(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2022-500797
(P2022-500797A)
(43)公表日　令和4年1月4日(2022.1.4)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
G16H 50/50 (2018.01)	G16H 50/50	5L099

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 37 頁）

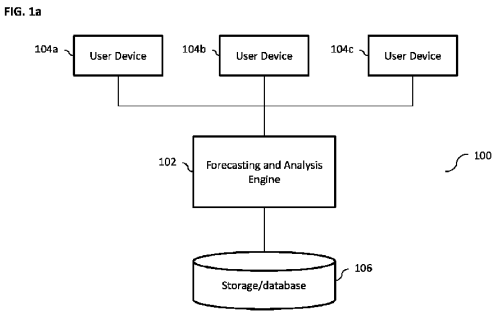
(21)出願番号　特願2021-537445 (P2021-537445)
(86)(22)出願日　令和1年9月3日 (2019.9.3)
(85)翻訳文提出日　令和3年4月28日 (2021.4.28)
(86)国際出願番号　PCT/US2019/049270
(87)国際公開番号　WO2020/051101
(87)国際公開日　令和2年3月12日 (2020.3.12)
(31)優先権主張番号　62/728,496
(32)優先日　平成30年9月7日 (2018.9.7)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国 (US)
(31)優先権主張番号　62/854,088
(32)優先日　令和1年5月29日 (2019.5.29)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国 (US)

(71)出願人　521095617
インフォームド　データ　システムズ　インコーポレイテッド　ディー／ビー／エー　ワン　ドロップ
アメリカ合衆国　ニューヨーク　１００１２，　ニューヨーク，　マーサー　ストリート　１６６，　２エヌディー　フロア，　インフォームド　データ　システムズ　インコーポレイテッド　気付
(74)代理人　100078282
弁理士　山本　秀策
(74)代理人　100113413
弁理士　森下　夏樹
(74)代理人　100181674
弁理士　飯田　貴敏

最終頁に続く

(54)【発明の名称】血糖濃度の予測

(57)【要約】
血糖濃度を予測するための方法、システム、およびコンピュータプログラム製品。血糖濃度予測モデルを訓練するための１つ以上の特徴が、決定される。特徴は、複数のユーザにおけるユーザと関連付けられる、１つ以上の入力データパラメータに基づいて決定される。決定される１つ以上の特徴を使用して、血糖濃度予測モデルが、訓練される。訓練される血糖濃度予測モデルを使用して、ユーザに関する、１つ以上の予期される血糖濃度が、発生される。



【特許請求の範囲】
【請求項１】
コンピュータ実装方法であって、
血糖濃度予測モデルを訓練するための１つ以上の特徴を決定することであって、前記１つ以上の特徴は、複数のユーザにおけるユーザと関連付けられる１つ以上の入力データパラメータに基づいて決定される、ことと、
前記決定される１つ以上の特徴を使用して、前記血糖濃度予測モデルを訓練することと、
前記訓練される血糖濃度予測モデルを使用して、前記ユーザに関する１つ以上の予期される血糖濃度を発生させることと
を含む、コンピュータ実装方法。
【請求項２】
前記ユーザに関する前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度を、１つ以上のグラフィカルユーザインターフェース上に表示することをさらに含む、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記訓練することはさらに、前記複数のユーザにおける１人以上の別のユーザと関連付けられる１つ以上のパラメータを使用して、前記血糖濃度予測モデルを訓練することを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項４】
１人以上の別のユーザと関連付けられる前記１つ以上のパラメータは、１人以上の別のユーザと関連付けられる１つ以上の履歴データパラメータを含む、請求項３に記載の方法。
【請求項５】
前記１つ以上の入力パラメータは、以下、すなわち、前記ユーザの糖尿病の型を示すデータ、前記ユーザの医学的状態を示すデータ、前記ユーザによって服用されている薬剤を示すデータ、前記ユーザによって消費される食事を示すデータ、前記ユーザによって実施される身体活動を示すデータ、前記ユーザの血糖濃度測定の時間を示すデータ、前記ユーザの血糖濃度測定の前回の値および現在の値のうちの少なくとも一方を示すデータ、前回の血糖濃度予測の時間を示すデータ、前記ユーザに関する標的血糖濃度（ａ１ｃ）を示すデータ、現在の日付および現在の時間のうちの少なくとも一方を示すデータ、前記ユーザの体重を示すデータ、前記ユーザの血糖濃度の１つ以上の変化を示すデータ、前記ユーザによって消費されるような１つ以上の炭水化物値を示すデータ、およびそれらの任意の組み合わせのうちの少なくとも１つを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項６】
前記発生させることはさらに、
前記ユーザに関する、１つ以上の標的血糖濃度範囲を発生させることと、
前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度に関する１つ以上の信頼区間を発生させることであって、前記信頼区間は、前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度の正確度を示す、ことと、
前記発生される１つ以上の標的血糖濃度範囲と、前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度に関する前記１つ以上の信頼区間と、前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度とを比較することと
を含む、請求項１に記載の方法。
【請求項７】
前記比較に基づいて、前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度が、前記１つ以上の標的血糖濃度範囲内であるかどうかのインジケーションを表示することをさらに含む、請求項６に記載の方法。
【請求項８】
前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度が、前記１つ以上の標的血糖濃度範囲内

にないとき、前記ユーザへの警告を発生させることをさらに含む、請求項７に記載の方法。

【請求項９】

前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度が、前記決定することに続く時点に関して発生される、請求項１に記載の方法。

【請求項１０】

前記決定することおよび前記訓練することを繰り返すことと、

前記繰り返すことに基づいて、前記ユーザに関する更新される１つ以上の予期される血糖濃度を発生させることと

をさらに含む、請求項１に記載の方法。

【請求項１１】

システムであって、

少なくとも１つのプログラム可能なプロセッサと、

非一過性機械可読媒体であって、前記非一過性機械可読媒体は、命令を記憶しており、前記命令は、前記少なくとも１つのプログラム可能なプロセッサによって実行されると、前記少なくとも１つのプログラム可能なプロセッサに、

血糖濃度予測モデルを訓練するための１つ以上の特徴を決定することであって、前記１つ以上の特徴は、複数のユーザにおけるユーザと関連付けられる１つ以上の入力データパラメータに基づいて決定される、ことと、

前記決定される１つ以上の特徴を使用して、前記血糖濃度予測モデルを訓練することと、

前記訓練される血糖濃度予測モデルを使用して、前記ユーザに関する１つ以上の予期される血糖濃度を発生させることと

を含む動作を実施させる、非一過性機械可読媒体と

を備える、システム。

【請求項１２】

前記動作はさらに、前記ユーザに関する前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度を、１つ以上のグラフィカルユーザインターフェース上に表示することを含む、請求項１１に記載のシステム。

【請求項１３】

前記訓練することはさらに、前記複数のユーザにおける１人以上の別のユーザと関連付けられる１つ以上のパラメータを使用して、前記血糖濃度予測モデルを訓練することを含む、請求項１１に記載のシステム。

【請求項１４】

１人以上の別のユーザと関連付けられる前記１つ以上のパラメータは、１人以上の別のユーザと関連付けられる１つ以上の履歴データパラメータを含む、請求項１３に記載のシステム。

【請求項１５】

前記１つ以上の入力パラメータは、以下、すなわち、前記ユーザの糖尿病の型を示すデータ、前記ユーザの医学的状態を示すデータ、前記ユーザによって服用されている薬剤を示すデータ、前記ユーザによって消費される食事を示すデータ、前記ユーザによって実施される身体活動を示すデータ、前記ユーザの血糖濃度測定の時間を示すデータ、前記ユーザの血糖濃度測定の前回の値および現在の値のうちの少なくとも一方を示すデータ、前回の血糖濃度予測の時間を示すデータ、前記ユーザに関する標的血糖濃度（ａ１ｃ）を示すデータ、現在の日付および現在の時間のうちの少なくとも一方を示すデータ、前記ユーザの体重を示すデータ、前記ユーザの血糖濃度の１つ以上の変化を示すデータ、前記ユーザによって消費されるような１つ以上の炭水化物値を示すデータ、およびそれらの任意の組み合わせのうちの少なくとも１つを含む、請求項１１に記載のシステム。

【請求項１６】

前記発生させることはさらに、

前記ユーザに関する１つ以上の標的血糖濃度範囲を発生させることと、
前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度に関する１つ以上の信頼区間を発生させることであって、前記信頼区間は、前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度の正確度を示す、ことと、
前記発生される１つ以上の標的血糖濃度範囲と、前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度に関する前記１つ以上の信頼区間と、前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度とを比較することと
を含む、請求項１１に記載のシステム。
【請求項１７】
前記動作はさらに、前記比較に基づいて、前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度が、前記１つ以上の標的血糖濃度範囲内であるかどうかのインジケーションを表示することを含む、請求項１６に記載のシステム。
【請求項１８】
前記動作はさらに、前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度が、前記１つ以上の標的血糖濃度範囲内にないとき、前記ユーザへの警告を発生させることを含む、請求項１７に記載のシステム。
【請求項１９】
前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度が、前記決定することに続く時点に関して発生される、請求項１１に記載のシステム。
【請求項２０】
前記動作はさらに、
前記決定することおよび前記訓練することを繰り返すことと、
前記繰り返すことに基づいて、前記ユーザに関する更新される１つ以上の予期される血糖濃度を発生させることと
を含む、請求項１１に記載のシステム。
【請求項２１】
コンピュータプログラム製品であって、前記コンピュータプログラム製品は、非一過性機械可読媒体を備え、前記非一過性機械可読媒体は、命令を記憶しており、前記命令は、少なくとも１つのプログラム可能なプロセッサによって実行されると、前記少なくとも１つのプログラム可能なプロセッサに、
血糖濃度予測モデルを訓練するための１つ以上の特徴を決定することであって、前記１つ以上の特徴は、複数のユーザにおけるユーザと関連付けられる１つ以上の入力データパラメータに基づいて決定される、ことと、
前記決定される１つ以上の特徴を使用して、前記血糖濃度予測モデルを訓練することと、
前記訓練される血糖濃度予測モデルを使用して、前記ユーザに関する１つ以上の予期される血糖濃度を発生させることと
を含む動作を実施させる、コンピュータプログラム製品。
【請求項２２】
前記動作はさらに、前記ユーザに関する前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度を、１つ以上のグラフィカルユーザインターフェース上に表示することを含む、請求項２１に記載のコンピュータプログラム製品。
【請求項２３】
前記訓練することはさらに、前記複数のユーザにおける１人以上の別のユーザと関連付けられる１つ以上のパラメータを使用して、前記血糖濃度予測モデルを訓練することを含む、請求項２１に記載のコンピュータプログラム製品。
【請求項２４】
１人以上の別のユーザと関連付けられる前記１つ以上のパラメータは、１人以上の別のユーザと関連付けられる１つ以上の履歴データパラメータを含む、請求項２３に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項２５】
前記１つ以上の入力パラメータは、以下、すなわち、前記ユーザの糖尿病の型を示すデータ、前記ユーザの医学的状態を示すデータ、前記ユーザによって服用されている薬剤を示すデータ、前記ユーザによって消費される食事を示すデータ、前記ユーザによって実施される身体活動を示すデータ、前記ユーザの血糖濃度測定の時間を示すデータ、前記ユーザの血糖濃度測定の前回の値および現在の値のうちの少なくとも一方を示すデータ、前回の血糖濃度予測の時間を示すデータ、前記ユーザに関する標的血糖濃度（ａ１ｃ）を示すデータ、現在の日付および現在の時間のうちの少なくとも一方を示すデータ、前記ユーザの体重を示すデータ、前記ユーザの血糖濃度の１つ以上の変化を示すデータ、前記ユーザによって消費されるような１つ以上の炭水化物値を示すデータ、およびそれらの任意の組み合わせのうちの少なくとも１つを含む、請求項２１に記載のコンピュータプログラム製品。
【請求項２６】
前記発生させることはさらに、
前記ユーザに関する１つ以上の標的血糖濃度範囲を発生させることと、
前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度に関する１つ以上の信頼区間を発生させることであって、前記信頼区間は、前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度の正確度を示す、ことと、
前記発生される１つ以上の標的血糖濃度範囲と、前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度に関する前記１つ以上の信頼区間と、前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度とを比較することと
を含む、請求項２１に記載のコンピュータプログラム製品。
【請求項２７】
前記動作はさらに、前記比較に基づいて、前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度が、前記１つ以上の標的血糖濃度範囲内であるかどうかのインジケーションを表示することをさらに含む、請求項２６に記載のコンピュータプログラム製品。
【請求項２８】
前記動作はさらに、前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度が、前記１つ以上の標的血糖濃度範囲内にないとき、前記ユーザへの警告を発生させることを含む、請求項２７に記載のコンピュータプログラム製品。
【請求項２９】
前記発生される１つ以上の予期される血糖濃度が、前記決定することに続く時点に関して発生される、請求項２１に記載のコンピュータプログラム製品。
【請求項３０】
前記動作はさらに、
前記決定することおよび前記訓練することを繰り返すことと、
前記繰り返すことに基づいて、前記ユーザに関する更新される１つ以上の予期される血糖濃度を発生させることと
を含む、請求項２１に記載のコンピュータプログラム製品。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
（関連出願の相互参照）
本願は、「Ｆｏｒｅｃａｓｔｉｎｇ Ｂｌｏｏｄ Ｇｌｕｃｏｓｅ Ｃｏｎｃｅｎｔｒａｔｉｏｎ」と題され、２０１８年９月７日に出願された、Ｇｏｌｄｎｅｒ ｅｔ ａｌ．の米国仮特許出願第６２／７２８，４９６号、および「Ｆｏｒｅｃａｓｔｉｎｇ Ｂｌｏｏｄ Ｇｌｕｃｏｓｅ Ｃｏｎｃｅｎｔｒａｔｉｏｎ」と題され、２０１９年５月２９日に出願された、Ｇｏｌｄｎｅｒ ｅｔ ａｌ．の米国仮特許出願第６２／８５４，０８８号の優先権を主張し、それらの開示を、参照することによってそれらの全体として本明細書に組み込む。

