(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7640581号
(P7640581)

(45)発行日　令和7年3月5日(2025.3.5)

(24)登録日　令和7年2月25日(2025.2.25)

(51)国際特許分類
Ｇ１６Ｈ　20/00　(2018.01)

ＦＩ
Ｇ１６Ｈ　20/00

請求項の数　16　（全35頁）

(21)出願番号　特願2022-570469(P2022-570469)
(86)(22)出願日　令和3年5月19日(2021.5.19)
(65)公表番号　特表2023-527290(P2023-527290A)
(43)公表日　令和5年6月28日(2023.6.28)
(86)国際出願番号　PCT/US2021/033048
(87)国際公開番号　WO2021/236702
(87)国際公開日　令和3年11月25日(2021.11.25)
審査請求日　令和5年1月20日(2023.1.20)
(31)優先権主張番号　20175829.9
(32)優先日　令和2年5月20日(2020.5.20)
(33)優先権主張国・地域又は機関
欧州特許庁(EP)
(31)優先権主張番号　20211596.0
(32)優先日　令和2年12月3日(2020.12.3)
最終頁に続く

(73)特許権者　591003013
エフ．ホフマン－ラ ロシュ アーゲー
Ｆ．ＨＯＦＦＭＡＮＮ－ＬＡ ＲＯＣＨＥ ＡＫＴＩＥＮＧＥＳＥＬＬＳＣＨＡＦＴ
スイス・シーエイチ－４０７０バーゼル・グレンツアーヘルストラツセ１２４
(74)代理人　100145403
弁理士　山尾 憲人
(74)代理人　100135703
弁理士　岡部 英隆
(74)代理人　100161883
弁理士　北出 英敏
(74)代理人　100227927
弁理士　中村 拓
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　露出可能なクラウドベースのレジストリを使用した治療のためのインテリジェントなワークフロー分析

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

被験者の臨床評価を支援するコンピュータ実装方法であって、

コンピューティングシステムにおいて、ユーザデバイスから、インターフェースを使用してユーザによって識別された前記被験者の属性のセットを受信することであって、前記属性のセットが前記被験者および前記被験者の１つ以上の症状を特徴付ける、前記被験者の属性のセットを受信することと、

前記被験者についての記録を生成することであって、前記記録が前記属性のセットのそれぞれを示し、前記記録が前記１つ以上の症状のうちの１つの症状を表す非数値を含むデータ要素を含む、前記被験者についての記録を生成することと、

前記１つの症状を表す前記非数値を変換表現に変換することであって、前記変換表現が前記非数値を数値的に表し、前記非数値に含まれる１つ以上の要素に関連付けられるテキストを数値的に表すベクトルを生成するテキストベクトル化技術を使用して、前記非数値を変換表現に変換することと、

中央データストアに前記記録を記憶することと、

前記インターフェースを介して提出された、相談ブロードキャストを開始する要求を受信することと、

前記変換表現を使用して前記中央データストアを照会することであって、前記照会することが、前記非数値の前記変換表現を他の記録の他のデータ要素に含まれる他の非数値の他の変換表現と比較することを含む、前記中央データストアを照会することと、

前記比較の結果に基づいて前記被験者についての前記記録と類似する他の記録のセットを識別することと、
前記要求に応答して前記相談ブロードキャストが送信され得る宛先アドレスのセットを識別することであって、前記宛先アドレスのセットのそれぞれが、前記他の記録のセットのうちの１つ以上に関連付けられた他の被検者の介護提供者に関連付けられる、宛先アドレスのセットを識別することと、
前記属性のセットの前記被験者を一意に識別するために使用される少なくともいくつかを省略または不明瞭にする前記被験者についての前記記録の縮約表現を生成することと、
選択可能な要素を有する前記記録の前記縮約表現を、前記相談ブロードキャストを送信するように識別された前記宛先アドレスのセットのそれぞれに送信することと、
前記宛先アドレスのセットからの前記宛先アドレスに対応する他のデバイスから、前記選択可能な要素を選択する他のデバイスによって生成された通信を受信することと、
前記ユーザデバイスと前記選択可能な要素を選択した前記他のデバイスとの間の通信チャネルを確立することと、を含む、コンピュータ実装方法。
【請求項２】
前記臨床評価を支援することが、前記被験者の治療を識別すること、前記被験者に関連付けられた症状を識別すること、前記被験者の予後を決定することのうちの１つ以上を含み、前記識別することおよび／または決定することが、前記他の記録のセットに基づいており、および／または前記ユーザデバイスおよび前記他のデバイスが、異なる医療機関に関連付けられる、請求項１に記載のコンピュータ実装方法。
【請求項３】
前記症状を表す前記非数値を前記変換表現に変換することが、
前記１つ以上の症状のうちの前記１つの症状を表す前記非数値から１つ以上の単語を識別することと、
前記１つ以上の単語の各単語を単語のベクトル表現を生成するように訓練された単語対ベクトル機械学習モデルに入力することと、
前記単語対ベクトル機械学習モデルの出力に基づいて、前記出力の結合により前記変換表現をベクトル表現として生成することであって、前記変換表現が、前記１つ以上の単語の各単語を特徴付けるＮ次元ベクトルである、前記変換表現を生成することと、をさらに含む、請求項１または２に記載のコンピュータ実装方法。
【請求項４】
前記非数値の前記変換表現を他の非数値の他の変換表現と比較することが、
前記変換表現と前記他の変換表現との間のドメイン空間における距離を決定することであって、前記距離が、前記記録と前記他の記録とが類似している程度を表す、距離を決定することをさらに含む、請求項１から３のいずれか一項に記載のコンピュータ実装方法。
【請求項５】
前記ドメイン空間がユークリッド空間である、請求項４に記載のコンピュータ実装方法。
【請求項６】
前記変換表現と前記他の変換表現との間の前記距離が閾値内にあるとき、前記記録と前記他の記録とが類似していると決定される、請求項４に記載のコンピュータ実装方法。
【請求項７】
複数の他の縮約記録表現のそれぞれについて、
前記他の縮約記録表現に対応する他の被験者に対応する管轄区域を決定することと、
前記管轄区域と関連付けられた１つ以上の他のデータプライバシー規則を決定することと、
前記１つ以上の他のデータプライバシー規則に基づいて前記他の縮約記録表現を生成することであって、前記複数の他の縮約記録表現のうちの第１の他の縮約記録表現が特定のタイプのデータを含み、前記複数の他の縮約記録表現のうちの第２の他の縮約記録表現が前記特定のタイプのデータを省略または隠す、前記他の縮約記録表現を生成することと、を含む、前記複数の他の縮約記録表現を生成することをさらに含む、請求項１から６のい

