠助 野崎大輔		
发明人	佐藤 博則 小西 光春 藤原 誠助 野崎 大輔		
IPC分类号	A61B5/02 A61B5/00 G06Q50/22 A61B5/022 A61B5/16		
CPC分类号	A61B5/00 A61B5/02 A61B5/022 A61B5/16 G06Q50/22		
FI分类号	A61B5/02.E A61B5/00.G G06Q50/22 A61B5/02.630.A A61B5/02.310.A A61B5/16 A61B5/022.A G16H20/00 G16H50/00		
F-TERM分类号	4C017/AA08 4C017/AA09 4C017/BC11 4C017/BC16 4C017/BC21 4C017/BC23 4C017/BD01 4C017/CC01 4C017/EE15 4C017/FF30 4C038/PP05 4C038/PS00 4C117/XA05 4C117/XB09 4C117/XJ03 4C117/XJ45 4C117/XP03 4C117/XP15 5L099/AA04		
代理人(译)	河野直树 井上 正 肯·鹤饲 饭野滋		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是通过关注取决于生物信息的时区的特征变化来预测疾病发作风险成为可能。在预测装置 (SV) 中，获取血压数据和不规则脉搏波确定数据，并且获取指示睡眠时区的输入数据或指示睡眠条件确定结果的信息。然后，基于睡眠时区的输入数据或表示睡眠条件的确定结果的信息，将睡眠时区设置为预测目标时段，并将其划分为前半部分和后半部分。通过分别计算带之间的血压数据的变化程度和不规则脉搏波的发生频率的变化程度并将它们相乘来计算睡眠期中的总风险。然后，将综合风险与确定阈值进行比较，以确定发生心血管心血管疾病的风险是高还是低。 [选图]图4