【０００２】
本開示は、概して、データ処理に関し、具体的には、血糖濃度の予測および／または予測されるデータの解釈に関する。
【背景技術】
【０００３】
糖尿病（ＤＭ）は、長時間の時間周期にわたって高血糖値が存在する、一群の代謝障害である。そのような条件の典型的症状は、頻尿、口渇感の増加、空腹感の増加等を含む。治療されていない状態で放置された場合、糖尿病は、多くの合併症を引き起こし得る。糖尿病の３つの主な型が、存在し、１型糖尿病は、膵臓が十分なインスリンを生産できないことから結果として生じる。２型糖尿病では、細胞が、インスリンに正しく応答するように機能しなくなる。妊娠糖尿病は、糖尿病の既往症を伴わない妊娠女性が、高血糖値を患うときに発現する。
【０００４】
糖尿病は、世界の人口の著しい割合に影響を及ぼす。適時かつ適切な診断および治療が、糖尿病を患う個人にとって、比較的に健康な生活様式を維持するために不可欠である。治療の適用は、典型的には、現在および／または将来における個人の血液中のグルコース濃度の正確な決定に依拠する。従来のシステムは、将来の時点における血糖濃度の正確な推測または予測を提供することができない。したがって、その個人および／または他の同様の状況にある個人に関する情報／データに基づく、個人に関する血糖濃度を正確に予測することが可能である、システムならびに方法の必要性が存在する。
【発明の概要】
【課題を解決するための手段】
【０００５】
いくつかの実装では、本主題は、血糖濃度を予測するためのコンピュータ実装方法に関する。本方法は、血糖濃度予測モデルを訓練するための、１つ以上の特徴を決定するステップであって、１つ以上の特徴は、複数のユーザにおけるユーザと関連付けられる、１つ以上の入力データパラメータに基づいて決定される、ステップと、決定される１つ以上の特徴を使用して、血糖濃度予測モデルを訓練するステップと、訓練される血糖濃度予測モデルを使用して、ユーザに関する、１つ以上の予期される血糖濃度を発生させるステップとを含むことができる。
【０００６】
いくつかの実装では、本主題は、以下の随意の特徴のうちの１つ以上のものを含むことができる。本方法はさらに、ユーザに関する、発生される１つ以上の予期される血糖濃度を、１つ以上のグラフィカルユーザインターフェース上に表示するステップを含み得る。
【０００７】
いくつかの実装では、訓練するステップは、複数のユーザにおける１人以上の別のユーザと関連付けられる、１つ以上のパラメータを使用して、血糖濃度予測モデルを訓練するステップを含むことができる。他のユーザと関連付けられる、パラメータは、１人以上の他のユーザと関連付けられる、１つ以上の履歴データパラメータを含むことができる。
【０００８】
いくつかの実装では、入力パラメータは、以下、ユーザの糖尿病の型を示すデータ、ユーザの医学的状態を示すデータ、ユーザによって服用されている薬剤を示すデータ、ユーザによって消費される食事を示すデータ、ユーザによって実施される身体活動を示すデータ、ユーザの血糖濃度測定の時間を示すデータ、ユーザの血糖濃度測定の前回の値および現在の値のうちの少なくとも一方を示すデータ、前回の血糖濃度予測の時間を示すデータ、ユーザに関する標的血糖濃度（ａ１ｃ）を示すデータ、現在の日付および現在の時間のうちの少なくとも一方を示すデータ、ユーザの体重を示すデータ、ユーザの血糖濃度の１つ以上の変化を示すデータ、ユーザによって消費されるような１つ以上の炭水化物値を示すデータ、ならびにそれらの任意の組み合わせのうちの少なくとも１つを含むことができる。

【０００９】
いくつかの実装では、発生させるステップは、ユーザに関する、１つ以上の標的血糖濃度範囲を発生させるステップと、発生される予期される血糖濃度に関する、１つ以上の信頼区間を発生させるステップであって、信頼区間は、発生される１つ以上の予期される血糖濃度の正確度を示し得る、ステップと、発生される標的血糖濃度範囲と、発生される予期される血糖濃度に関する、信頼区間と、発生される予期される血糖濃度とを比較するステップとを含むことができる。本方法はまた、比較に基づいて、発生される予期される血糖濃度が、標的血糖濃度範囲内であるかどうかのインジケーションを表示するステップを含むことができる。本方法はさらに、発生される予期される血糖濃度が、標的血糖濃度範囲内にないとき、ユーザへの警告を発生させるステップを含むことができる。

【００１０】
いくつかの実装では、発生される予期される血糖濃度は、決定するステップに続く時点に関して発生されることができる。

【００１１】
いくつかの実装では、本方法はまた、特徴の決定ならびに予測モデルの訓練、次いで、繰り返される決定および訓練に基づいて、ユーザに関する、１つ以上の更新される予期される血糖濃度を発生させるステップを繰り返すステップを含むことができる。

【００１２】
いくつかの実装では、本主題は、ユーザに関する血糖濃度を予測および解釈するためのコンピュータ実装方法に関する。本方法は、予測データモデルを訓練する、モデルを訓練する、血糖濃度推測を発生させる、推測に関する信頼区間を決定する、血糖濃度値に関する標的範囲を発生させる、ユーザへの表示のための予測データ、信頼区間、および標的範囲を組み合わせる、ならびに予測されるデータを解釈し、例えば、ユーザにフィードバックを提供するための特徴（例えば、入力データパラメータ）を決定するステップを含むことができる。

【００１３】
いくつかの例示的実装では、本主題は、１５分～２４時間の将来のある時点におけるユーザの血糖濃度（ＢＧ）の予測を決定し、予測されるデータに関連する信頼区間を定量化し、予測が任意の所与の標的血糖健全性（ａ１ｃ）目標と一貫した範囲を上回るか、下回るか、またはその範囲内にあるかどうかの解釈を生産するための方法を提供することができる。予測する目的のために、本主題は、これまでの血糖濃度値、食事の際に摂取された炭水化物のグラム数、トレーニングまたは活動の分数、これまでの体重値、これまでのａ１ｃ値、診断年等、ならびに／もしくはそれらの任意の組み合わせを使用することができる。これはまた、ユーザが打ち込んだ上記の情報も使用することができ、これは、ユーザ毎および所与のユーザに関して月毎に、広く変動し得る。

【００１４】
いくつかの例示的実装では、本主題は、上記の情報を編成し、これを機械学習（例えば、「特徴エンジニアリング」）に適したものにし、それによって、不規則的および／または隔たりのある履歴情報が、行われている推測毎の標準形態に変換され得るようにすることができる。これは、モデルが同様の状況にある他のユーザの履歴に基づいて１人のユーザに関する推測を行うことを可能にすることができる。いくつかの例示的かつ非限定的な実装では、本主題は、インスリンを使用していない、および／または基礎インスリンを使用している、ならびに／もしくはボーラスインスリンを使用している、前糖尿病、妊娠糖尿病、２型糖尿病に関して、血糖を予め推測することができ、「試験セット」推測の７５％が、３４ｍｇ／ｄＬ内となり、推測の８６％が、５０ｍｇ／ｄＬ内となる。上記のモデルの正確度は、ユーザの特定の情報だけではなく、他のユーザから取得される情報にも基づく。本主題はまた、信頼区間、例えば、予測されるデータが実際の値に近接する程度も提供することができる。例えば、ある特定のユーザの今から２時間後に関して、本主題は、

・実際の血糖濃度が１２８～１５２ｍｇ／ｄＬになるであろうことを５０％確信し、

・これが１２０～５８ｍｇ／ｄＬになるであろうことを７５％確信し、
・これが９０～７０ｍｇ／ｄＬになるであろうことを９０％確信する、
ことができる。
【００１５】
１つ以上のコンピューティングシステムの１つ以上のデータプロセッサによって実行されると、少なくとも１つのデータプロセッサに、本明細書における動作を実施させる命令を記憶する、非一過性コンピュータプログラム製品（すなわち、物理的に具現化されるコンピュータプログラム製品）もまた、説明される。同様に、１つ以上のデータプロセッサと、１つ以上のデータプロセッサに結合される、メモリとを含み得る、コンピュータシステムもまた、説明される。メモリは、少なくとも１つのプロセッサに、本明細書に説明される動作のうちの１つ以上のものを実施させる命令を、一時的もしくは恒久的に記憶し得る。加えて、本方法は、単一のコンピューティングシステム内、または２つ以上のコンピューティングシステム間に分散されるかのいずれかの１つ以上のデータプロセッサによって実装されることができる。そのようなコンピューティングシステムは、限定ではないが、ネットワーク（例えば、インターネット、無線広域ネットワーク、ローカルエリアネットワーク、広域ネットワーク、有線ネットワーク、または同等物）を経由した接続、複数のコンピューティングシステムのうちの１つ以上のものの間の直接的接続を介したもの等を含む、１つ以上の接続を介して、接続されることができ、データならびに／もしくはコマンドまたは他の命令もしくは同等物を交換することができる。
【００１６】
本明細書に説明される主題の１つ以上の変形例の詳細が、付随の図面および下記の説明に記載される。本明細書に説明される主題の他の特徴ならびに利点が、説明および図面から、ならびに請求項から明白となるであろう。
【図面の簡単な説明】
【００１７】
本明細書に組み込まれ、その一部を構成する、付随の図面は、本明細書に開示される主題のある側面を示し、説明とともに、開示される実装と関連付けられる、原理のいくつかのものを解説することに役立つ。
【００１８】
【図１ａ】図１ａは、本主題のいくつかの実装による、血糖濃度データを予測および解釈するための例示的システムを図示する。
【００１９】
【図１ｂ】図１ｂは、本主題のいくつかの実装による、図１ａに示される、例示的な予測および分析エンジンを図示する。
【００２０】
【図１ｃ】図１ｃは、本主題のいくつかの実装による、図１ｂに示される予測および分析エンジンによって実施される、例示的プロセスを図示する。
【００２１】
【図２ａ】図２ａおよび２ｂは、本主題のいくつかの実装による、図１ａに示されるシステムによって提供／使用され得る、例示的データ／情報を図示する。
【図２ｂ】図２ａおよび２ｂは、本主題のいくつかの実装による、図１ａに示されるシステムによって提供／使用され得る、例示的データ／情報を図示する。
【００２２】
【図３】図３は、本主題のいくつかの実装による、図１ａに示されるシステムによって発生される例示的な短期間血糖予測（ｍｇ／ｄＬ単位、経時的）を含有する、プロットである。
【００２３】
【図４】図４は、本主題のいくつかの実装による、血糖濃度を予測するために図１ａに示されるシステムによって実施され得る、例示的プロセスを図示する。
【００２４】

【図５ａ】図５ａ－ｂは、本主題のいくつかの実装による、例示的非限定的訓練モデル入力（例えば、現地時間、現地曜日等）を含有する、テーブルを図示する。
【図５ｂ】図５ａ－ｂは、本主題のいくつかの実装による、例示的非限定的訓練モデル入力（例えば、現地時間、現地曜日等）を含有する、テーブルを図示する。
【００２５】
【図６】図６は、本主題のいくつかの実装による、訓練セットおよび推測セットのための例示的信頼区間（すなわち、訓練セットならびに試験セットの分位点の密接な対応）を図示する、プロットである。
【００２６】
【図７】図７は、本主題のいくつかの実装による、例示的標的範囲を含有する、テーブルを図示する。
【００２７】
【図８】図８は、本主題のいくつかの実装による、例示的標的血糖濃度値を示す、プロットである。
【００２８】
【図９】図９は、本主題のいくつかの実装による、例示的ユーザインターフェースを図示する。
【００２９】
【図１０】図１０は、本主題のいくつかの実装による、例示的予測プロットである。
【００３０】
【図１１ａ】図１１ａ－ｄは、本主題のいくつかの実装による、図１ａに示される本主題のシステムによって発生され得る、種々の例示的グラフィカルユーザインターフェースを図示する。
【図１１ｂ】図１１ａ－ｄは、本主題のいくつかの実装による、図１ａに示される本主題のシステムによって発生され得る、種々の例示的グラフィカルユーザインターフェースを図示する。
【図１１ｃ】図１１ａ－ｄは、本主題のいくつかの実装による、図１ａに示される本主題のシステムによって発生され得る、種々の例示的グラフィカルユーザインターフェースを図示する。
【図１１ｄ】図１１ａ－ｄは、本主題のいくつかの実装による、図１ａに示される本主題のシステムによって発生され得る、種々の例示的グラフィカルユーザインターフェースを図示する。
【００３１】
【図１２ａ】図１２ａ－ｂは、本主題のいくつかの実装による、ユーザに表示されている情報をカスタマイズするためにユーザによって使用され得る、例示的ユーザインターフェースを図示する。
【図１２ｂ】図１２ａ－ｂは、本主題のいくつかの実装による、ユーザに表示されている情報をカスタマイズするためにユーザによって使用され得る、例示的ユーザインターフェースを図示する。
【００３２】
【図１３】図１３は、本主題のいくつかの実装による、例示的システムを図示する。
【００３３】
【図１４】図１４は、本主題のいくつかの実装による、例示的方法を図示する。
【発明を実施するための形態】
【００３４】
現在利用可能なソリューションのこれらおよび潜在的な他の欠陥に対処するために、本主題の１つ以上の実装は、他の可能性として考えられる利点の中でもとりわけ、ユーザに関連する血糖データならびに他のデータを予測および解釈するための方法を提供し得る、方法、システム、製品、ならびに同等物に関する。
【００３５】

いくつかの実装では、本主題は、ユーザに関連する血糖データおよび他のデータのそのような決定、予測、ならびに／もしくは解釈を実施するためのコンピューティングシステムおよび／またはフレームワークを提供することができる。データは、データ、メタデータ、構造化コンテンツデータ、非構造化コンテンツデータ、埋込データ、ネスト型データ、ハードディスクデータ、メモリカードデータ、携帯電話メモリデータ、スマートフォンメモリデータ、メインメモリの画像および／またはデータ、フォレンジックコンテナ、ｚｉｐ形式ファイル、ファイル、メモリ画像、ならびに／もしくは任意の他のデータ／情報を含むことができる。入力および／または出力データは、テキスト、数字、英数字、階層配列データ、テーブルデータ、電子メールメッセージ、テキストファイル、ビデオ、オーディオ、グラフィック等の種々のフォーマットにあることができる。入力データは、以下、すなわち、ユーザの現在および／または前回の血糖測定データ、他のユーザの現在および／または前回の血糖測定データ（例えば、データは、適切に非特定化され得る）、食事特性データ（例えば、食事の回数、食事の時間、食事の時間の間に消費される炭水化物グラム数（現在ならびに／もしくはこれまでにかかわらず））、身体運動データ（例えば、トレーニング時間、活動タイプ（例えば、ウォーキング、ランニング等）、ユーザの現在および／または前回の体重データ、現在および／または前回のａ１ｃデータ値、ユーザに関連する医療履歴データ（例えば、家族歴、ユーザ既往歴、診断、血圧等）、ならびに他のユーザに関連する類似のタイプのデータのうちの少なくとも１つを含むことができる。