ずれか一項に記載のコンピュータ実装方法。
【請求項８】
前記中央データストアに照会することが、
複数の他の記録のうちの各他の記録について、前記他の記録の少なくとも一部と前記被験者についての前記記録の少なくとも一部との間の類似性を特徴付けるスコアを決定することであって、前記類似性が、前記変換表現と、ドメイン空間内の前記複数の他の記録のうちの各他の記録の変換表現との間の距離に基づいて決定される、スコアを決定することと、
前記他の記録のセットを、前記スコアが閾値内にある関連付けられた前記複数の他の記録のサブセットであるように定義することと、をさらに含む、請求項１から７のいずれか一項に記載のコンピュータ実装方法。
【請求項９】
前記記録に含まれるデータ要素のセットのうちの他のデータ要素を識別することであって、前記他のデータ要素が、前記被験者に関連付けられた画像を表す画像データを含む、データ要素のセットのうちの他のデータ要素を識別することと、
前記画像データを訓練されたオートエンコーダニューラルネットワークに入力することと、
前記訓練されたオートエンコーダニューラルネットワークの出力に基づいて、前記画像データの次元削減バージョンを生成することであって、前記画像データの前記次元削減バージョンが前記画像データの前記変換表現として使用される、前記画像データの次元削減バージョンを生成することと、をさらに含む、請求項１から８のいずれか一項に記載のコンピュータ実装方法。
【請求項１０】
前記記録に含まれる前記データ要素のセットの他のデータ要素を識別することであって、前記他のデータ要素が、前記被験者と関連付けられた一連のイベントを表す時変情報を含む、前記データ要素のセットの他のデータ要素を識別することと、
前記時変情報を前記変換表現に変換することと、をさらに含む、請求項１から９のいずれか一項に記載のコンピュータ実装方法。
【請求項１１】
前記記録に含まれる前記データ要素のセットの他のデータ要素を識別することであって、前記他のデータ要素が、前記被験者と関連付けられた一連のイベントを表す時変情報を含む、前記データ要素のセットの他のデータ要素を識別することと、
前記時変情報を前記変換表現に変換することと、
前記非数値の前記変換表現、前記画像データの前記変換表現、および前記時変情報の前記変換表現を組み合わせることによって、前記記録に含まれる前記データ要素のセットを特徴付ける変換表現を生成することをさらに含む、請求項９に記載のコンピュータ実装方法。
【請求項１２】
前記他の記録のセットから類似の記録を識別することであって、前記類似の記録が、前記記録を特徴付ける前記変換表現と他の記録を特徴付ける他の変換表現との間の比較に基づいて識別される、類似の記録を識別することをさらに含む、請求項１１に記載のコンピュータ実装方法。
【請求項１３】
前記中央データストアの前記照会が、人口統計情報の少なくとも一部をさらに使用して前記他の記録のセットを識別する、請求項１から１２のいずれか一項に記載のコンピュータ実装方法。
【請求項１４】
前記通信チャネルがセキュアなチャットルームである、請求項１から１３のいずれか一項に記載のコンピュータ実装方法。
【請求項１５】

システムであって、
１つ以上のプロセッサと、
前記１つ以上のプロセッサ上で実行されると、前記１つ以上のプロセッサに、請求項１から１４のいずれか一項に記載のコンピュータ実装方法の動作を実行させる命令を含む非一時的コンピュータ可読記憶媒体と、を備える、システム。
【請求項１６】
前記ユーザデバイスと前記他のデバイスとの間で、被験者の集団を治療するための治療計画の定義が配信により共有される
請求項１から１３のいずれか一項に記載のコンピュータ実装方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
関連出願の相互参照
本出願は、２０２０年５月２０日に出願された欧州特許出願第２０１７５８２９．９号および２０２０年１２月３日に出願された欧州特許出願第２０２１１５９６．０号の利益および優先権を主張する。これらの出願のそれぞれは、あらゆる目的のためにその全体が参照により組み込まれる。
【０００２】
分野
本明細書において開示される方法およびシステムは、一般に、インテリジェントな治療選択および他の強化された分析を可能にするために被験者記録を使用して機械学習モデルおよび人工知能モデルを実行することに関する。より詳細には、本開示は、被験者の様々な非数値特徴を特徴付ける被験者記録を、機械学習モデルまたは人工知能モデルによって消費可能な変換表現（例えば、Ｎ次元行列またはベクトルなどの数値表現）に変換するように構成されたサーバに関する。機械学習モデルまたは人工知能モデルの出力を評価して、例えば、被験者集団を自動的に検出および定義し、肯定的な応答性がある可能性が高い治療プロトコルを予測し、１つ以上の次元に沿った被験者記録間の類似性または非類似性を識別するなど、インテリジェントな治療選択および他の強化された分析を可能にすることができる。
【背景技術】
【０００３】
背景
被験者記録は、医療施設などのエンティティに関連付けられた被験者を特徴付けるデータ要素のデジタルセットである。被験者記録に含まれるデータ要素のセットは、被験者の任意の数の属性または特性の複雑な組み合わせを表すことができる。例えば、被験者記録は、第１のデータ要素、第２のデータ要素、および第３のデータ要素を含むことができる。第１のデータ要素は、被験者が発症した症状を表す固有のコード（例えば、診断コード）を含むことができる。第２のデータ要素は、一定期間（例えば、数年）にわたる様々な間隔で被験者から収集された長期的な一連のデータ（例えば、バイタル）を含むことができる。第３のデータ要素は、被験者の脳の磁気共鳴画像を含むことができる。したがって、データ要素のセットにわたるデータ要素の値は、異なるデータフォーマットであってもよく、異なるデータタイプであってもよい。
【０００４】
被験者記録は、被験者の様々な属性または特性を特徴付けるように構成されるが、これは、被験者記録がアルゴリズム技術を使用して分析される場合に問題となる。単一の被験者記録または複数の被験者記録の比較に分析的な洞察を得ることは、被験者記録全体に存在する異なるデータフォーマットおよびデータタイプを考慮すると、計算上問題がある。実際に、各被験者記録内の異なるデータフォーマットおよびデータタイプは、分析技術を使用して被験者記録を処理（例えば、処理のために入力される）する能力を制限し、例えば、所与の被験者記録に類似する被験者記録をアルゴリズム的に識別することを問題にす

る。さらに、被験者記録のプールがビッグデータ規模に到達し、個々の被験者記録の複雑さが増すにつれて、時間または周波数領域内の複数の被験者記録にわたってデータ要素の値を分析するなどの単純な技術は計算上非現実的になる。結果として、どの被験者記録が特定の被験者に影響を及ぼす特定の問題に対応するかを検出するためにビッグデータセットを使用することは不可能であり得る。したがって、介護提供者は、ビッグデータを利用することなく、および／または特定の問題と何らかの関係を有する高レベルの研究に単に依存することによって、特定の被験者の介護に進むことができる。

【０００５】

米国特許出願公開第２０２０／００７５１４１号明細書は、記憶された医療情報を検索する要求を処理するように構成された医療情報管理装置を開示している。要求は、特定の関心のある項目および対応する内容（例えば、疾患：肺がん）を示すキーおよび値を含む。要求に基づいて医療情報が検索され、一致率は、検索された医療情報の、要求内のキーと値と一致するキーと値のペアを有する部分であると定義される。一致率が閾値セット以下であれば、その値は、特異情報であると決定される。例えば、肺がんは、医療情報の０．０１％のみにおいて診断された疾患であると特定された場合、特異情報であると見なされることができる。いくつかの状況では、データセットにおいて表される特定の個人が識別できないことが重要であり得る。したがって、特異情報を識別すると、その情報は、不明瞭にされるかまたは匿名化されることができる。

【０００６】

米国特許第１０，５１０，６６９号明細書は、専門家意見クラウドソーシングを開示している。提出者（例えば、患者、保険会社、法律事務所など）は、医療事件（例えば、試験）をコンピューティングシステムに提出し、フィードバックを要求することができる。コンピューティングシステムは、自己のデバイスから意見を提供することができる専門家に要求を照合することができる。意見は、提出者に返されることができる。

【０００７】

「Ｃｌｉｃｋ－ｔｏ－Ｃａｌｌ－Ｗｉｋｉｐｅｄｉａ」、２０２０年1月２９日、ＸＰ０５５７８６４８０、［２０２１－０３－１６検索］は、ユーザがコンピュータ、スマートフォンなどのリンクをクリックまたは押下し、通話が容易にされるクリックツーコール動作を開示している。コンピュータ上でリンクがクリックされると、クリックは、エンティティがユーザを呼び出すことになる１つ以上のアクションをトリガすることができる。セルラー機能を有するデバイス上でリンクがクリックされると、クリックは、リンクに関連付けられた番号のダイヤルをトリガすることができる。

【０００８】

国際公開第２００７／０５６６０１号パンフレットは、複数の用語のそれぞれの出現を識別するベクトルとして個々の文書を表すことを開示している。次いで、複数の文書の類似性がコサイン係数によって測定されることができ、文書がクラスタリングされることができる。各用語は、用語間の関連性が識別されることができるように、文書識別子のベクトルとして表されることもできる。用語のベクトル表現は、症状と構造との間の関連を識別するために使用されることができる。

【０００９】

国際公開第２０１９／１８２５０８号パンフレットは、（質問に応答して提供される）単語が意味表現ベクトルに変換されることができることを開示している。次いで、ベクトルは、精神疾患または精神障害に関連付けられた症状の所定の意味的表現と比較されて、診断を提供することができる。