【００３６】

図１ａは、本主題のいくつかの実装による、血糖測定値および／または任意の他のデータの決定、分析、予測、解釈等を実施するための、例示的システム１００を図示する。システム１００は、予測および／または分析エンジンならびに／もしくはコンピューティングプラットフォーム１０２と、１つ以上のユーザデバイス１０４（ａ、ｂ、ｃ）と、記憶装置／データベースコンポーネント１０６とを含むことができる。コンポーネント１０２－１０６は、１つ以上の通信ネットワークを使用して通信可能に結合されることができる。通信ネットワークは、以下、すなわち、有線ネットワーク、無線ネットワーク、都市規模ネットワーク（「ＭＡＮ」）、ローカルエリアネットワーク（「ＬＡＮ」）、広域ネットワーク（「ＷＡＮ」）、仮想ローカルエリアネットワーク（「ＶＬＡＮ」）、インターネット、エクストラネット、イントラネット、および／または任意の他のタイプのネットワーク、ならびに／もしくはそれらの任意の組み合わせのうちの少なくとも１つを含むことができる。

【００３７】

コンポーネント１０２－１０６は、ハードウェアおよび／またはソフトウェアの任意の組み合わせを含むことができる。いくつかの実装では、コンポーネント１０２－１０６は、サーバ、データベース、パーソナルコンピュータ、ラップトップ、携帯電話、スマートフォン、タブレット型コンピュータ、および／または任意の他のコンピューティングデバイス、ならびに／もしくはそれらの任意の組み合わせ等の１つ以上のコンピューティングデバイス上に配置されることができる。いくつかの実装では、コンポーネント１０２－１０６は、単一のコンピューティングデバイス上に配置されることができる、および／または単一の通信ネットワークの一部であることができる。代替として、コンポーネントは、相互から別個に位置することができる。

【００３８】

ユーザは、ユーザデバイス１０４を介してシステム１００にアクセスすることができる。ユーザデバイス１０４は、ユーザおよび／または任意の他のユーザ（適切に非特定化される）に関連する、血糖測定データならびに／もしくは任意の他のデータ（例えば、健康データ、栄養データ、運動データ等）を取得するために使用されることができる。いくつかの例示的実装では、ユーザデバイス１０４は、ユーザから血液サンプルを取得し、ユーザの血液中のグルコース濃度レベルを決定することが可能である、コンポーネントを含むことができる。ユーザから血液サンプルを取得する、および／または血糖濃度レベルを決定する、任意の手段が、使用されることができる。本デバイスはまた、種々のデータ（例

えば、栄養データ（例えば、消費時間、カロリー数、脂質、糖分の量等）、健康データ（例えば、体重、年齢、睡眠パターン、医学的状態、コレステロールレベル等）、運動データ（例えば、ウォーキング、ランニング、水泳等）、個人データ（例えば、氏名、性別、ソーシャルネットワーク情報等）、および／または任意の他のデータ、ならびに／もしくはそれらの任意の組み合わせ）等の打込を可能にし得る、１つ以上のデータ入力コンポーネントを含むことができる。いくつかの実装では、データは、ユーザデバイス１０４によって、１つ以上のサードパーティデータベースからクエリされることができる。ユーザデバイス１０４は、クエリを発生させ、どのデータベースが必要な情報を含有し得るかを決定し、次いで、そのデータベースと接続し、クエリを実行し、適切な情報を読み出し得る、エンジン１０２にこれを伝送するために使用されることができる。いくつかの実装では、エンジン１０２は、種々のアプリケーションプログラミングインターフェース（ＡＰＩ）、および／またはユーザデバイス１０４、データベース、ならびに／もしくは任意の他のコンポーネント間でインターフェースをとることを可能にし得る、通信インターフェースを含むことができる。

【００３９】

図１ａに示されるように、デバイス１０４を使用する１人以上のユーザが、システム１００にアクセスすることができる。ユーザは、個々のユーザ、コンピューティングデバイス、ソフトウェアアプリケーション、オブジェクト、機能、および／または任意の他のタイプのユーザ、ならびに／もしくはそれらの任意の組み合わせであることができる。適切なデータ（例えば、上記で議論されるような血糖測定データ、健康データ等）を取得することに応じて、ユーザデバイス１０４は、取得されるデータを処理する、および／または１つ以上のデータベースコンポーネント１０６から付加的データを抽出し、採集ならびに／もしくは受信されるデータの分析を実施するための、エンジン１０２への命令／コマンドを発生させることができる。いくつかの実装では、命令／コマンドは、エンジン１０２によって、ユーザデバイス１０４を認証するために使用され得る、認証トークン（例えば、これは、パスコード、１回限り／単回使用で発生される数値列等であり得る）を含むことができる。命令／コマンドは、クエリ、関数呼出、および／または任意の他のタイプの命令／コマンドの形態にあることができる。いくつかの実装では、命令／コマンドは、マイクロホン（別個のマイクロホンまたはユーザのコンピューティングデバイスの中に埋め込まれたマイクロホンのいずれか）、スピーカ、スクリーン（例えば、タッチスクリーン、スタイラスペンを使用して、ならびに／もしくは任意の他の方式で）、キーボード、マウス、カメラ、カムコーダ、電話、スマートフォン、タブレット型コンピュータ、パーソナルコンピュータ、ラップトップコンピュータを使用して、および／または任意の他のデバイスを使用して提供されることができる。ユーザデバイス１０４はまた、エンジン１０２に、システム１００内に存在する（例えば、データベース１０６内に記憶される）、および／またはデータデバイス１０４を介して入力され得る、データの分析を実施するように命令することができる。分析は、下記にさらに議論されるように、種々の機械学習技法を実装することができる。

【００４０】

任意の手段が、エンジン１０２によって実施される分析の目的のためのデータを取得するために使用されることができ、手段は、以下、すなわち、マイクロホン（別個のマイクロホンまたはユーザデバイスの中に埋め込まれたマイクロホンのいずれか）、スピーカ、スクリーン（例えば、タッチスクリーン、スタイラスペンを使用して、ならびに／もしくは任意の他の方式で）、キーボード、マウス、カメラ、カムコーダ、電話、スマートフォン、タブレット型コンピュータ、パーソナルコンピュータ、ラップトップコンピュータ、および／または任意の他のデバイスのうちの１つ以上のものを含むことができる。エンジン１０２はまた、種々のサードパーティソースからデータを取得することもできる。いくつかの実装では、エンジン１０２は、種々の情報、例えば、国勢調査情報、健康統計値（適切に非特定化される）、人口統計学的情報、人口情報、および／または任意の他の情報を記憶し得る、種々のパブリックならびに／もしくはプライベートデータベースに通信可能

に結合されることができる。例えば、エンジン１０２は、システム１００の複数のユーザ（ユーザを識別することを伴わない）の血糖測定値／濃度および／または血糖濃度の予測に関する情報、そのようなユーザに関連する栄養データ、運動データ、ソーシャルネットワーク情報、ならびに／もしくは任意の他の情報、および／またはそれらの任意の組み合わせを取得するために使用されることができる。

【００４１】

エンジン１０２は、ユーザデバイス１０４から受信されるデータである、および／またはそれを処理し得る、クエリを実行し、データベース１０６にアクセスし、データベース１０６内に記憶され得る関連のあるデータを取得することができる。例示的な関連のあるデータが、図２ａ－ｂに示されている。いくつかの実装では、関連のあるデータは、具体的なユーザ（例えば、図２ａ－ｂに示されるような「ユーザ１」、「ユーザ２」等）に関して、取得または「フェッチ」されることができる。エンジン１０２は、ユーザが新しいデータ（例えば、新しいユーザ測定データ、新しいユーザ体重データ、新しい食事データ等）を打ち込むことに応じて、そのような関連のあるデータを取得することができる。代替として、エンジン１０２は、具体的な要求（例えば、ユーザが、ユーザデバイス１０４上の予測スクリーンにナビゲートする等）および／または（例えば、ユーザデバイス１０４、サードパーティアプリケーション等によって）エンジン１０２に対して発生され得るクエリに応じて、上記のデータを取得することができる。データは、そのユーザおよび／または複数のユーザに関連するデータ（例えば、過去の血糖濃度レベル、血糖測定値の以前の分析、既往歴データ、医学的状態の履歴データ、運動履歴データ、栄養データ等）を含むことができる。データは、適切に非特定化され、種々のプライバシー規格との準拠を確実にすることができる。データベース１０６は、種々のフォーマット、例えば、テーブルフォーマット、行列フォーマット、キー／値フォーマット（例えば、各キーが、ユーザに関連付けられる、種々の属性を示し得、各対応する値が、属性の値（例えば、測定値、時間等）を示し得る）等において情報を記憶することができる。

【００４２】

図１ｂは、本主題のいくつかの実装による、エンジン１０２の例示的コンポーネントを図示する。図１ｃは、本主題のいくつかの実装による、血糖濃度の推測の生成のためにエンジン１０２によって実施され得る、例示的方法１３０を図示する。エンジン１０２は、１つ以上の血糖濃度を決定／予測する、ならびに／もしくは１つ以上の推奨、予測の解説、支援メッセージ等を発生させるために使用され得る、１つ以上のコンピューティングモジュール、機能性等を含むことができる。上記に記載されるように、エンジン１０２は、１つ以上のハードウェアコンポーネント、ソフトウェアコンポーネント、ならびに／もしくはそれらの組み合わせを含むことができる。

【００４３】

図１ｂに示されるように、エンジン１０２は、データ抽出モジュール１１２と、予測入力特徴決定モジュール１１４と、訓練されたモデルモジュール１１６と、信頼区間予測決定モジュール１１８と、グルコース予測決定モジュール１２０と、標的領域決定モジュール１２２と、範囲内予測割合決定モジュール１２４と、予測要約発生モジュール１２６と、推奨／メッセージ発生モジュール１２８とを含むことができる。データ抽出モジュール１１２は、（図１ｃに示される１１１において）（図１ａに示される）データベース１０６から具体的なユーザデータ（図２ａ－ｂに示されるデータ）を取得するように構成されることができる。いったんユーザ固有のデータが、取得されると、そのデータは、（図１ｃに示される１１３において）予測入力特徴決定モジュール１１４に供給され、ユーザデータから予測入力特徴を決定および／または計算することができる。決定される特徴は、（図１ｃに示される１１５において）訓練されたモデルモジュール１１６に提供されることができる。下記に議論されるように、訓練されたモデルは、（図１ｃに示される１１７において）信頼区間予測決定モジュール１１８を使用して、将来の任意の時点における（例えば、１分後、５分後、３０分後、１時間後、５時間後等、およびまたは任意の時間周期における）血糖値を決定もしくは予測するために使用されることができる。加えて、下記

に議論されるように、訓練されたモデルは、（図１ｃに示されるような１１９において）グルコース予測決定モジュール１２０を使用して、１つ以上の信頼区間を決定もしくは予測するために使用されることができる。いくつかの実装では、（図１ｃの１１７において決定される）決定されるグルコース値に加えて、ユーザは、随意に、および／または代替として、（図１ｃの１１９において決定される）信頼区間、（図１ｃの１２１において決定される）標的領域、ならびに／もしくは（図１ｃの１２３において決定される）範囲内予測割合データに関して決定されたデータを（ユーザデバイス１０４上に）提示されることができる。上記の情報を含有する、ユーザデバイス１０４上での提示のために発生され得る、例示的グラフィカルユーザインターフェースが、図１１ａおよび１１ｃに示され、下記に議論される。

【００４４】

予測される血糖値が、推奨／メッセージ発生モジュール１２８に提供され、（図１ｃに示されるような１２５において）ユーザのための１つ以上の推奨ならびに／もしくは任意の他の重要なメッセージを発生させることができる。さらに、予測される血糖値は、（図１ｃに示されるような１２７において）予測の要約（例えば、血糖が、続く３時間にわたって上昇することが予期される）を発生させる目的のために、予測要約発生モジュール１２６に提供されることができる。モジュール１２６および１２８は、（例えば、図９－１２ｂに示されるように）１つ以上のグラフィカルユーザインターフェースを発生させるように構成されることができ、種々のインジケーション、提案、メッセージ等をユーザに提供してもよい。血糖予測インジケーションに加えて、グラフィカルユーザインターフェースは、予測を与えられるユーザに適切であるように自動的に選択される、身体運動、食餌、水分補給、休憩、睡眠、医療予約、リマインダ、および／または任意の他の情報に関する、１つ以上の推奨を含んでもよい。

【００４５】

いくつかの実装では、予測される血糖値は、（図１ｃに示されるような１２３において）発生される予測が、具体的な標的血糖濃度閾値の特定の割合範囲内にあるかどうかを決定する目的のために、範囲内予測割合決定モジュール１２４に提供され得る。標的領域決定モジュール１２２は、（図１ｃに示されるような１２１において）具体的な血糖濃度閾値を決定するために使用されることができる。モジュール１２２は、データ抽出モジュール１１２によってデータベース１０６から抽出される、ユーザデータ（例えば、図１ａに示されるデータベース１０６内に記憶される、（例えば、任意の履歴データ等を含む）ユーザに固有のデータならびに他のユーザに関連するデータ）に依拠し得る。モジュール１２４は、（図１ｃに示される１１７において）予測される血糖濃度値と（図１ｃに示される１２３において）モジュール１２２によって決定される１つ以上の閾値の比較を実施することができる。いったん比較が実施されると、モジュール１２４は、モジュール１２６、１２８によって発生されるグラフィカルユーザインターフェースのうちの一方の中に表示され得る、適切なインジケーションを発生させるように構成されることができる。インジケーションは、ユーザの血糖濃度が、具体的な閾値範囲から外れることが予期される、閾値範囲内にあることが予期されること等を示すことができる。モジュール１２６、１２８はさらに、本決定を解釈し、ユーザへの上記の推奨、提案、インジケーション等のうちの１つ以上のものを発生させるように構成されることができる。