【００１０】

中国特許第１１１００８９５７号明細書は、医用画像の特徴を抽出するためにニューラルネットワークを使用することを開示している。特徴は特徴ベクトルに変換され、特徴ベクトルは、次にスプライシングされ、分類結果を取得するために使用される。

【００１１】

したがって、介護提供者によって被験者に提供されるケアのレベルを高めるために、既

存の被験者記録から分析的洞察を生成することができる技術的解決策が依然として必要とされている。

【発明の概要】

【００１２】

概要

いくつかの実施形態では、被験者の臨床評価を実行するためのコンピュータ実装方法が提供される。コンピュータ実装方法は、コンピューティングシステムにおいて、ユーザデバイスから、インターフェースを使用してユーザによって識別された被験者の属性のセットを受信することを含むことができる。例えば、属性のセットは、被験者および被験者の１つ以上の症状を特徴付けることができる。コンピュータ実装方法は、被験者の記録を生成することを含むことができる。記録は、属性のセットのそれぞれを示すことができ、記録は、１つ以上の症状のうちの１つの症状を表す非数値を含むデータ要素を含むことができる。コンピュータ実装方法はまた、症状を表す非数値を変換表現に変換することを含むことができる。変換表現は、非数値を数値的に表すことができる。コンピュータ実装方法はまた、記録を中央データストアに記憶することと、相談ブロードキャストを開始するためにインターフェースを介して提出された要求を受信することとを含むことができる。コンピュータ実装方法は、変換表現を使用して中央データストアに照会することを含むことができる。照会することは、非数値の変換表現を、他の記録の他のデータ要素に含まれる他の非数値の他の変換表現と比較することを含むことができる。コンピュータ実装方法は、比較の結果に基づいて他の記録のセットを識別することと、宛先アドレスのセットを識別することとを含むことができる。宛先アドレスのセットのそれぞれは、他の記録のセットのうちの１つ以上と関連付けられた他の被検者の介護者と関連付けられることができる。コンピュータ実装方法はまた、属性のセットの少なくともいくつかを省略または不明瞭にする被験者の記録の縮約表現を生成することを含むことができる。コンピュータ実装方法は、選択可能な要素を有する記録の縮約表現を宛先アドレスのセットのそれぞれに送信することを含むことができる。さらに、コンピュータ実装方法は、宛先アドレスのセットからの宛先アドレスに対応する他のデバイスから、選択可能要素を選択する他のデバイスによって生成された通信を受信することを含むことができる。コンピュータ実装方法は、ユーザデバイスと他のデバイスとの間に通信チャネルを確立することを含むことができる。

【００１３】

いくつかの実施形態では、１つ以上のデータプロセッサと、命令を含む非一時的コンピュータ可読記憶媒体であって、命令が、１つ以上のデータプロセッサ上で実行されると、１つ以上のデータプロセッサに、本明細書に開示された１つ以上の方法の一部または全部を実行させる、非一時的コンピュータ可読記憶媒体と、を含む、システムが提供される。

【００１４】

いくつかの実施形態では、非一時的機械可読記憶媒体に有形に具現化され、１つ以上のデータプロセッサに、本明細書に開示された１つ以上の方法の一部または全部を実行させるように構成された命令を含むコンピュータプログラム製品が提供される。

【００１５】

本開示のいくつかの実施形態は、１つ以上のデータプロセッサを含むシステムを含む。いくつかの実施形態では、システムは、命令を含む非一時的コンピュータ可読記憶媒体であって、命令が、１つ以上のプロセッサ上で実行されると、１つ以上のプロセッサに、本明細書に開示された１つ以上の方法の一部または全部および／または１つ以上のプロセスの一部または全部を実行させる、非一時的コンピュータ可読記憶媒体を含む。本開示のいくつかの実施形態は、１つ以上のプロセッサに、本明細書に開示された１つ以上の方法の一部または全部および／または１つ以上のプロセスの一部または全部を実行させるように構成された命令を含む、非一時的機械可読記憶媒体において有形に具現化されたコンピュータプログラム製品を含む。

【００１６】

採用された用語および表現は、限定ではなく説明の用語として使用され、そのような用

語および表現の使用において、示され、説明された特徴またはその一部の任意の均等物を除外する意図はないが、特許請求される本発明の範囲内で様々な変更が可能であることが認識される。したがって、特許請求の範囲に記載された本発明は、実施形態および任意の特徴によって具体的に開示されているが、本明細書に開示された概念の変更および変形は、当業者によってあてにされてもよく、そのような変更および変形は、添付の特許請求の範囲によって定義される本発明の範囲内にあると見なされることを理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【００１７】

本開示は、以下の添付の図面と併せて説明される。

【００１８】

【図１】本開示のいくつかの態様にかかる、クラウドベースのアプリケーションがホストされるネットワーク環境を示している。

【００１９】

【図２】本開示のいくつかの態様にかかる、縮約された被験者記録を、被験者の治療に関する支援を要求する相談ブロードキャストに関連してユーザデバイスに配信するためにクラウドベースのアプリケーションによって実行されるプロセスの例を示すフローチャートである。

【００２０】

【図３】本開示のいくつかの態様にかかる、治療計画定義（例えば、決定木または処理ワークフロー）のユーザ統合を監視し、監視の結果に基づいて治療計画定義を自動的に更新するプロセスの例を示すフローチャートである。

【００２１】

【図４】本開示のいくつかの態様にかかる、被験者に対する治療を推奨するためのプロセスの例を示すフローチャートである。

【００２２】

【図５】本開示のいくつかの態様にかかる、データプライバシー規則に従うように照会結果を難読化するためのプロセスの例を示すフローチャートである。

【００２３】

【図６】本開示のいくつかの態様にかかる、チャットボットなどのボットスクリプトを使用してユーザと通信するためのプロセスの例を示すフローチャートである。

【００２４】

添付の図面において、同様の構成要素および／または特徴は、同じ参照ラベルを有することができる。さらに、同じタイプの様々な構成要素は、参照ラベルの後に同様の構成要素を区別するダッシュおよび第２のラベルを続けることによって区別されることができる。本明細書において第１の参照ラベルのみが使用される場合、説明は、第２の参照ラベルに関係なく、同じ第１の参照ラベルを有する同様の構成要素のいずれかに適用可能である。

【発明を実施するための形態】

【００２５】

詳細な説明

Ⅰ．概要

技術は、エンティティのユーザ（例えば、医師）が被験者記録を使用して機械学習技術または人工知能技術を実行することを可能にするコードを実行するようにサーバを構成することに関する。被験者記録は、被験者を特徴付けるデータ要素の複雑な組み合わせを含む。例示的な例として、被験者記録は、数千のデータフィールドの組み合わせを含むことができる。いくつかのデータフィールドは、固定の非数値（例えば、被験者の民族性）を含むことができ、他のデータフィールドは、非構造化テキストデータ（例えば、医師によって作成されたメモ）を含むことができ、他のデータフィールドは、収集された測定値の時変系列（例えば、年に２から４回行われるグリコシル化ヘモグロビン測定）を含むことができ、他のデータフィールドは、画像（例えば、被験者の脳のＭＲＩ）を含むことができる。機械学習モデルおよび人工知能モデルは、数値形式またはベクトル形式でデータを

処理するように構成されることが多いため、被験者記録におけるデータタイプおよびフォーマットの複雑さおよび分散は、不可能ではないにしても、被験者記録の処理を技術的に困難にする。この目的とする技術的課題に照らして、本開示の特定の態様および特徴は、被験者記録の様々なデータ要素を特徴付けるベクトル表現などの変換表現への被験者記録の変換に関する。

【００２６】

技術は、被験者記録に含まれる非数値を、予測出力を生成するために機械学習モデルまたは人工知能モデルに入力することができる数値表現（例えば、特徴ベクトル）に変換することに関する。コードを実行するサーバは、被験者記録を機械学習モデルまたは人工知能モデルによって消費可能な変換表現に変換することによって、技術的効果を提供する。「消費可能」は、機械学習モデルまたは人工知能モデルが予測出力を生成するために処理するように構成されたフォーマットまたは形態のデータを指すことができる。機械学習モデルまたは人工知能モデルは、複数の異なるデータフォーマットのデータ要素と各個々の被験者記録に含まれるデータタイプとの複雑な組み合わせのために、被験者記録を処理するようには構成されていない（それらがデータレジストリに記憶された状態で存在するため）。例示すると、所与の被験者記録について、データ要素は、イベントの長期シーケンス（例えば、免疫記録）を含んでもよく、他のデータ要素は、被験者から得られた測定値（例えば、バイタル）を含んでもよく、さらに他のデータ要素は、ユーザによって入力されたテキスト（例えば、医師によって記録されたメモ）を含んでもよく、さらに他のデータ要素は、画像（例えば、Ｘ線）であってもよい。データ要素の値（例えば、年齢層）に基づいて被験者をグループ化するなど、被験者記録に対して（任意の変換の前に）限定的または単純な分析が実行されることができる。しかしながら、被験者記録の複雑さおよびサイズがビッグデータ規模に到達すると、限定的または単純な分析は問題になるかまたは実行不可能になる。ビッグデータ規模で被験者記録から分析評価を処理および抽出するために、被験者記録をデータマイニングするために機械学習技術または人工知能技術が使用されることができる。しかしながら、機械学習モデルまたは人工知能モデルは、数値入力またはベクトル入力を受信するように構成される。例えば、ｋ平均クラスタリングなどのクラスタリング演算は、入力として数値ベクトルを受信するように構成される。したがって、被験者記録に対してクラスタリング演算を実行するために、本開示は、被験者記録を、機械学習モデルまたは人工知能モデルによって消費可能な数値ベクトル表現などの変換表現に変換することによって、技術的効果を提供する。インテリジェント分析は、変換表現状態の被験者記録に対して実行されることができる。インテリジェント分析（サーバがコードを実行すると実行される）の非限定的な例は、クラスタリング技術を使用して被験者グループを自動的に検出すること、被験者記録内のデータ要素の値に基づいて特定の結果を予測する出力を生成すること、および所与のまたは新たな被験者記録に類似する既存の被験者記録を識別することを含むことができる。

【００２７】

例示すると、非限定的な例としてのみ、被験者の被験者記録は、４つのデータ要素を含む。第１のデータ要素は、症状の診断を表す固有のコードを含む。第２のデータ要素は、被験者の脳のＭＲＩを含む。第３のデータ要素は、１年間にわたる血圧測定値などの時変系列の測定値を含む。第４のデータ要素は、非構造化メモ、例えば、１つ以上のテストを検査または実行することによって検出された症状のメモを含む。特定の実装形態によれば、第１のデータ要素、第２のデータ要素、第３のデータ要素、および第４のデータ要素のそれぞれは、変換表現（例えば、ベクトル）に変換されることができる。４つのデータ要素内に含まれる値を変換するために使用される技術は、データ要素に含まれるデータのタイプに依存することができる。第１のデータ要素について、例えば、診断を表す固有のコードは、固定長ベクトルとして表されることができ、ベクトルのサイズは、コードの語彙のサイズによって決定され、語彙内の各コードは、固定長ベクトルのベクトル要素によって表される。第１のデータ要素内に含まれる１つ以上の固有のコードは、コードの語彙と比較されてもよい。固有のコードが語彙のコードと一致する場合、固有のコードに対応す

るベクトルの位置においてベクトル要素に「１」が割り当てられることができ、ベクトルの残りの全てのベクトル要素に「０」が割り当てられることができる。上記に照らして、第１のデータ要素の値を表すために第１のベクトルが生成されることができる。他の例として、第２のデータ要素について、画像の潜在空間表現は、訓練されたオートエンコーダニューラルネットワークを使用して生成されることができる。入力画像の潜在空間表現は、入力画像の次元削減バージョンであってもよい。訓練されたオートエンコーダニューラルネットワークは、エンコーダモデルおよびデコーダモデルの２つのモデルを含むことができる。エンコーダモデルは、画像内で検出された特徴のセットから顕著な特徴のサブセットを抽出するように訓練されることができる。顕著な特徴（例えば、キーポイント）は、画像内の高強度の領域（例えば、物体のエッジ）であってもよい。エンコーダモデルの出力は、入力画像の潜在空間表現であってもよい。潜在空間表現は、訓練されたオートエンコーダモデルの隠れ層によって出力されてもよく、したがって、潜在空間表現は、サーバによってのみ解釈可能であってもよい。デコーダモデルは、抽出された顕著な特徴のサブセットから元の入力画像を再構成するように訓練されることができる。エンコーダモデルの出力は、第２のデータ要素に含まれる画像の画素値を表す特徴ベクトルとして使用されることができる。上記に照らして、第２のデータ要素に含まれる画像を表すために第２のベクトル（例えば、潜在空間表現）が生成されることができる。他の例として、第３のデータ要素について、測定値の時変シーケンスが数値的に表されることができる。いくつかの実装形態では、時変シーケンスは、被験者から測定が行われた場合の合計によって表されることができる。他の実装形態では、時変シーケンスは、ある期間（例えば、１年）に発生した測定のインスタンスにわたって行われた測定の値の算術平均、平均、または中央値を使用して数値的に表されることができる。他の実装形態では、測定の周波数が計算され、測定の時変シーケンスを数値的に表すために使用されることができる。上記に照らして、第３のデータ要素内に含まれる値の時変シーケンスを表すために第３のベクトルが生成されることができる。さらに他の例として、第４のデータ要素について、ユーザによって入力されたメモは、任意の数の自然言語処理（ＮＬＰ）テキストベクトル化技術を使用して処理およびベクトル化されることができる。いくつかの実装形態では、第４のデータ要素に含まれるメモを単一のベクトル表現に変換するために、Ｗｏｒｄ２Ｖｅｃモデルなどの単語対ベクトル機械学習モデルを実行することができる。他の実装形態では、畳み込みニューラルネットワークが訓練されて、第４のデータ要素に含まれるメモから症状、治療、または診断を示すテキスト内の単語または数字を検出することができる。上記に照らして、第４のデータ要素に含まれるメモのテキストをベクトル表現として表すために第４のベクトルが生成されることができる。したがって、被験者記録全体を表す最終特徴ベクトルは、第１のベクトル、第２のベクトル、第３のベクトル、および第４のベクトルの連結を含む複数のベクトルのうちのベクトルとすることができる。他の例では、第１のベクトル、第２のベクトル、第３のベクトル、および第４のベクトルの平均が使用されて、被験者記録全体を数値的に表すことができる。非限定的な例として、第１のベクトル、第２のベクトル、第３のベクトルなどの任意の１つ以上に対して任意の変換（例えば、線形変換）が実行されて、各ベクトルが同じ次元を有することを保証することができる。第１のベクトル、第２のベクトル、第３のベクトル、および第４のベクトルの他の組み合わせを使用して、被験者記録全体を数値的に表す最終特徴ベクトルを生成することができる。

【００２８】

いくつかの実装形態では、被験者記録の各データ要素を数値的に表すベクトルを生成する代わりに、データ要素のセットからデータ要素のサブセットを識別および選択することによって被験者記録の次元を削減するための技術が実行されることができる。データ要素のサブセットは、「重要な」データ要素を表すことができ、データ要素の「重要性」は、特異値分解（ＳＶＤ）などの特徴抽出技術を使用した予測に基づいて決定される。例えば、被験者記録を機械学習モデルおよび人工知能モデルによって消費可能な変換表現に変換することは、被験者記録のデータ要素に含まれる非数値に対して１つ以上の特徴抽出技術を実行して、非数値の分解バージョンを数値的に表す特徴ベクトルを生成することを含む