【００４６】

いくつかの実装では、本主題はまた、種々の技法を使用して、上記の予測される値のいずれかの正確度の査定を実施し得る。例えば、予測される値は、正確度の閾値、例えば、８０ｍｇ／ｄＬより高い推測（または任意の他の値）の標準誤差、もしくは１００ｍｇ／ｄＬを上回る幅（または任意の他の幅）の９０％信頼区間（または任意の他の信頼区間）、もしくはクラーク誤差グリッドの「Ａ」区域（または任意の誤差分類スキームからの任意の他の標識）等の任意の所与の臨床的正確度基準を満たす７５％未満の尤度（または任意の他の値）に対して比較され、予測される値が、高度の不確実性を有しているかどうかを決定し得る。該当する場合、本主題は、予測される値が、ユーザデバイス１０４に送達

されるべきではないと決定し得る。代替として、デバイス１０４のグラフィカルユーザインターフェースは、予測される値が高度の不確実性を有している可能性があることのインジケーションと、ユーザに、ユーザが、例えば、入力データ値内の可能性として考えられる誤差が生じている可能性がある点を確認する等のために、発生される高い不確実性に関して予測される値を精査することを所望しているかどうかを尋ねる、グラフィカルプロンプトとを発生し得る。該当する場合、いったん補正が行われると、予測が、再度実行され得る。

【００４７】

プロセス１３０が、以下の実施例によって例証されることができる。ユーザが、１２月２３日の現地時間午後１２時３０分における食事を記録した場合、ユーザデバイス１０４は、予測のための要求を発生させることができる。ユーザの記録された情報の全てが、読み出されることができる。入力は、午後１時、午後１時３０分、午後２時、午後２時３０分等における予測のために算出されることができる。訓練されたモデルが、次いで、それらのこれから先の時間における、ユーザの血糖濃度を推測するために使用されることができる。

【００４８】

いくつかの実装では、図１ａに戻って参照すると、データベース１０６は、エンジン１０２によって発生されるクエリを通してアクセスされ得る、複数のテーブルを記憶することができる。テーブルは、異なるタイプの情報を記憶することができ（例えば、１つのテーブルは、血糖測定データを記憶することができ、別のテーブルは、ユーザ健康データ等を記憶することができる）、１つのテーブルは、別のテーブルへの更新の結果として更新されることができる。いくつかの実装では、データベース１０６内に含有されるデータが、供給される、および／またはユーザのデータ／情報（例えば、新しいデータ／情報、更新されるデータ／情報、修正されるデータ／情報等）の提供によって持続的に更新されることができる。いくつかの例示的実装では、データは、１つ以上の外部ソースから供給されることができる（例えば、データベース１０６は、１つ以上のクエリを発生させる、ならびに／もしくは１つ以上の外部データベース、サーバ等の上に記憶される、データ／情報にアクセスするように構成されることができる）。データベース１０６内に記憶されるデータは、例えば、図２ａ－ｂに示されるように、列および／または行フォーマットにおいて編成されることができる。

【００４９】

エンジン１０２は、下記にさらに議論されるように、取得されるデータ（例えば、統計分析、機械学習分析等）の分析を実施し、ユーザに関する予期される血糖濃度の予測を発生させ、かつ取得されるデータおよび／または予測されるデータの解釈を提供することができる。エンジン１０２は、そのような分析／査定を１回および／または持続的に実施することができ、例えば、更新されるデータが、エンジン１０２に供給されると、エンジン１０２は、前回の予測の分析ならびに再査定を実施し、その前回の推測を更新することができる。その分析を実施することにおいて、エンジン１０２はまた、付加的クエリを発生させ、さらなる情報を取得することができる。いくつかの例示的実装では、付加的クエリが、新しい、更新された等の予測が発生されるべきときに発生されることができる。新しいデータが存在する度に、ユーザがユーザデバイス１０４上等の予測インターフェースにアクセスするとき等に、新しい予測が、要求されることができる。新しい予測が、要求されると（例えば、予測要求が、トリガされると）、限定ではないが、任意の前回の予測以降に打込および／または取得された任意の情報を含む、ユーザの情報の全てが、エンジン１０２によってデータベース１０６から取得され、使用されることができる。いくつかの実装では、ユーザデバイス１０４は、エンジン１０２にそのような情報を自動的に供給することができる。更新された／付加的な情報の受信が、トリガを発生させ、エンジン１０２に分析／予測／再予測／解釈等を実施することと関連付けられるプロセスを実行させることができる。更新された／付加的な情報は、限定ではないが、図１ａに示される、ユーザデバイス１０４によって能動的および／または受動的に記録され得る、ならびに／もし

くはシステム１００によって能動的および／または受動的に収集される、血糖値、薬剤データ、食物摂取データ、身体活動データ等を含むことができる。

【００５０】

以下は、エンジン１０２によって実施され、ユーザに関する血糖濃度の予測を発生させ、かつユーザに関するデータおよび／または予測の解釈を提供するプロセスのさらなる詳細を提供する。

【００５１】

いくつかの実装では、上記に記載されるように、エンジン１０２は、ユーザおよび／または他のユーザによって、１つ以上のユーザデバイス１０４（例えば、ユーザデバイス１０４（例えば、スマートフォン、タブレット等）上にインストールされる「アプリ」）の１つ以上のユーザインターフェースを通して提供される未加工データを用いてそのプロセスを開始し、それらを使用し、ユーザに関する、自動化決定支援を生産することができる。図２ａおよび２ｂは、データベース１０６内に記憶される、ならびに／もしくは予測／解釈目的のためにエンジン１０２に提供される、もしくはそれによって使用され得る、例示的データ／情報を図示する。図２ａは、多くのユーザの記録データを含有する、例示的テーブル２０２を図示し、図２ｂは、ユーザ個人データを含有する、例示的テーブル２０４を図示する。理解され得るように、任意の他のデータも、エンジン２０２に提供される／それによって使用されることができる。

【００５２】

図２ａに示されるように、データが、１つ以上の列内で編成されることができる。列は、ユーザ列２０１（例えば、特定のユーザに関する行データを識別するための、ユーザ識別子値「ユーザ１」、「ユーザ２」、「ユーザ３」等を有する）と、タイムスタンプ列２０３（例えば、特定のデータタイプがシステム１００によって記録されたときを示す）と、データタイプ列２０５（例えば、収集されたデータのタイプ、例えば、「血糖」測定値、「炭水化物」摂取データ、「薬品：インスリン」摂取データ、「ａ１ｃ」データ等を示す）と、値列２０７（例えば、データタイプ列２０５の中に打ち込まれた具体的なデータタイプに対応する）とを含むことができる。理解され得るように、２０２内に含有されるデータは、任意の他の所望の方式（例えば、列ストア、行ストア、行列ストア、ネスト型テーブル等）において編成されることができる、および／または任意の他の所望の情報を含むことができる。

【００５３】

いくつかの実装では、図２ａに示されるテーブル２０２内に記憶されるデータに加えて、本主題は、図２ｂに示されるテーブル２０４に示されるように、ユーザ固有の個人データを記憶することができる。ユーザ固有の個人データは、限定ではないが、列フォーマットを含むことができ、その中で編成されることができる。例えば、ユーザ列２１１は、ユーザ識別子（例えば、「ユーザ１」、「ユーザ２」、「ユーザ３」等）を含むことができ、時間帯列２１３は、ユーザの場所および／または具体的なデータ測定値、予測等が生じたとされる、場所に対応する時間帯データ（例えば、「ニューヨーク」、「リスボン」等）を含むことができる。糖尿病の型列２１５は、特定のユーザが罹患し得る糖尿病の型（例えば、「１型」、「２型」、前糖尿病等）を識別するデータを含むことができる。理解され得るように、本列は、糖尿病の型に限定されず、ユーザが罹患し得る、任意の他の医学的状態を含むことができる（代替として、テーブル２０４は、血糖濃度の予測に関連する場合とそうではない場合がある、ユーザの医学的状態を列挙する、付加的列を含むことができる）。列２１７は、ユーザがシステム１００によって実施されるプロセスを使用し始めたとされる日（例えば、「サインアップ」日）に関連する情報を含むことができる。列２１９は、ユーザが糖尿病の特定の型を診断された日付（および／または他の医学的状態）を含むことができる。列２２１は、性別識別情報を含むことができる。理解され得るように、テーブル２０４は、システム１００によって、特定のユーザの血糖濃度を予測する目的のために使用され得る、任意の他のデータを含むことができる。テーブル２０２および２０４内に記憶されるデータは、適切に匿名化され、セキュリティ保護されることが

でき、適切な認証情報、トークン等の提供に応じてアクセスされることができる。

【００５４】

図３は、本主題のいくつかの実装による、エンジン２０２によって発生される例示的な短期間血糖予測（ｍｇ／ｄＬ単位、経時的）を含有する、プロット３００である。プロット３００は、以下の３つの主な要素、すなわち、（１）特定のユーザに関する将来の血糖濃度の８～１２時間推測（図３に８つのもの（例えば、「１６時」、「１７時」、「１８時」等）が、示されている）（実線３０２）と、（２）推測に関する信頼区間（５０％、７５％、および９０％区間が、図３に示されている）（実線３０２の周囲の６つの陰影が付けられた帯域３０３、３０５）と、（３）健康な長期間の血糖、すなわち、ａ１ｃ＜７％と関連付けられる血糖値の標的区域（大きい陰影が付けられた領域３０４）を含有する。いくつかの実装では、本データは、デバイス１０４のグラフィカルユーザインターフェース上に提供されることができ、これは、短期間予測が、ステータス報告（例えば、血糖濃度を指すものとしての、「軌道上にある」、「軌道から外れている」等）と組み合わせられ得る様子を示す、自動化決定支援、ならびにユーザへの任意の個人に合わせられた推奨、例えば、ユーザの食餌を改変する、医師との予約をスケジュール化すること等を提供することができる。

【００５５】

図４は、本主題のいくつかの実装による、血糖濃度を予測するためにエンジン１０２によって実施され得る、例示的プロセス４００を図示する。理解され得るように、プロセス４００は、任意の他の予測および／または解釈目的のために使用されることができる。例証を容易にするために、以下の説明は、血糖濃度の予測および解釈に言及するであろう。いくつかの実装では、プロセス４００は、２型糖尿病と診断される可能性がある（またはそれと同一ならびに／もしくは類似の、および／またはそれに関連付けられる条件を患う）ユーザに関して実行され得る。いくつかの例示的実装では、プロセス４００は、任意の型の糖尿病または任意の他の医学的状態を患うユーザ、例えば、１型糖尿病を患うユーザ、インスリンを使用していない２型糖尿病を患うユーザ、インスリンを使用していない、ならびに／もしくは基礎インスリンを使用している、および／またはボーラスインスリンを使用している、２型、前糖尿病、ならびに／もしくは妊娠糖尿病を患うユーザに関して実行され得る。

【００５６】

４０２において、エンジン１０２は、予測データモデルを訓練するために使用されるであろう、特徴を決定するように構成されることができる。これは、特徴エンジニアリングとも称されることができる。いくつかの実装では、多数の候補特徴が、評価されることができる。候補特徴は、多数の要因および／またはデータに基づいて発生されることができる。非限定的実施例として、データは、種々の活動（例えば、食物摂取、薬剤服用、身体活動等）から生じる、血糖濃度（例えば、任意の型の糖尿病を患う個人、任意の型の糖尿病を患っていない個人、任意の他の医学的状態を伴う／伴わない健康な人等におけるものかどうかにかかわらず）の変化に関連してこれまで収集されたデータ、具体的には、血糖値に影響を及ぼすような異なる要因（例えば、食品、薬剤等）を引き起こす、代謝プロセスに関連するデータを含むことができる。候補特徴は、次いで、モデルが、データの第１のセット（すなわち、訓練データ）を使用する、候補特徴のいくつかのものを用いて訓練され得、次いで、そのモデルの正確度が、これを使用し、データの第２のセット（すなわち、実証データ）から値を推測することによって評価され得る、訓練および／または実証プロセスにおいて使用されることができる。本プロセスは、実証データに関する最良の正確度を生産する、特徴が、識別されるまで、候補特徴の異なるセットを用いて繰り返されることができる。これらのプロセスが、経時的に繰り返され得るため、モデル内で使用されている具体的な特徴が、定期的に変化および／または改良されることができる。

【００５７】

特徴決定プロセスの一部として、図２ａ－ｂ内のテーブルに示される情報が、機械学習のために好適なフォーマットに編成されることができる。図２ａ－ｂに示される未加工入

力は、時間的に不規則的に離間されることができ、異なるユーザが、データ内への異なる数の打込を行うことができ、例えば、１人のユーザが、３か月にわたって毎日３回の血糖の読取を行うことができ、別のユーザが、不規則な時間において１週間に３または４回の読取を行うことができる等となる。あるユーザは、しばらくの間、頻繁に記録し、次いで、その後、あまり頻繁に記録しなくなる場合がある。いくつかの実装では、本主題のシステム１００は、（ａ）任意のこれまでの情報を共通フォーマットに編成し、推測毎に入力として使用し、（ｂ）不規則な時間において推測を出力し、（ｃ）１人のユーザに関する血糖を推測するとき、他のユーザからの関連のある体験を使用し、（ｄ）また、その血糖が予測されているユーザに特有の情報を使用することができる。例えば、ユーザの記録される情報は、推測されている時間に対して、および／または血糖濃度の最後の既知の値の時間に対して表現されることができる。それぞれ、図５ａ－ｂに示されているテーブル５００および５１０は、使用されるフォーマットにおける、特徴のいくつかの実施例を図示する。いくつかの例示的実装では、標的測定に先立った全てのデータを入力として使用しながら、各これまでの血糖測定値が、推測するための標的として設定されることができる。