ことができる。いくつかの実装形態では、特徴抽出技術は、例えば、被験者記録のデータ要素（例えば、各データ要素は、被験者の特徴または寸法を表す）のセットの次元を、例えば、結果またはイベントを予測するために使用されることができる特徴の最適なサブセットに削減することを含むことができる。データ要素のセットの次元を削減することは、Ｎ個のデータ要素をＭ個の要素のサブセットに削減することを含むことができ、ここで、ＭはＮよりも小さい。これらの実装形態では、Ｍ個の要素のサブセットの各要素が数値に変換されることができる。いくつかの実装形態では、被験者記録のＮ個のデータ要素を表すために特徴ベクトルが生成されることができる。特徴ベクトルは、データ要素のセットの各データ要素のベクトルを含むことができる。例えば、特徴ベクトルは、被験者記録のデータ要素の複雑な組み合わせの数値表現であってもよい。被験者記録のデータ要素内の各非数値は、代表ベクトルを生成するためにベクトル化されることができる。被験者記録内のデータ要素のセットを表すベクトルを連結または結合して（例えば、平均または加重平均として）、被験者記録のデータ要素のセット全体を数値的に特徴付ける特徴ベクトルを生成することができる。特徴ベクトルは、訓練された機械学習モデルまたは人工知能モデルによって消費可能である。被験者記録の特徴ベクトルが生成されると、被験者記録は、機械学習モデルおよび人工知能技術を使用して、個別に、または他の被験者記録のグループにおいて、評価されることができる。各被験者記録を表す特徴ベクトルが生成されて記憶された後、中央データストアに記憶された被験者記録の特徴ベクトルが機械学習モデルもしくは人工知能モデルに入力されることができ、または被験者記録の数値表現に対して他の拡張分析が実行されることができる。例えば、２つの異なる被験者記録が１つ以上の次元に関して比較されることができる。次元は、被験者記録の特徴またはデータ要素を表すことができ、それに沿って２つ以上の被験者記録間の比較が行われる。例示すると、第１の被験者記録のデータ要素は、第１の被験者の症状を記述する第１のユーザ（例えば、医師）によって入力されたテキストを含む。テキスト（例えば、第１の被験者記録のデータ要素の値）は、データ要素に関連付けられたテキストを数値的に表す第１のベクトルを生成するために、上述したテキストベクトル化技術（例えば、Ｗｏｒｄ２Ｖｅｃ）を使用してベクトル化されることができる。テキストベクトル化技術は、テキストに含まれる各単語についてＮ次元単語ベクトルを生成することができる。第２の被験者記録の一致するデータ要素（例えば、他の患者の症状を記述する医師によって入力されたテキストも含む他の患者記録のデータ要素）は、第２の被験者の症状を記述する第２のユーザによって入力されたテキストを含むことができる。テキスト（例えば、第２の被験者記録のデータ要素の値）を、上述したテキストベクトル化技術を使用してベクトル化し、データ要素に関連付けられたテキストを表す第２のベクトル（例えば、Ｎ次元単語ベクトル）を生成することができる。サーバは、第１のベクトルをユークリッドまたはコサイン空間内の第２のベクトルと比較して、少なくとも症状の患者の提示の次元に関して、第１の患者記録と第２の患者記録との間の類似性または非類似性を定量化することができる。第１のベクトルおよび第２のベクトルがユークリッド空間内で互いに近接している場合（例えば、第１のベクトルと第２のベクトルとの間のユークリッド距離が小さい場合）、（データ要素のテキストに記述されているように）第１の被験者が経験する症状は、（データ要素のテキストに記述されているように）第２の被験者が経験する症状に類似している可能性が高い。しかしながら、第１のベクトルと第２のベクトルとの間のユークリッド距離が大きいか、または閾値距離を超える場合（例えば、またはユークリッド距離が閾値を上回る場合）、第１の被験者が経験する症状は、第２の被験者が経験する症状とは異なると予測されることができる。

【００２９】

いくつかの実装形態では、サーバは、エンティティのユーザが後続の処理のために被験者記録を記憶するように機能するデータレジストリを構築することを可能にするアプリケーションを実行するように構成されることができる。患者記録のデータは、医師のメモの電子コピーおよび／またはオープンエンドの質問に対する応答などの非構造化データを含むことができる。非構造化データは、非構造化データの一部を構造化データ記録の固定部

分（例えば、データ要素）にマッピングすることによって、データレジストリに取り込まれることができる。構造化データ記録の固定部分は、所定のタイプの非構造化データ（例えば、医師のメモ、特定の質問に対する応答、画像またはバイタルの種類など）および／または非構造化データに関連付けられることができる所定の値（例えば、非構造化データに記述されることができる可能性のある症状のセット、可能性のある症状のセットなど）に対応するデータを含むデータ要素を指すことができる。構造化データ記録の構造は、特定のユースケース（例えば、特定の疾患、特定の試験など）に対応するモジュールからの（例えば）仕様を使用して定義されることができる。例えば、非構造化メモデータの各単語（例えば、テキスト）は、数値表現に変換されることができ、非構造化メモデータに関連付けられた様々な数値表現は、（例えば、ＳＶＤを使用して）分解されて、被験者が呈した症状の特定のセットを記述する単語を検出することができる。非構造化メモデータの数値表現の分解は、「および」、「その」、「または」などの非情報語を除去することができる。残りの単語は、症状の特定のセットを表す。メモデータのいくつかの部分は、構造化データ内のデータ要素に関して無関係であってもよく、および／またはデータ要素に含まれるデータよりも多かれ少なかれ特異的であってもよい。いくつかの例では、様々なマッピング（例えば、「悪いバランス」症状を「神経学的」症状にマッピングする）、自然言語処理、または（例えば、ユーザに新たな情報を要求する）インターフェースベースの手法が使用されて、構造化データ記録を取得することができる。インターフェースはまた、新規または既存の被験者に関する新たな情報を識別する入力を受信するために使用されてもよく、インターフェースは、データ記録の構造にマッピングする入力コンポーネントおよび選択オプションを含んでもよい。

【００３０】

さらに、技術は、被験者記録のデータ要素に含まれる非数値を数値表現に変換するようにクラウドベースのアプリケーションを構成することに関し、その結果、クラウドベースのアプリケーションは、データレジストリに記憶された被験者記録の数値表現（例えば、変換表現）を使用してインテリジェントな分析機能を実行することができる。被験者記録のデータ要素の非数値の数値表現への変換は、データ要素に含まれるデータのタイプに依存することができる。例えば、ユーザによって取られたメモなどのテキストを含むデータ要素の場合、テキストは、Ｗｏｒｄ２Ｖｅｃまたは他のテキストベクトル化技術などの自然言語処理技術を使用してテキストの数値表現に変換されることができる。他の例として、画像（例えば、ＭＲＩ）またはビデオ（例えば、超音波のビデオ）の画像フレームを含むデータ要素の場合、各画像または画像フレームは、入力画像の潜在空間表現を生成するように訓練された、訓練されたオートエンコーダニューラルネットワークを使用して数値表現（例えば、ベクトル）に変換されることができる。入力画像の縮約表現（例えば、潜在空間表現）は、入力画像を数値的に表すベクトルとして機能することができる。さらに他の例として、時変情報シーケンス（例えば、ある期間にわたって発生するイベント）を含むデータ要素の場合、時変情報は、いくつかの例示的な変換を使用して数値表現として表されることができる。いくつかの例では、イベントのカウントは、時変情報を表すベクトルとして使用されてもよい。他の例では、発生するイベントの頻度またはレート（例えば、週に１回、月に１回、年に１回など）は、時変情報を表すベクトルとして使用されることができる。さらに他の例では、時変情報内の各イベントに関連付けられた測定値の平均または組み合わせが時変情報を表すベクトルとして使用されることができる。本開示は、これらの例に限定されず、時変情報の他の数値表現が数値表現を表すベクトルとして使用されることができる。インテリジェントな分析機能は、データ記録を使用して訓練された機械学習モデルまたは人工知能モデルを実行することによって実行されることができる。モデル出力は、データ記録から抽出された特定の分析を示すために使用されることができる。

【００３１】

さらに、本明細書において開示される技術は、様々な管轄区域にわたってデータプライバシー規則によって課される制約を満たしながら、エンティティが外部エンティティとの

１つ以上のデータ記録または被験者を特徴付ける他の情報（例えば、医学的症状を経験すること、および／または医学的症状の可能な診断もしくは確認された診断を有すること）を送信および／または受信することを可能にするデータプライバシープロトコルを実行するようにクラウドベースのアプリケーションを構成することに関する。クラウドベースのアプリケーションは、データプライバシー違反をアルゴリズム的に評価し、データプライバシー規則に従うようにデータ記録を自動的に省略、難読化、または変更するように構成されることができる。これらの技術は、本明細書に記載の任意の技術と組み合わせて実行されることができる。

【００３２】

いくつかの例では、個々の被験者の治療計画を作成するために、被験者記録からのデータの送信が提供されることができる。例えば、被験者記録情報（例えば、データの省略および／または不明瞭化を選択することによってデータのプライバシー制限に準拠する）は、ユーザデバイスの選択されたグループにブロードキャストおよび／または送信されることができる。例えば、ブロードキャストは、類似のデータ記録に関連付けられたユーザデバイスに、類似の被験者に関連付けられたユーザとの相談を開始する要求に対応するユーザからの入力に応答して送信されてもよい。ブロードキャストを受信するユーザが（対応する入力の提供を介して）相談要求を受け入れる場合、ユーザ間でセキュアなデータチャネルが確立されることができ、潜在的により多くの被験者記録が共有されることができる（例えば、２人のユーザに適用可能なデータプライバシー制限に準拠しながら）。所与の被験者に類似する被験者記録は、２つ以上の被験者記録のベクトル表現を使用して最近傍技術を実行することによって識別されることができる。最近傍技術は、複数の被験者記録にわたって個々のデータ要素のベクトルを比較することによって実行されることができる（例えば、最近傍は、被験者記録の次元または特徴に関連して決定されることができる）。個々のデータ要素のベクトルが比較される場合、個々の要素は、第１の（それぞれ、第２、第３など）データ要素または第１の（それぞれ、第２、第３など）タイプのデータ要素に対応するベクトルなどの一致するデータ要素であってもよく、タイプは、例えば、フリーテキストメモ、画像、特定の撮像モダリティからの画像、時系列、バイタルなどを参照することができる。あるいは、最近傍技術は、被験者記録全体を特徴付ける全体ベクトルと他の被験者記録全体を特徴付ける全体ベクトルとを比較することによって実行されてもよい。全体ベクトルは、データ要素の値を表す個々のベクトルの連結であってもよく、データ要素の値を表す個々のベクトルの平均または組み合わせであってもよい。

【００３３】

他の例として、１つ以上の処理済みデータ記録は、特定の制約に一致する被験者記録の照会に応答して返されてもよい。いくつかの例では、第１のユーザは、第１の被験者記録を識別する照会を送信することができる。照会は、第１の被験者記録に類似する他の被験者記録を識別する要求に対応することができる。サーバは、本明細書において上述した特定の変換技術を使用して、第１の被験者記録を変換表現に変換することができる。あるいは、第１の被験者記録の変換表現は、以前に生成され、データベースに記憶されていてもよい。第１の被験者記録の変換表現が照会の受信前に生成されるか後に生成されるかにかかわらず、第１の被験者記録を第１の被験者記録の変換表現に変換することは、第１の被験者記録のデータ要素の１つ以上の非数値のベクトル化を生成することを含むことができる。第１の被験者記録内に含まれる１つ以上の非数値をベクトル化することは、第１の被験者記録の各データ要素に含まれる各値について（例えば、メモなどの非数値テキストについて）数値ベクトル表現を生成することを含むことができる。様々なベクトル表現を連結して、そうでなければ結合して（例えば、平均を計算して）、第１の被験者記録全体を表す特徴ベクトルを生成することができる。第１の被験者記録を数値的に表すベクトル表現は、ドメイン空間（例えば、ユークリッド空間またはコサイン空間）内で他の被験者記録のベクトル表現と比較されることができる。例えば、２つのベクトル表現間のユークリッド距離が閾値距離内にある場合、２つのベクトル表現に関連付けられた２つの被験者記録は、少なくとも１つ以上の次元に関して類似していると解釈されることができる（例え

ば、サーバによって）。

【００３４】

被験者記録内の各データ要素について、データ要素に関連付けられた値のベクトル表現を生成するために使用される技術は、データ要素に関連付けられたデータのタイプに依存することができる。いくつかの例では、被験者記録のデータ要素は、被験者のＸ線などの１つ以上の画像に関連付けられてもよい。特徴抽出技術を実行して、データ要素に関連付けられた各画像のベクトル表現を生成することができる。例えば、サーバは、訓練されたオートエンコーダニューラルネットワークを実行して、画像の次元削減バージョンを生成するように構成されてもよい。訓練されたオートエンコーダニューラルネットワークは、エンコーダモデルおよびデコーダモデルの２つのモデルを含むことができる。エンコーダモデルは、画像内で検出された特徴のセットから顕著な特徴のサブセットを抽出するように訓練されることができる。顕著な特徴（例えば、キーポイント）は、画像内の高強度の領域（例えば、物体のエッジ）であってもよい。エンコーダモデルの出力は、入力画像の潜在空間表現であってもよい。潜在空間表現は、訓練されたオートエンコーダモデルの隠れ層によって出力されてもよく、したがって、潜在空間表現は、サーバによってのみ解釈可能であってもよい。被験者記録を特徴付ける潜在空間表現の顕著な特徴のサブセットは、他の被験者記録を特徴付ける潜在空間表現の顕著な特徴のサブセットと比較されて、特定の分析的洞察を得ることができる。デコーダモデルは、顕著な特徴の抽出サブセットから元の入力画像を再構成するように訓練されてもよい。エンコーダモデルの出力は、被験者記録を含む画像に関連付けられたデータ要素のベクトル表現であってもよい。他の例では、キーポイントマッチング技術（例えば、１つの画像内のキーポイントとして検出された画素のセットを他の画像内のキーポイントとして検出された異なる画素のセットと比較する技術）が実行されて、第１の被験者記録のデータ要素に含まれる画像のキーポイントを、第２の被験者記録のデータ要素に含まれる他の画像のキーポイントにマッチングすることができる。入力画像のベクトル表現（例えば、潜在空間表現）は、機械学習モデルまたは人工知能モデルによって消費可能であり、したがって、２つの異なる被験者記録（それぞれが画像を含む）が互いに比較されて、２つの異なる被験者記録間の類似性または非類似性を決定することができる。

【００３５】

例示すると、非限定的な例としてのみ、被験者の脳の磁気共鳴画像（ＭＲＩ）が撮像される。ＭＲＩは、被験者に関連付けられた被験者記録に記憶される。サーバは、キーポイント検出、潜在空間表現への自動符号化、ＳＶＤ、および他の適切なコンピュータビジョン技術などの特徴抽出技術を使用して、被験者記録に含まれるＭＲＩのベクトル表現などの変換表現を生成するように構成される。ＭＲＩを含むデータ要素のベクトル表現を、データ要素のセットの残りのデータ要素の一部または全部のベクトル表現と連結または結合（例えば、平均）して、被験者記録全体を特徴付ける特徴ベクトルを生成する。ユーザは、アプリケーションにアクセスして他の被験者記録のデータベースを照会し、被験者の脳のＭＲＩに類似するＭＲＩを含むサブセットの他の被験者記録のセットを検索することができる。（少なくともＭＲＩ間の類似性に関して）被験者記録に類似する他の被験者記録を識別することは、被験者記録のｋ近傍を計算することを含むことができる。例えば、変換表現は、ユークリッド空間またはコサイン空間などのドメイン空間上に（コンピューティングシステムによって視覚的にまたは内部的に）プロットされてもよい。他の各被験者記録の変換表現は、（コンピューティングシステムによって視覚的にまたは内部的に）プロットされてもよい。被験者記録のベクトル表現を他の被験者記録のベクトル表現と比較して、被験者ベクトルに対するｋ個の最近傍を識別するために、最近傍技術が実行されることができる。特定されたｋ個の最近傍は、被験者の脳のＭＲＩに類似するＭＲＩを有すると予測されることができる。最近傍として識別される他の各被験者記録は、アプリケーションを使用してさらなる評価または処理のために識別および検索されることができる。