【００５８】

上記に記載されるように、図５ａは、例示的非限定的訓練モデル入力（例えば、現地時間、現地の曜日等）を含有する、テーブル５００を図示する。テーブル５００は、例えば、（図４に示される）プロセス４００内にある具体的な変数を識別する、列５０２「変数」と、列５０２内に列挙される変数を説明する、列５０４「説明」と、列５０２内に列挙される変数を分類する、列５０６「目的」（例えば、「入力」、「出力」等）等の、１つ以上の列を含むことができる。図５ｂは、使用され得る、具体的な変数（例えば、「時間」、「日付」等）を識別する、類似の列５１２－５１６を含む、図５ａに示されるテーブル５００の変形例であり得る、テーブル５１０を図示する。

【００５９】

いくつかの実装では、本主題のシステム１００は、テーブル５００に示されるデータを編成し、特定のユーザからのこれまでのデータ打込の数または不規則性にかかわらず定義され得る、前回の入力の全て（例えば、前回の血糖測定以降の直近値、平均値、平滑化値、代謝活動等、および／またはそれらの任意の組み合わせ）の異なるフィルタに基づいて、任意の時間における血糖濃度を推測することができる。例えば、毎時間毎に血糖濃度を推測し、毎時間毎に訓練データを収集する必要性がある代わりに、本主題のシステム１００は、血糖測定が行われる度等に随時、推測を発生させることができる、および／またはその時間に先立って収集される情報を使用することができる。いくつかの実装では、予測モデルを訓練および／または試験するために、血糖濃度が、それらが取得された時間に基づいて推測されることができ、推測は、スコア化され、それらが実際の濃度に近接する程度を決定する。

【００６０】

いくつかの実装では、スコア化は、推測される値と実際値との間の絶対差を表すことができる。したがって、推測されるものと実際のものとのより小さい差は、実質的に正確な推測を表すことができ、ゼロの差は、完璧な推測等を表すことができる。非限定的実施例として（かつ下記の議論に加えて）、ユーザが、２０１８年１２月２３日火曜日の午後４時に１６３ｍｇ／ｄＬの血糖濃度（ＢＧ）を記録した場合、その時間の前に提供された最後の情報は、同日の午後１２時３０分に記録された食事であり、次いで、システム１００（図１ａに示される）は、午後１２時３０分までの全ての情報に基づいて、午後４時３０分における血糖濃度を推測することができる。故に、推測されるＢＧが、１５７ｍｇ／ｄＬであった場合、絶対差は、｜１５１－１６３｜＝｜－１２｜＝１２ｍｇ／ｄＬによって表されることができる。

【００６１】

いくつかの実装では、モデルが、訓練されるにつれて、全てのユーザからの類似の実施例が、ともに選別され、新しい推測のための基礎を提供することができる。いくつかの例

示的実装では、そのような情報が、特定のユーザに関する推測を行う目的のために使用されることができる。例えば、約４時間前にその前回の血糖濃度が１００ｍｇ／ｄＬに近接し、既知の体重、ａ１ｃ、平均的な活動等であったユーザに関して、血糖濃度が、（例えば、ユーザの現地時間）木曜日の午後１２時に推測されている場合、モデルは、１人以上の他のユーザからの類似の入力を有する前回の実施例を使用して、そのユーザの血糖濃度を推測することができる。いくつかの例示的な非限定的実装では、上記に記載されるように、モデル訓練演習が推測上有用であるというそれらの基準のみが、実際に使用され、どの他のユーザが「関連がある」と見なされるかどうかを決定することができる。

【００６２】

４０４において、システム１００は、図４に示されるように、予測モデル訓練を実施することができる。理解され得るように、任意の公知のモデル（例えば、ＸＧＢｏｏｓｔ等）が、図５ａ－ｂに示される入力データを使用して訓練、試験、および／または実証の目的のために使用されることができる。いくつかの例示的実装では、モデルは、ある時点までの、および／またはそれを通した全てのユーザから収集されるデータ、例えば、２０１８年９月以前に収集された全てのデータを使用して訓練されることができる。収集されたデータの続く周期、例えば、２０１８年９月から２０１９年３月が、実証のために使用されることができる。理解され得るように、本主題は、任意の具体的な時間周期に限定されず、それによって、任意のカットオフ日が、モデルが周期的に訓練および／または再訓練され、増大するデータセットを包含するように、経時的に変化し得る。

【００６３】

４０６において、システム１００は、特定のユーザに関する、血糖濃度の１つ以上の推測を発生させることができる。訓練されたモデルは、以下の例示的様式において推測を発生させるために使用されることができる。推測が行われる時間において、図５ａ－ｂに示される入力データが、具体的な時間に関して、例えば、将来における３０分、６０分、９０分等において発生されることができる。データは、８～１２時間の予測周期範囲にわたって発生されることができる。他の時間間隔／時間も、使用されることができる。それらの予測時間のそれぞれに関して、入力が、前回の血糖濃度が、午前８時に取得され、現在午後１２時である場合、予測が、午後１２時、午後１２時３０分、午後１時、午後１時３０分等に関して発生され得るように、それに応じて調節されることができる。各推測時間に対して適切な入力が、発生されることができ、入力の本セットが、次いで、予測モデルに提供され、予測血糖濃度値を発生させることができる。

【００６４】

４０８において、システム１００は、予測されるデータの信頼区間を決定することができる。システム１００によって使用される訓練モデル（例えば、ＸＧＢｏｏｓｔモデル等）は、多数の「ツリー」（例えば、１５０）を含むことができる。理解され得るように、任意の訓練モデルが、システム１００によって使用されることができ、本主題は、ＸＧＢｏｏｓｔまたは類似のそのようなモデル、例えば、勾配ブースティングツリーモデル等に限定されない。例証を容易にするだけのために、以下の説明は、上記に識別されるモデルに言及するであろう。これらのモデルにおいて、各データアイテムは、各ツリーの１つの「リーフ」に対応することができ、各リーフは、モデルが訓練されるときに決定され得る、「加重」を有することができる。そのデータアイテムに関する推測値は、そのデータアイテムがツリー毎に最終的に得られるリーフの加重の和であることができる。いくつかの例示的実装では、信頼区間は、（下記に議論されるような）推測誤差／誤差分布セットに基づいて決定されることができる。上記で議論され、図１ｂ－ｃに示されるように、訓練されたモデルモジュール１１６は、推測される血糖値に関する１つ以上の標準誤差を決定することができ、また、標準誤差の関数として、信頼区間のテーブルも含むことができる。推測時間において、訓練されたモデルモジュール１１６は、予測血糖濃度を発生させ、それらの標準誤差は、次いで、信頼区間予測決定モジュール１１８によって決定される標準誤差に応じて、１つ以上の推測信頼区間を決定することができる。

【００６５】

加重は、以下のように決定されることができ、すなわち、各ツリーの寄与が、累積和に対する補正であると見なされることができる。例えば、第４のツリーのリーフにおける加重を算出するために、訓練ルーチンは、最初の３つのツリーからのそれらの加重を合算することから、そのリーフにおけるアイテムに関する推測を考慮する。それらの３つのツリー推測の全てが、ある誤差を有し得、それらのアイテムに関するその３つのツリーの誤差の平均値が、補正値、すなわち、算出されている第４のツリーのリーフの加重になる。したがって、その第４のツリーのリーフの加重は、そのリーフ内のアイテムの３つのツリー誤差の平均値に、訓練されているモデルパラメータに依存する値を積算したものであることができる。

【００６６】

その加重は、３つのツリー誤差の広がりを考慮していない。第４のツリーのリーフ内のアイテムの誤差は、１１の平均値を伴う、１０～１２の範囲に及び得、またはそれらは、１１の平均値を伴う、－８９～＋１１１の範囲に及び得、加重は、同一であることができる。しかしながら、４つのツリーの推測誤差は、第１の場合におけるものより第２の場合においてより大きくあり得る。本主題のいくつかの実装では、システム１００は、推測が、各リーフの誤差の平均値の和である場合、推測の分散が、各リーフの誤差の分散の和であり得ると仮定することができる。システム１００は、次いで、訓練されたモデル（例えば、ＸＧＢｏｏｓｔモデル）を検査し、各ツリーの各リーフ内の誤差の分散を決定し、それを「分散モデル」に変えることができる。分散モデルへの入力は、推測モデルへの入力と同一であることができ、すなわち、推測毎に、分散モデルは、その推測がツリー毎に到達するリーフの分散を合計し、推測の分散を生産する。分散の平方根が、推測の標準誤差をもたらす。

【００６７】

推測誤差は、正規分布されない場合があるが、しかしながら、誤差分布は、訓練セットと試験セットとの間で非常に近接し得る。次いで、当該推測と同一の分散を伴う訓練セット推測に関する誤差分布が、確認されることができる。その訓練セット分布の分位数は、次いで、当該推測の分位数であると見なされることができる。

【００６８】

図６は、訓練セット（曲線６０５）および推測セット（曲線６０７）に関する例示的信頼区間（例えば、５０％、７５％、９０％）（すなわち、訓練および試験セットの分位数の緊密な対応）を図示する、プロット６００である。プロット６００の垂直軸６０２は、「相対偏差」（すなわち、推測／真値）に対応する。プロット６００の水平軸「ｓ」６０４は、各推測の標準誤差に対応する。プロット６００はさらに、誤差分布が、推測の標準誤差の強関数であること、および分布が、任意の特定の分散値に関して訓練から試験セットに一般化することを示す。いったん相対偏差が、推測に関して把握されると、それらは、推測される血糖濃度によって積算され、ｍｇ／ｄＬにおける実際の信頼区間を得ることができる。

【００６９】

図４に戻って参照すると、４１０において、１つ以上の標的範囲が、発生されることができる。いくつかの例示的実装では、ユーザは、ユーザがその間に存在することを所望する、例えば、７０～１４０または７０～１７０ｍｇ／ｄＬの上限および下限を識別することができる。理解され得るように、他の値も、使用されることができる。

【００７０】

本情報は、ユーザが、予測が、健康なａ１ｃ値と一致していたかどうか、それを上回っているかどうか、それを下回っているかどうか等の観点から予測される血糖濃度を解釈することに役立つために使用されることができる。定数値とは異なり、血糖標的範囲は、ユーザが食事をする、種々の活動を実施するとき等に応じて、１日の全体を通して偏移する。（例えば、図３の大きい陰影が付けられた領域３０４に示されるような）標的範囲を展開するために、図７のテーブル７００に示されるもの等の種々の値が、使用されることができる。

【００７１】
テーブル７００内（列「時間」７０２および列「標的ＢＧ」７０４内）の値は、７％を下回るａ１ｃレベルを有していたユーザからの血糖濃度読取値の範囲の上限に対応することができる。それらを時刻に変換するために、特定のユーザに関する記録内の観察される食事時間データが、使用されることができる。いくつかの例示的実装では、記録される炭水化物値は、「朝食」、「昼食」、または「夕食」としてタグ付けされることができる。食事前３０分からのデータが、「食前」データとして、食後２時間からのデータが、「食後」データとして、深夜からのデータが、「就寝時刻」データとして扱われることができる。ユーザが、それまでの周期の間に食事を記録していなかった場合、または標的範囲が、食事がまだ発生していない、将来の時間に関して決定されている場合、ユーザの最も頻繁な食事時間が、その食事のために使用されることができる。ユーザが、その食事タイプの少なくとも３回の食事を記録していなかった場合、システム１００は、他のユーザから取得されるデータを使用して、最も一般的な食事時間を仮定することができる。いったん食事時間が、特定の日に関して決定されると、正しい食前および食後時間における標的点が、図８のプロット８００によって示されるように、プロットされることができる。これらは、標準補間（例えば、ｐｃｈｉｐ補間）を使用して補間されることができる。図８に示されるように、標的血糖濃度値（ｍｇ／ｄＬ、垂直軸）は、ユーザ固有の食事時間に基づいて、（ドット８０２（ａ、ｂ、ｃ、ｄ、ｅ、ｆ、ｇ）として示される）具体的な時間に配置されることができる。ドット間の値が、補間されることができる（図８の実線８０４によって示される）。

【００７２】
図４に戻って参照すると、４１２において、予測データ、信頼区間、および標的範囲が、（例えば、図３に示されるような、かつ図９に示されるような、ユーザデバイスのユーザインターフェース上に表示され得るように）単一のプロットに組み合わせられることができる。これは、ユーザに、可能性が高い短期的血糖濃度値と、それらの不明確性とを通知し、比較のための有用な参照物を提供することができ、ユーザが計画を変更するおよび／または任意の行動をとるかどうかに関する決定を行うことを可能にすることができる（例えば、予測が、１３０から１５０となる場合、これは、容認可能である場合とそうではない場合があり、食事時間に依存し得る）。

【００７３】
図４の４１４において、システム１００は、予測を解釈することができる。例示的予測プロット１０００が、図１０に示されている。特に、システム１００は、予測時間において、予測血糖濃度値１００２、１００３と標的範囲１００４値を比較することができる。予測点の閾値割合（１０％または２５％）を上回るものが、標的範囲を上回る場合、予測は、「高」と標識されることができる。システム１００は、例えば、「４時間以内に推奨されるものより高くなる可能性が高い」、「続く８時間にわたって健康なレベルの範囲内に留まる可能性が高い」と述べ得る、ユーザへの表示のためのメッセージを発生させることができる。その決定はまた、ユーザに、ユーザが着手し得る種々の行動を提供し得る、支援メッセージを自動的に選択するための入力としても使用される。

【００７４】
いくつかの例示的実装では、支援メッセージは、以下のカテゴリのうちの１つ以上のもの（もしくは任意の他のカテゴリ）内にあることができる。
・ユーザの予測が標的範囲より高いときのための助言／教育。これらのメッセージは、血糖に影響を及ぼす、食事、運動、睡眠、ストレス、および多くの他の要因に関する助言を含有することができる。
・ユーザの予測が標的範囲内にあるときのための激励／賞賛。これらのメッセージは、健康なグルコースレベルにつながるユーザ挙動を再強化するための肯定的フィードバックを含有することができる。