【００３６】

いくつかの実装形態では、コンピューティングシステムは、類似の被験者記録を識別す

るためにデータ処理技術（例えば、最近傍技術）を実行することができる。この検索では、様々なデータ要素が差動的に重み付けられることができる（例えば、事前定義されたデータ要素重み付け、様々なデータ要素を一致させることの重要性、および／または被験者記録セットにわたる特定のデータ要素値の有病率を示すユーザ入力に従って）。潜在的な一致について記録のセットを検索するとき、いくつかの記録は、様々なデータ要素の値を欠いている場合がある。これらの場合、潜在的一致を評価するときに、（例えば）データ要素値が一致しない、および／またはデータ要素が重み付けされていないと決定されることができる。欠落値の処理は、記録のセットにわたるデータ要素の値および／または照会内のデータ要素の値の分布に依存することができる。

【００３７】

さらに、いくつかの技術は、被験者記録において特定された一連の症状を考慮して、被験者の潜在的な治療レジメンを特定するために使用される一連の規則を定義および使用することに関する。例示すると、目標の被験者記録は、最近３つの症状：上気道感染、発熱、および咽頭痛を経験した標的被験者を表すことができる。３つの症状は、標的被験者記録のデータ要素内のテキストとして書かれてもよい（例えば、セミコロンなどのタグによってマークされている単語間の区切り）。クラウドサーバ１３５などのサーバは、テキスト「上気道感染」、「発熱」、および「咽頭痛」を、訓練されたＷｏｒｄ２Ｖｅｃモデルまたは語彙マッピングなどの他のテキスト－ベクトルモデルに個別に入力することができる。Ｗｏｒｄ２Ｖｅｃモデルは、症状を表す各単語のベクトル表現を生成するように訓練されてもよい。３つの症状のベクトル表現を平均して（上記で説明したように、連結するか、または他の方法で結合する）、標的被験者記録の「症状」データ要素の単一のベクトル表現を生成することができる。標的被験者記録の「症状」データ要素の単一のベクトル表現は、「症状」データ要素に類似語を含む他の被験者記録を識別するために処理されてもよい。データベースに記憶された各被験者記録は、ベクトルなどの数値表現に変換された既存の「症状」データ要素に関連付けられることができる。「症状」データ要素のベクトルは、プロットされ、標的被験者記録の「症状」データ要素のベクトルと比較されることができる。サーバは、「症状」データ要素を特徴付けるベクトルに最も近いベクトルを識別することができる。標的被験者記録のベクトルに最も近い「症状」データ要素のベクトルは、被験者に類似していると予測されることができる。標的被験者記録のベクトルに最も近いベクトルに関連付けられた被験者記録が識別され、さらに評価されて、その被験者に提供される治療レジメンを決定してもよい。標的被験者記録のためのベクトルに最も近いベクトルに関連付けられた被験者に提供された治療は、標的被験者を治療するための潜在的な治療レジメンとして使用されることができる。さらに、各潜在的な治療レジメンは、他の被験者が経験する応答性によって重み付けされることができる。潜在的な治療レジメンは、他の被験者が経験した応答性に従って分類されることができる。

【００３８】

規則のセットは、特定の基準および関連付けられた特定の医療治療の仕様、および／または（基準および治療を指定する）１つ以上の以前に定義された規則の選択を含むことができるユーザインターフェースとのユーザ相互作用に基づいて定義されることができる。例えば、１つ以上の既存の規則がインターフェースを介して提示されることができ、ユーザは、ユーザに関連付けられたアカウントに関連付けられた規則ベースに組み込む規則を選択することができる。１つ以上の規則は、複数のユーザ（例えば、１つ以上の機関に関連付けられる）によって定義された規則のセットの中から選択されてもよく、および／または複数のユーザによって生成された規則に基づいて生成されてもよい。ユーザが規則ベースに組み込むための規則を選択すると、アプリケーションは、クラウドサーバ１３５へのフィードバック信号を生成することができる。フィードバック信号は、ユーザの選択に関連付けられたメタデータを含むことができる。メタデータは、規則が変更なしでまたは変更ありで規則ベースに組み込まれたかどうかを示すことができる。規則ベースが変更された場合、メタデータは、どの変更が規則に対して行われたかを示す。メタデータはまた、規則が拒否されたか、削除されたか、またはそうでなければユーザにとって有用ではな

いと決定されたかどうかを示すことができる。例示すると、非限定的な例として、コンピューティングシステムは、１つ以上の特定の種類の症状および／または試験結果を所与の治療に関連付ける規則がユーザによって比較的頻繁に定義および／または選択されることを検出することができ、次いでコンピューティングシステムは、特定の種類の症状および／または試験結果ならびに治療に関する一般規則を生成することができる。一般規則は、（例えば）最も限定的な、最も包括的な、または中央値の基準を有するように定義されてもよい。いくつかの例では、ユーザの規則ベースが処理されて、規則間の任意の基準の重複を検出することができる。重複を識別すると、重複を識別する警告が提示されることができる。規則ベースの規則が使用されて、被験者記録を評価し、被験者記録に関連付けられた母集団を定義することができる（例えば、分類によって）。規則を使用して被験者記録を評価することは、例えば、規則の第１の基準が被験者記録に含まれる属性と比較されるという点で、決定木として実行されてもよい。第１の基準が満たされる場合、次の基準が被験者記録に含まれる属性と比較される。次の基準が満たされる場合、比較は、規則に含まれる各基準について継続する。比較は、次の基準が満たされない場合であっても継続することができる。この場合、基準（および規則に含まれる任意の他のもの）が満たされなかったことが記憶され、満たされた基準とともにユーザデバイスに提示される。

【００３９】

さらに、本開示の実施形態は、データプライバシー規則に違反することなく外部エンティティと被験者情報を交換するように構成されたクラウドベースのアプリケーションを提供する。クラウドベースのアプリケーションは、様々な管轄区域にわたって被験者情報を共有することに関与するデータプライバシー規則を自動的に評価するように構成される。クラウドベースのアプリケーションは、被験者情報を難読化または他の様態で変更するプロトコルを実行するように構成され、それによってデータプライバシー規則への準拠をアルゴリズム的に保証する。

【００４０】

ＩＩ．インテリジェント機能によって構成されたクラウドベースのアプリケーションをホストするためのネットワーク環境

図１は、クラウドベースのアプリケーションの実施形態がホストされるネットワーク環境１００を示している。ネットワーク環境１００は、クラウドサーバ１３５およびデータレジストリ１４０を含むクラウドネットワーク１３０を含むことができる。クラウドサーバ１３５は、クラウドベースのアプリケーションの基礎となるソースコードを実行することができる。データレジストリ１４０は、コンピュータ１０５、ラップトップ１１０、およびモバイルデバイス１１５などの、１つ以上のユーザデバイスから取り込まれたまたはそれを使用して識別されたデータ記録を記憶することができる。

【００４１】

データレジストリ１４０に記憶されるデータ記録は、固定部分（例えば、データ要素）のスケルトン構造に従って構造化されてもよい。コンピュータ１０５、ラップトップ１１０、およびモバイルデバイス１１５は、それぞれ、様々なユーザによって操作されることができる。例えば、コンピュータ１０５は、医師によって操作されてもよく、ラップトップ１１０は、エンティティの管理者によって操作されてもよく、モバイルデバイス１１５は、被験者によって操作されてもよい。モバイルデバイス１１５は、ゲートウェイ１２０およびネットワーク１２５を使用してクラウドネットワーク１３０に接続することができる。いくつかの例では、コンピュータ１０５、ラップトップ１１０、およびモバイルデバイス１１５のそれぞれは、同じエンティティ（例えば、同じ病院）に関連付けられる。他の例では、コンピュータ１０５、ラップトップ１１０、およびモバイルデバイスは、異なるエンティティ（例えば、異なる病院）に関連付けられる。コンピュータ１０５、ラップトップ１１０、およびモバイルデバイス１１５のユーザデバイスは、例示の目的のための例であり、したがって、本開示は、これに限定されない。ネットワーク環境１００は、任意のデバイスタイプの任意の数または構成のユーザデバイスを含むことができる。