【００７５】
いくつかの実装では、予測解釈に基づいて、ユーザデバイス１０４は、上記または任意

の他のカテゴリのうちの１つ以上のものを使用して、（例えば、図９に示されるように）メッセージを表示することができる。いくつかの実装では、ユーザは、支援メッセージを有用である／有用ではないものとしてマークするための機会を提供されることができ、それに基づいて、ユーザへの後続のメッセージが、各特定のユーザにとって最も役立つように調整されることができる。

【００７６】

図１１ａ－ｄは、図１に示される本主題のシステム１００によって発生され得る、種々の例示的グラフィカルユーザインターフェース１１０２－１１０８を図示する。ユーザインターフェース１１０２－１１０８は、血糖濃度を予測するプロセス（例えば、図４に示されるプロセス４００）の実行の間、および／またはその完了後、発生され得る。ユーザインターフェース１１０２－１１０８は、ユーザのコンピューティングデバイス、スマートフォン、タブレット、パーソナルコンピュータ、ラップトップ、スマートウォッチ等のいずれかの上に表示されてもよい。表示される情報の配列およびまたはフォーマット化は、本主題が、ユーザが使用しているコンピューティングデバイスのタイプを決定し、ユーザに表示されることになる情報をグラフィカルにフォーマット化し得る、そのような具体的なデバイスに合わせて調整されてもよい。そのようなフォーマット化は、表示画面上に異なるグラフィック要素（例えば、ボタン、ポインタ、色、見出し、タブ、テーブル等）ならびにそれらの配列を表示するステップを含み得る。

【００７７】

図１１ａは、血糖濃度予測の解釈のための付加的手段を提供するために使用され得る、例示的グラフィカルユーザインターフェース１１０２を図示する。いくつかの例示的実装では、インターフェース１１０２は、ある時間周期にわたる、および／または、例えば、図４に示されるプロセス４００によって決定されるような、特定の時間周期において決定される血糖濃度に関する種々の値（例えば、「９２」、「１９０」、「１２３」、「６４」等）に加えて、予測と関連付けられる「スコア」を表示するように構成され得る。インターフェース１１０２はまた、平均血糖濃度（例えば、「８６」）ならびに血糖濃度が、（上向きおよび下向き矢印によって示されるように）より高いまたはより低い、もしくは（チェックマークによって示されるように）正常であるかどうかを表示し得る。インターフェース１１０２によって表示されるスコア（すなわち、「７６」）は、血糖濃度が、「正常」範囲内にあると予測される時間の７６％に対応し得る。さらに、インターフェース１１０２はまた、プロセス４００の実行に基づいて、ユーザの血糖レベルが、より高いレベルに上昇する可能性が高いことをユーザに警告し得、血糖レベルを低下させるための種々の提案、例えば、「食後の短い散歩は、血糖レベルを低下させるとされています」を表示し得る。そのようなメッセージは、具体的なＢＧ値、スコア、履歴値、機械学習を通して確認される値、および／または任意の他の情報の決定に応じて、メモリから読み出され得る。

【００７８】

図１１ｂは、ユーザに「洞察」を提供するために使用され得る、例示的グラフィカルユーザインターフェース１１０４を図示する。例えば、インターフェース１１０４は、特定の日（例えば、「２０１９年４月２９日」）に関する具体的な平均ＢＧ（例えば、「１０３」）を示し得る。これはまた、ユーザに、特定の時間における具体的なＢＧ濃度（例えば、午後２時１４分における「１１１ｍｇ／ｄＬ」等）に関する情報も提供し得る。インターフェース１１０４は、ユーザの運動分数、その食事の中に含有される炭水化物、脂質等の量に加えた、消費される食事に関する情報、服用される薬剤等を表示し得る。さらに、インターフェース１１０４は、ユーザのＢＧ濃度が、特定の時間周期の間（例えば、「直近の７日間」）に変化したかもしれない、変化した、変化するであろう程度に関する情報を含み得る。ユーザインターフェース１１０４は、ユーザによって、所望に応じてカスタマイズされてもよい。

【００７９】

図１１ｃは、本主題によって発生され得る、別の例示的ユーザインターフェース１１０

６を図示する。インターフェース１１０６は、ユーザに、ある時間周期にわたって（例えば、「続く８時間」）推測される血糖濃度を含有する、グラフィックプロットを表示するように構成され得る。これはまた、推測される血糖濃度に関する具体的な結論、例えば、「血糖が、今後７時間は上昇しますが、高すぎる値になることはないでしょう」も表示し得る。（現在および推測される）平均血糖濃度値も、同様に（例えば、「６．３」、「７．４」、「７．８」、「７．９」ｍｍｏｌ／Ｌ）表示され得る。インターフェース１１０６に示されるプロットは、値が、任意の許容誤差および正常範囲に加えて、経時的に変化し得る様子を図示し得る。

【００８０】

図１１ｄは、ユーザによって、血糖濃度推測に関連してユーザに提供されている情報に関してシステム１００にフィードバックを提供するために使用され得る、さらに別の例示的ユーザインターフェース１１０８を図示する。ユーザインターフェース１１０８は、具体的なメッセージ「血糖が、今後８時間は上昇しますが、高すぎる値になることはないでしょう。この結果に至った出来事を思い返してみてください。明日に生かせる点は何ですか？」ならびに投票ボタン「役に立たない」、「役に立つ」を表示し得る。理解され得るように、他のメッセージ、ボタン、フィードバックウィンドウ、および／または要素も、ユーザに表示され得る。ボタンのうちの１つをクリックまたは押下することによって、ユーザは、（例えば、具体的には、図１ａに示されるシステム１００による解釈のためにフォーマット化および伝送され得る、通信メッセージを介して）システム１００にフィードバックをサブミットし得る。さらに、理解され得るように、他のグラフィカルユーザインターフェースおよび／または要素も、ユーザに表示され、血糖濃度推測、分析、提案等に関する情報を提供し得る。

【００８１】

図１２ａ－ｂは、ユーザによって、ユーザに表示されている情報をカスタマイズするために使用され得る、例示的ユーザインターフェース１２０１－１２０７を図示する。上記に記載されるように、インターフェースは、ユーザのコンピューティングデバイス上で利用可能であり得る、アプリケーション（「アプリ」）の一部であり得る。「アプリ」は、限定ではないが、糖尿病、高血圧症、高脂血症、および／または任意の他の条件、ならびに／もしくはそれらの任意の組み合わせを含む、種々の医学的状態に関連し得る、健康データの収集、管理、および／または使用を可能にするように構成され得る。「アプリ」は、限定ではないが、薬剤、食品、身体活動、体重、血糖濃度、血圧、および任意の他のタイプのデータを含み得る、種々のタイプのデータを収集ならびに／もしくは分析し得る。

【００８２】

いくつかの実装では、ユーザインターフェースは、ユーザが、限定ではないが、ボタン、画面、タイル、ポインタ等（以降、「タイル」）を含み得る、種々のグラフィカルユーザインターフェース要素の使用を通して、種々の健康関連および／または任意の他のデータの表示をカスタマイズもしくは個人に合わせることを可能にするように構成され得る。タイルは、ユーザが、複数の条件を横断して健康データの表示をカスタマイズする／個人に合わせることを可能にし得る。非限定的実施例として、タイルは、ユーザが、手動のユーザ入力および／または複数の情報ソースからの自動データ取込からのデータを組み合わせること、複数の条件を横断して一目で重要な健康情報を閲覧すること、種々の健康メトリックに加えて、ユーザのデータのより深い分析を実施すること、ユーザインターフェース表示をその選好に合わせてカスタマイズすること等を可能にし得る。

【００８３】

図１２ａは、例示的ユーザインターフェース１２０１を図示する。ユーザインターフェース１２０１は、タイル１２０２を含み得る（例えば、４つの健康タイル、すなわち、食品、グルコース、薬剤、および活動が、示されている）。各タイル１２０２は、特定の時間周期（例えば、１日）にわたる、ユーザのデータを要約する、グラフィックおよび／またはメトリックを含み得る。ユーザは、タイル上をクリックし、画面の下側部分１２０４に付加的および／またはより詳細な情報を取り込み得る。ユーザインターフェース１２０

１において、下側部分１２０４は、活動関連のデータの履歴を図示するが、詳細なビューの性質は、選択されるタイルに依存し得る。例えば、グルコースタイルは、特定の時間周期（例えば、次の日）にわたる予期されるグルコース値の予測を示し得る。水分摂取または食品タイルは、ユーザの水分補給レベルの推定値を示し得る。

【００８４】

図１２ｂは、情報の表示をカスタマイズする目的のために使用され得る、ユーザインターフェース１２０３－１２０７を図示する。ユーザインターフェース１２０３－１２０７は、ユーザによって、１つ以上の以前の画面上の特定のグラフィカルユーザインターフェース要素を押下すること、すなわち、「スワイプする」（例えば、左から右に、右から左に、上から下に、下から上に等）ことによって、アクセスされ得る。例えば、ユーザインターフェース１２０１上のタイルを右にスワイプすることによって、ユーザは、（例えば、インターフェース１２０３によって示されるように）タイルを構成するための選択肢を露見させ得、所望に応じて、利用可能なタイルのいずれかおよび／または全てを選定し、それらを順序付けし得る。例えば、ユーザは、食品、薬剤、活動、グルコース、血圧、体重、およびＡ１Ｃ（例えば、長期間の血糖濃度の検査室測定値）、コレステロール、自己処置習慣、水分補給等に関連するユーザのデータに関連し得る、タイルを編集することを選定し得る。ユーザインターフェース１２０３上でカスタマイズモードをアクティブ化することによって、ユーザは、ユーザインターフェース１２０５－１２０７上でプロンプトされ得、ユーザは、（例えば、それぞれ、「－」または「＋」符号をタップすることによって）ある情報の表示を除去ならびに／もしくは追加することを選定し得る。

例示的な実験的実装

【００８５】

以下は、（Ｇｏｌｄｎｅｒ，　Ｄ．Ｒ．の「Ａ　Ｍａｃｈｉｎｅ－Ｌｅａｒｎｉｎｇ　Ｍｏｄｅｌ　Ａｃｃｕｒａｔｅｌｙ　Ｐｒｅｄｉｃｔｓ　Ｐｒｏｊｅｃｔｅｄ　Ｂｌｏｏｄ　Ｇｌｕｃｏｓｅ」Ｄｉａｂｅｔｅｓ　２０１８　Ｊｕｌ；　６７（補遺１）から入手可能であるような）システム１００の例示的な実験的実装の議論を提供する。本実験では、インスリン治療を受けていない２型糖尿病を患う１４，７０６人からの１，９２３，４１６例のＢＧ測定値が、収集された。加えて、種々のコンテキスト情報（ＣＩ）も、収集された。ＣＩは、以下、すなわち、人口統計データ、健康データ（例えば、体重、Ａ１ｃ）等の以下／種々の組み合わせのうちの少なくとも１つを含んでいた。

【００８６】

推測モデルへの入力：以前の血糖データおよびＣＩ

【００８７】

モデルは、類似のＣＩを伴うユーザのＢＧを区別しなかった。予測期間は、以前の血糖濃度以降の時間を使用して決定され、１０分間から数日間まで変動した。ＢＧ値を推測するための機械学習アルゴリズムが、訓練され、２０１７年９月に先立って打ち込まれたＢＧ（全てのＢＧのうちの８３％）に関して試験された。２０１７年９月～１１月に打ち込まれたＢＧ（１７％）が、提供され、推測された。

【００８８】

結果：ユーザは、５９％が男性であり、そのうちの８０％が、北米、９％が、欧州、１１％が、他所からであった。ユーザのうちの５０％が、過去３年間に２型糖尿病と診断された。提供された推測の中央値および平均絶対誤差は、それぞれ、１４．２ならびに２１．３ｍｇ／ｄＬであり、推測の９１％が、＋／－５０ｍｇ／ｄＬの範囲内であった。

【００８９】

別の例示的な実験的実装では、２３，８７６例の予測の初期サンプルが、アプリ内通知を介して、２型糖尿病を患う４，６７９人のユーザに送信された。予測は、ＢＧの傾向、持続時間、およびレベル（「今後３時間にわたって上昇しますが、高すぎる値になることはないでしょう」）、ならびに適切であるとき、予測およびユーザ履歴に関連のある支援メッセージを含んでいた。予測配信は、無作為であり、情報が記録されると、５０％の確立を伴ってトリガされ、日／人あたり１回以下であった。

【００９０】
予測は、「有用である」または「有用ではない」と評価され得る。初期サンプルに関して訓練される、機械学習モデルが、フィードバックの各タイプの確率を推測した。２８，８３８例の予測の第２のサンプルが、モデルによって決定された有用性の確率とともに５，５０６人のユーザに送信された。
【００９１】
結果：第１のサンプルでは、予測のうちの４２．８％が、ユーザのうちの６９．６％からフィードバックを受信し、８７．１％が、「有用である」であった。第２のサンプルでは、予測のうちの６３．７％が、ユーザのうちの６７．１％からフィードバックを受信し、９２．４％が、「有用である」であった。
【００９２】
実験結果は、新しい機械学習モデルが、予測配信を調整し、「有用ではない」の率を４１．１％（フィードバックのうちの１２．９％から７．６％に）低減させたことを実証した。
【００９３】
いくつかの実装では、本主題は、図１３に示されるように、システム１３００内に実装されるように構成されることができる。システム１３００は、プロセッサ１３１０と、メモリ１３２０と、記憶デバイス１３３０と、入力／出力デバイス１３４０とを含むことができる。コンポーネント１３１０、１３２０、１３３０、および１３４０はそれぞれ、システムバス１３５０を使用して相互接続されることができる。プロセッサ１３１０は、システム１３００内での実行のための命令を処理するように構成されることができる。いくつかの実装では、プロセッサ１３１０は、シングルスレッドプロセッサであることができる。代替実装では、プロセッサ１３１０は、マルチスレッドプロセッサであることができる。プロセッサ１３１０はさらに、入力／出力デバイス１３４０を通して情報を受信または送信することを含め、メモリ１３２０内もしくは記憶デバイス１３３０上に記憶される命令を処理するように構成されることができる。メモリ１３２０は、システム１３００内の情報を記憶することができる。いくつかの実装では、メモリ１３２０は、コンピュータ可読媒体であることができる。代替実装では、メモリ１３２０は、揮発性メモリユニットであることができる。さらにいくつかの実装では、メモリ１３２０は、不揮発性メモリユニットであることができる。記憶デバイス１３３０は、システム１３００のための大容量記憶装置を提供することが可能であることができる。いくつかの実装では、記憶デバイス１３３０は、コンピュータ可読媒体であることができる。代替実装では、記憶デバイス１３３０は、フロッピー（登録商標）ディスクデバイス、ハードディスクデバイス、光ディスクデバイス、テープデバイス、不揮発性ソリッドステートメモリ、または任意の他のタイプの記憶デバイスであることができる。入力／出力デバイス１３４０は、システム１３００のための入力／出力動作を提供するように構成されることができる。いくつかの実装では、入力／出力デバイス１３４０は、キーボードおよび／またはポインティングデバイスを含むことができる。代替実装では、入力／出力デバイス１３４０は、グラフィカルユーザインターフェースを表示するための表示ユニットを含むことができる。
【００９４】
図１４は、本主題のいくつかの実装による、血糖濃度を予測するための例示的プロセス１４００を図示する。１４０２において、血糖濃度予測モデルを訓練するための１つ以上の特徴が、決定されることができる。特徴は、複数のユーザにおけるユーザと関連付けられる、１つ以上の入力データパラメータに基づいて決定されることができる。１４０４において、決定される特徴を使用して、血糖濃度予測モデルが、訓練されることができる。１４０６において、訓練された血糖濃度予測モデルを使用して、ユーザに関する、１つ以上の予期される血糖濃度が、発生されることができる。
【００９５】
いくつかの実装では、本主題は、以下の随意の特徴のうちの１つ以上のものを含むことができる。本方法はさらに、ユーザに関する、発生される予期される血糖濃度を、１つ以

上のグラフィカルユーザインターフェース上に表示するステップを含むことができる。
【００９６】
いくつかの実装では、訓練するステップは、複数のユーザにおける１人以上の他のユーザと関連付けられる、１つ以上のパラメータを使用して、血糖濃度予測モデルを訓練するステップを含むことができる。他のユーザと関連付けられるパラメータは、１人以上の他のユーザと関連付けられる、１つ以上の履歴データパラメータを含むことができる。
【００９７】
いくつかの実装では、入力パラメータは、以下、すなわち、ユーザの糖尿病の型を示すデータ、ユーザの医学的状態を示すデータ、ユーザによって服用されている薬剤を示すデータ、ユーザによって消費される食事を示すデータ、ユーザによって実施される身体活動を示すデータ、ユーザの血糖濃度測定の時間を示すデータ、ユーザの血糖濃度測定の前回の値および現在の値のうちの少なくとも一方を示すデータ、前回の血糖濃度予測の時間を示すデータ、ユーザに関する標的血糖濃度（ａ１ｃ）を示すデータ、現在の日付ならびに現在の時間のうちの少なくとも一方を示すデータ、ユーザの体重を示すデータ、ユーザの血糖濃度の１つ以上の変化を示すデータ、ユーザによって消費されるような１つ以上の炭水化物値を示すデータ、ならびにそれらの任意の組み合わせのうちの少なくとも１つを含むことができる。
【００９８】
いくつかの実装では、発生させるステップは、ユーザに関する、１つ以上の標的血糖濃度範囲を発生させるステップと、発生される予期される血糖濃度に関する、１つ以上の信頼区間を発生させるステップであって、信頼区間は、発生される１つ以上の予期される血糖濃度の正確度を示し得る、ステップと、発生される標的血糖濃度範囲と、発生される予期される血糖濃度に関する、信頼区間と、発生される予期される血糖濃度とを比較するステップとを含むことができる。本方法はまた、比較に基づいて、発生される予期される血糖濃度が、標的血糖濃度範囲内であるかどうかのインジケーションを表示するステップを含むことができる。本方法はさらに、発生される予期される血糖濃度が、標的血糖濃度範囲内にないとき、ユーザへの警告を発生させるステップを含むことができる。
【００９９】
いくつかの実装では、発生される予期される血糖濃度は、決定するステップに続く時点に関して発生されることができる。
【０１００】
いくつかの実装では、本方法はまた、特徴の決定ならびに予測モデルの訓練、次いで、繰り返される決定および訓練に基づいて、ユーザに関する、１つ以上の更新される予期される血糖濃度を発生させるステップを繰り返すステップを含むことができる。
【０１０１】
本明細書に開示されるシステムおよび方法は、例えば、また、データベース、デジタル電子回路、ファームウェア、ソフトウェアも含む、またはそれらの組み合わせにおけるコンピュータ等の、データプロセッサを含む、種々の形態で具現化されることができる。また、本開示される実装の上記に記載される特徴および他の側面ならびに原理も、種々の環境内に実装されることができる。そのような環境および関連出願は、本開示される実装に従って種々のプロセスならびに動作を実施するために特別に構築されることができる、またはそれらは、必要な機能性を提供するためにコードによって選択的にアクティブ化もしくは再構築される、汎用目的コンピュータまたはコンピューティングプラットフォームを含むことができる。本明細書に開示されるプロセスは、本質的に、任意の特定のコンピュータ、ネットワーク、アーキテクチャ、環境、または他の装置に関連せず、ハードウェア、ソフトウェア、ならびに／もしくはファームウェアの好適な組み合わせによって実装されることができる。例えば、種々の汎用目的機械が、本開示される実装の教示に従って記述されるプログラムと併用されることができる、または要求される方法および技法を実施するための特殊装置もしくはシステムを構築することが、より便宜的であり得る。
【０１０２】

本明細書に開示されるシステムおよび方法は、コンピュータプログラム製品、すなわち、データ処理装置、例えば、プログラム可能なプロセッサ、コンピュータ、または複数のコンピュータによる実行のための、もしくはその動作を制御するための、情報担体内、例えば、機械可読記憶デバイス内、または伝搬される信号内で有形に具現化される、コンピュータプログラムとして実装されることができる。コンピュータプログラムが、コンパイラ型またはインタープリタ型言語を含む、任意の形態のプログラミング言語で記述されることができ、これは、独立型プログラムとして、もしくはモジュール、コンポーネント、サブルーチン、またはコンピューティング環境内での使用のために好適な他のユニットとしてを含む、任意の形態において展開されることができる。コンピュータプログラムが、１つのコンピュータ上で、または１つの敷地における、もしくは複数の敷地を横断して分散され、通信ネットワークによって相互接続される、複数のコンピュータ上で実行されるように展開されることができる。

【０１０３】

本明細書で使用されるように、用語「ユーザ」は、人またはコンピュータを含む、任意のエンティティを指すことができる。

【０１０４】

第１、第２、および同等物等の序数は、いくつかの状況において、順序に関連し得るが、本書において使用されるように、序数は、必ずしも順序を含意するわけではない。例えば、序数は、１つのアイテムを別のものと区別するためのみに使用されることができる。例えば、第１の事象を第２の事象と区別するために、いかなる時系列の順序付けまたは固定された基準系も含意する必要はない（説明の１つの段落における第１の事象が、説明の別の段落における第１の事象と異なり得るように）。

【０１０５】

前述の説明は、添付の請求項の範囲によって定義される、本発明の範囲を例証することを意図するが、それを限定することを意図していない。他の実装も、以下の請求項の範囲内である。

【０１０６】

プログラム、ソフトウェア、ソフトウェアアプリケーション、アプリケーション、コンポーネント、またはコードとも称され得る、これらのコンピュータプログラムは、プログラム可能なプロセッサのための機械命令を含み、高レベルの手続き型ならびに／もしくはオブジェクト指向のプログラミング言語内、および／またはアセンブリ／機械言語内に実装されることができる。本明細書で使用されるように、用語「機械可読媒体」は、機械命令および／またはデータを、機械可読信号として機械命令を受信する機械可読媒体を含む、プログラム可能なプロセッサに提供するために使用される、例えば、磁気ディスク、光ディスク、メモリ、ならびにプログラマブル論理デバイス（ＰＬＤ）等の任意のコンピュータプログラム製品、装置、および／またはデバイスを指す。用語「機械可読信号」は、プログラム可能なプロセッサに機械命令および／またはデータを提供するために使用される、任意の信号を指す。機械可読媒体は、例えば、非一過性ソリッドステートメモリ、または磁気ハードドライブ、もしくは任意の同等の記憶媒体等が行うであろうように、そのような機械命令を非一過性に記憶することができる。機械可読媒体は、代替として、または加えて、そのような機械命令を、例えば、１つ以上の物理的プロセッサコアと関連付けられるプロセッサキャッシュもしくは他のランダムアクセスメモリ等が行うであろうように、一過性様式で記憶することができる。

【０１０７】

ユーザとの相互作用を提供するために、本明細書に説明される主題は、例えば、ユーザに情報を表示するための、陰極線管（ＣＲＴ）または液晶ディスプレイ（ＬＣＤ）モニタ等の表示デバイスと、キーボードと、例えば、それによってユーザがコンピュータへの入力を提供し得る、マウスもしくはトラックボール等のポインティングデバイスとを有する、コンピュータ上に実装されることができる。他の種類のデバイスも、同様に、ユーザとの相互作用を提供するために使用されることができる。例えば、ユーザに提供されるフィ

ードバックは、例えば、視覚フィードバック、聴覚フィードバック、または触覚フィードバック等の任意の形態の感覚フィードバックであることができ、ユーザからの入力は、限定ではないが、音響、音声、もしくは触覚入力を含む、任意の形態で受信されることができる。

【０１０８】

本明細書に説明される主題は、例えば、１つ以上のデータサーバ等のバックエンドコンポーネントを含む、もしくは、例えば、１つ以上のアプリケーションサーバ等のミドルウェアコンポーネントを含む、もしくは、例えば、それを通してユーザが本明細書に説明される主題の実装と相互作用し得る、グラフィカルユーザインターフェースまたはウェブブラウザを有する、１つ以上のクライアントコンピュータ等のフロントエンドコンポーネント、もしくはそのようなバックエンド、ミドルウェア、またはフロントエンドコンポーネントの任意の組み合わせを含む、コンピューティングシステム内に実装されることができる。本システムのコンポーネントは、例えば、通信ネットワーク等のデジタルデータ通信の任意の形態または媒体によって相互接続されることができる。通信ネットワークの実施例は、限定ではないが、ローカルエリアネットワーク（「ＬＡＮ」）、広域ネットワーク（「ＷＡＮ」）、およびインターネットを含む。

【０１０９】

コンピューティングシステムは、クライアントと、サーバとを含むことができる。クライアントおよびサーバは、概して、排他的ではないが、相互から遠隔であり、典型的には、通信ネットワークを通して相互作用する。クライアントおよびサーバの関係は、個別のコンピュータ上で起動するコンピュータプログラムによって生じ、相互にクライアント／サーバ関係を有する。

【０１１０】

前述の説明に記載される実装は、本明細書に説明される主題と一貫した全実装を表すわけではない。代わりに、これらは、単に、説明される主題に関連する側面と一貫するいくつかの実施例である。いくつかの変形例が、上記で詳細に説明されているが、他の修正または追加も、可能性として考えられる。特に、さらなる特徴および／または変形例が、本明細書に記載されるものに加えて、提供されることができる。例えば、上記で説明される実装は、開示される特徴の種々の組み合わせおよび副次的組み合わせならびに／もしくは上記に開示されるいくつかのさらなる特徴の組み合わせおよび副次的組み合わせを対象とすることができる。加えて、付随の図に描写される、および／または本明細書に説明される論理フローは、望ましい結果を達成するために、必ずしも、示される特定の順序もしくは順次順序を要求しない。他の実装も、以下の請求項の範囲内にあり得る。

【図１ａ】

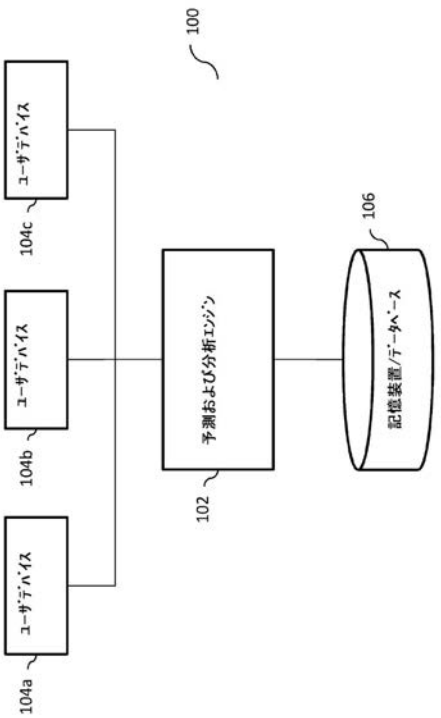


FIG. 1a

【図１ｂ】

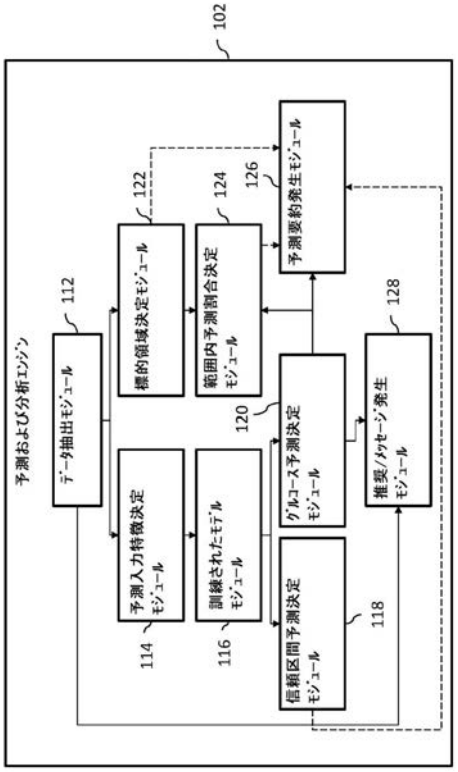


FIG. 1b

【図１ｃ】

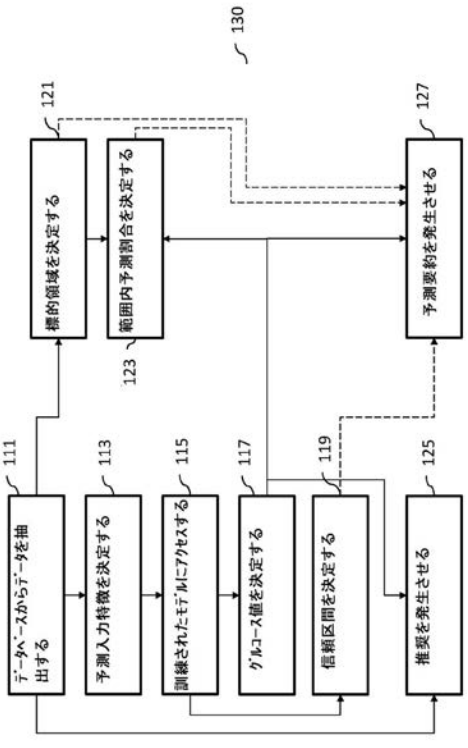


FIG. 1c

【図２ａ】



FIG. 2a

【図２ｂ】



FIG. 2b

【図３】

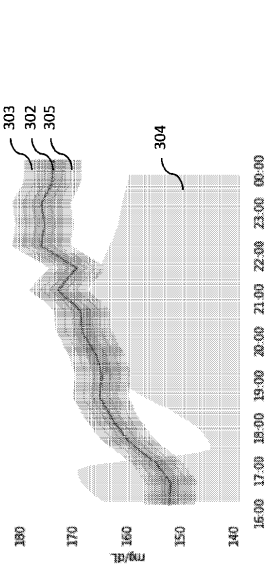


FIG. 3

【図４】

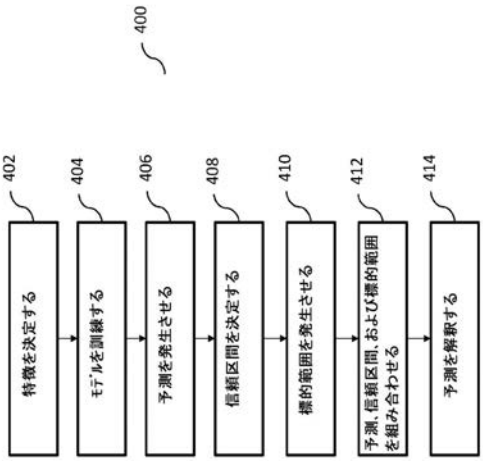


FIG. 4

【図５ａ】

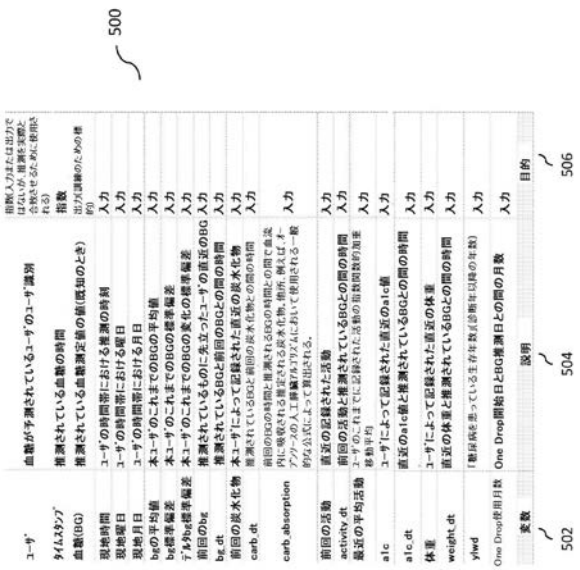


FIG. 5a

【図５ｂ】



FIG. 5b

【図６】

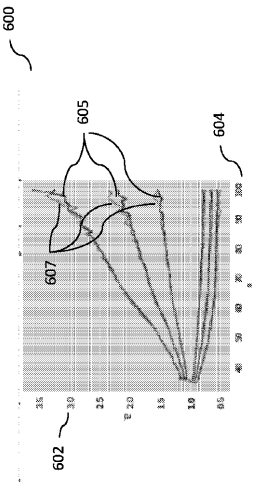


FIG. 6.

【図７】

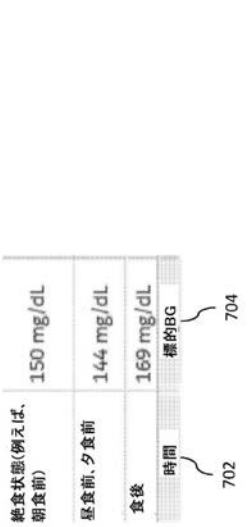


FIG. 7.

【図８】

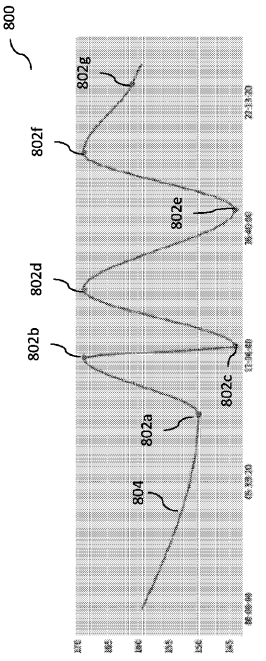


FIG. 8.

【図９】



FIG. 9.

【図１０】

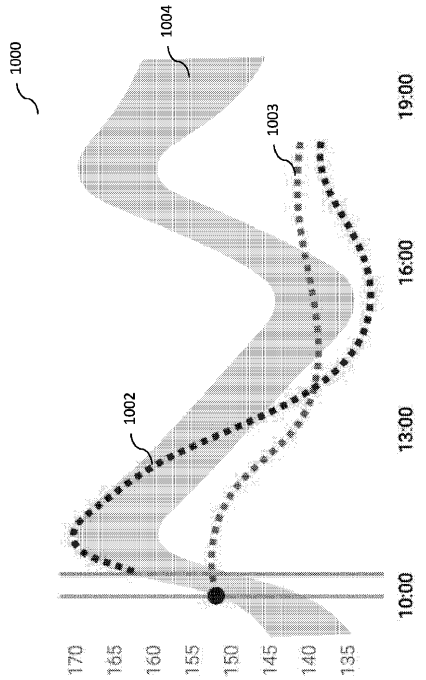


FIG. 10

【図１１ａ】



FIG. 11a

【図１１ｂ】

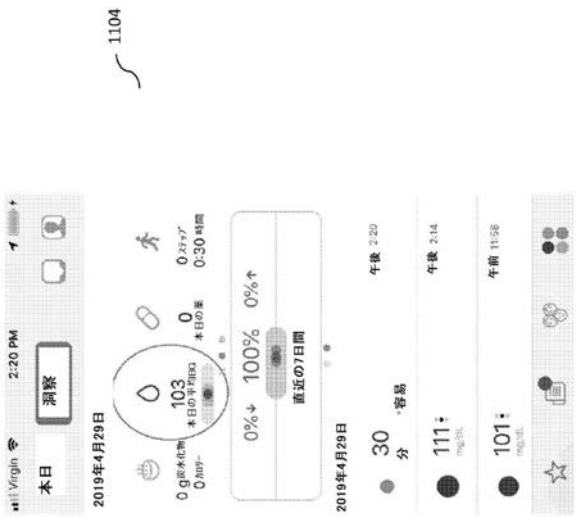


FIG. 11b

【図１１ｃ】

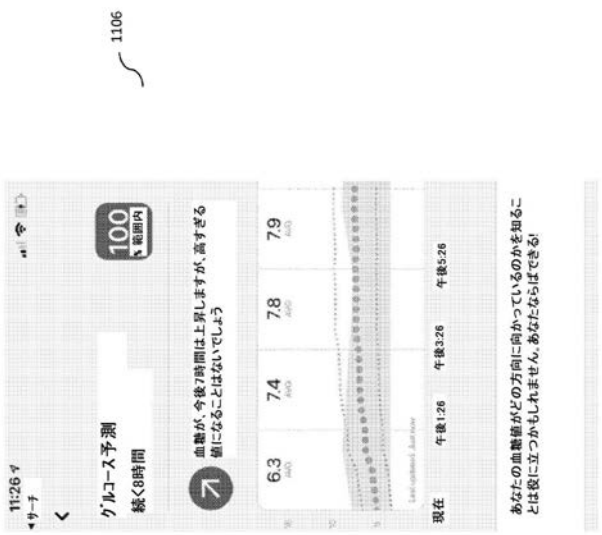


FIG. 11c

【図１１ｄ】



FIG. 11d

【図１２ａ】

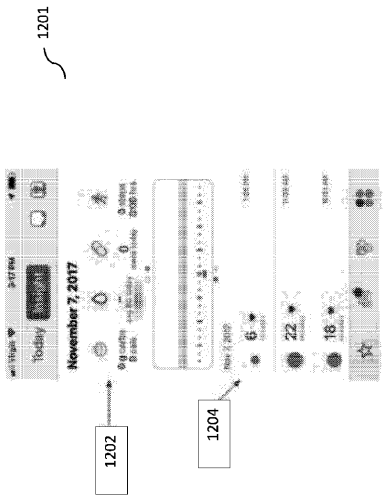


FIG. 12a

【図１２ｂ】

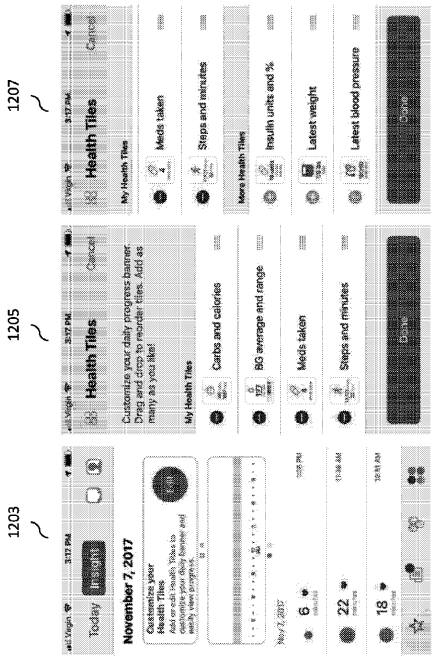


FIG. 12b

【図１３】

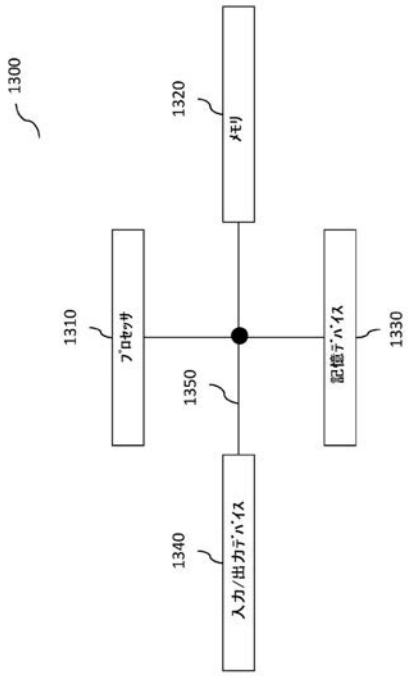


FIG. 13

【図１４】

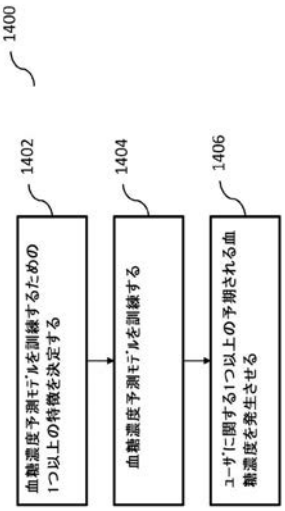


FIG. 14

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2019/049270

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G16H50/50
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2014/073892 A1 (RANDLOEV JETTE [DK] ET AL) 13 March 2014 (2014-03-13)	1-5, 9-15, 19-25, 29,30
Y	abstract paragraph [0006] - paragraph [0008] paragraph [0013] - paragraph [0058] paragraph [0066] paragraph [0089] - paragraph [0104] paragraph [0124] paragraph [0160] - paragraph [0165] paragraph [0218] - paragraph [0221] claims 1,3,4,6,7,10,12,14-18,20,25,26 figures 2,4a,4b,21 ----- -/--	6-8, 16-18, 26-28

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
2 December 2019	12/12/2019

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Hilbig, Matthias

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2019/049270

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Fredrik Ståhl ET AL: "Ensemble Glucose Prediction in Insulin-Dependent Diabetes" In: "Advancements of Medical Electronics", 1 January 2014 (2014-01-01), Springer India, New Delhi, XP055479229, ISSN: 2195-271X ISBN: 978-81-32-22256-9 pages 37-71, DOI: 10.1007/978-3-642-54464-4_2, page 38, paragraph 2 - page 44, paragraph 1 page 61 - page 66	1,11,21
X	US 2013/130215 A1 (BOCK ALAIN [CH] ET AL) 23 May 2013 (2013-05-23) abstract paragraph [0005] - paragraph [0016] paragraph [0052] paragraph [0077] - paragraph [0081] claims 1,4 figure 9	1,11,21
Y	US 2015/347707 A1 (ALBISSER ANTHONY MICHAEL [US] ET AL) 3 December 2015 (2015-12-03) abstract	6-8, 16-18, 26-28

1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2019/049270

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2014073892 A1	13-03-2014	CN 103959291 A	30-07-2014
		EP 2700031 A2	26-02-2014
		JP 6173301 B2	02-08-2017
		JP 2014514110 A	19-06-2014
		US 2014073892 A1	13-03-2014
		WO 2012143505 A2	26-10-2012
US 2013130215 A1	23-05-2013	NONE	
US 2015347707 A1	03-12-2015	NONE	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT

(74)代理人 100181641
弁理士 石川 大輔
(74)代理人 230113332
弁護士 山本 健策
(72)発明者 ゴールドナー, ダニエル アール.
アメリカ合衆国 ニューヨーク １００１２, ニューヨーク, マーサー ストリート １６６, ２エヌディー フロア, インフォームド データ システムズ インコーポレイテッド 気付
(72)発明者 ダチス, ジェフリー
アメリカ合衆国 ニューヨーク １００１２, ニューヨーク, マーサー ストリート １６６, ２エヌディー フロア, インフォームド データ システムズ インコーポレイテッド 気付

Ｆターム(参考) 5L099 AA03