【００４２】

いくつかの実施形態では、クラウドサーバ１３５は、コンピュータ１０５、ラップトップ１１０、またはモバイルデバイス１１５のいずれかと相互作用することによって、データレジストリ１４０に記憶するためのデータ（例えば、被験者記録）を取得することができる。例えば、コンピュータ１０５は、インターフェースを使用することによってクラウドサーバ１３５と相互作用して、被験者記録またはデータレジストリ１４０に取り込むためにローカルに記憶された（例えば、コンピュータ１０５に対してローカルなネットワークに記憶された）他のデータ記録を選択する。他の例として、コンピュータ１０５は、インターフェースと相互作用して、被験者記録または他のデータ記録を記憶するデータベースのアドレス（例えば、ネットワーク位置）をクラウドサーバ１３５に提供する。次いで、クラウドサーバ１３５は、データベースからデータ記録を取得し、データ記録をデータレジストリ１４０に取り込む。

【００４３】

いくつかの実施形態では、コンピュータ１０５、ラップトップ１１０、およびモバイルデバイス１１５は、異なるエンティティ（例えば、医療センター）に関連付けられる。クラウドサーバ１３５がコンピュータ１０５、ラップトップ１１０、およびモバイルデバイス１１５から取得するデータ記録は、異なるデータレジストリに記憶されてもよい。コンピュータ１０５、ラップトップ１１０、およびモバイルデバイス１１５のそれぞれからのデータ記録は、クラウドネットワーク１３０内に記憶されることができるが、データ記録は混在しない。例えば、コンピュータ１０５は、データプライバシー規則によって課される制約のために、ラップトップ１１０から取得されたデータ記録にアクセスすることができない。しかしながら、クラウドサーバ１３５は、データ記録が異なるエンティティによって照会されるときに、データ記録の一部を自動的に難読化、不明瞭化、またはマスクするように構成されることができる。したがって、エンティティから取り込まれたデータ記録は、データプライバシー規則に準拠するために、難読化、不明瞭化、またはマスクされた形式で異なるエンティティに公開されることができる。

【００４４】

データ記録がコンピュータ１０５、ラップトップ１１０、およびモバイルデバイス１１５から収集されると、データ記録は、本明細書に記載のインテリジェント分析機能を提供するために機械学習モデルまたは人工知能モデルを訓練するための訓練データとして使用されることができる。エンティティに関連付けられたユーザデバイスがデータレジストリ１４０に照会を行い、照会結果が異なるエンティティに由来するデータ記録を含む場合、これらのデータ記録は、データプライバシー規則に準拠する難読化された形式でユーザデバイスに提供または公開されることができることを考えると、データ記録は、任意のエンティティによる照会に利用可能であってもよい。

【００４５】

クラウドサーバ１３５は、実行されると、被験者記録の変換表現（例えば、被験者記録に記憶された情報を数値的に表すベクトル）を使用してインテリジェント機能を実行させるコードを実行するように特殊な方法で構成されることができる。例えば、インテリジェント機能は、クラウドサーバ１３５を使用してコードを実行することによって実行されることができる。実行されたコードは、訓練されたニューラルネットワークモデルを表すことができる。ニューラルネットワークモデルは、治療レジメンに対する被験者の応答性を予測すること、類似の患者を識別すること、患者の治療レジメンの推奨を生成すること、および他のインテリジェント機能などのインテリジェント機能を実行するように訓練されていてもよい。ニューラルネットワークモデルは、ある症状について以前に治療され、結果（例えば、症状を克服すること、症状の重大度を上げること、症状の重大度を下げることなど）を経験したことがある被験者の被験者記録を含む訓練データセットを使用して訓練されることができる。さらに、実行されたコードは、クラウドサーバ１３５に、既存の被験者記録の非数値を、訓練されたニューラルネットワークモデルによって処理されることができる数値表現（例えば、変換表現）に変換させるように構成されることができる。例えば、クラウドサーバ１３５によって実行されるコードは、被験者記録のセットの各被

験者記録を入力として受信するように構成されることができ、各被験者記録について、コードは、実行されると、クラウドサーバ１３５に、各被験者記録の各データ要素をベクトル表現などの変換表現に変換するための本明細書に記載の動作を実行させることができる。インテリジェント機能を実行することは、さらなる分析のための出力を生成するために、データレジストリ１４０に記憶されたデータ記録の少なくとも一部を訓練された機械学習モデルまたは人工知能モデルに入力することを含むことができる。いくつかの実施形態では、出力は、データ記録内のパターンを抽出するために、またはデータ記録のデータフィールドに関連付けられた値または結果を予測するために使用されることができる。クラウドサーバ１３５によって実行されるインテリジェント機能の様々な実施形態を以下に説明する。

【００４６】

いくつかの実施形態では、クラウドサーバ１３５は、ユーザデバイス（例えば、医師によって操作される）がクラウドベースのアプリケーションにアクセスして、宛先デバイスのセットに相談ブロードキャストを送信することを可能にするように構成される。相談ブロードキャストは、被験者記録に関連付けられた被験者の治療に関する支援または支援の要求とすることができる。宛先デバイスは、他のエンティティに関連付けられた他のユーザ（例えば、他の医療センターの医師）によって操作されるユーザデバイスとすることができる。宛先デバイスが相談ブロードキャストに関連付けられた支援の要求を受け入れる場合、クラウドベースのアプリケーションは、被験者記録の特定のデータフィールドを省略または隠す被験者記録の縮約表現を生成することができる。縮約された表現は、データプライバシー規則に準拠することができ、したがって、被験者記録の縮約された表現は、被験者記録によって関連付けられた被験者を一意に識別するために使用されることができない。クラウドベースのアプリケーションは、被験者記録の縮約された表現を、支援の要求を受け入れた宛先デバイスに送信することができる。宛先デバイスを操作するユーザは、縮約表現を評価し、通信チャネルを使用してユーザデバイスと通信して、被験者を治療するためのオプションを論じることができる。例えば、通信チャネルは、ユーザデバイス（例えば、診察を要求する医師によって操作される）が宛先デバイス（例えば、相談を提供する他の医師によって操作される）とセキュアに通信することを可能にするセキュアなチャットルームとして構成されることができる。

【００４７】

いくつかの実施形態では、クラウドサーバ１３５は、治療計画定義インターフェースをユーザデバイスに提供するように構成される。治療計画定義インターフェースは、ユーザデバイスが症状の治療計画を定義することを可能にする。例えば、治療計画は、その症状によって被験者を治療するためのワークフローとすることができる。ワークフローは、症状を有するものとして被験者の集団を定義するための１つ以上の基準を含むことができる。ワークフローはまた、症状の特定の種類の治療を含むことができる。クラウドサーバ１３５は、ユーザデバイスの集合の各ユーザデバイスから特定の症状についての治療計画定義を受信して記憶する。クラウドベースのアプリケーションは、所与の症状の治療計画をユーザデバイスのセットに配信することができる。ユーザデバイスのセットのうちの２つ以上のユーザデバイスは、異なるエンティティに関連付けられてもよい。２つ以上のユーザデバイスのそれぞれは、治療計画の任意の部分または全体を顧客規則セットに統合するオプションを備えることができる。クラウドサーバ１３５は、ユーザデバイスが共有治療計画全体を統合するか、または治療計画の一部を統合するかを監視することができる。ユーザデバイスと共有治療計画との間の相互作用が使用されて、治療計画または治療計画に基づいて作成された規則を更新するかどうかを決定することができる。

【００４８】

いくつかの実施形態では、クラウドサーバ１３５は、ユーザデバイスを操作するユーザがクラウドベースのアプリケーションにアクセスして、ある症状を有する被験者に対する提案された治療を決定することを可能にする。ユーザデバイスは、クラウドベースのアプリケーションに関連付けられたインターフェースをロードする。インターフェースは、ユ

ーザデバイスを操作するユーザが、ユーザによって治療されている被験者と関連付けられた被験者記録を選択することを可能にする。クラウドベースのアプリケーションは、ユーザによって治療されている被験者に類似する以前に治療された被験者を識別するために他の被験者記録を評価することができる。被験者間の類似性は、例えば、被験者記録の配列表現を使用して決定されることができる。配列表現（例えば、ベクトル、Ｎ次元行列、または非数値の任意の数値表現などの変換表現）は、被験者記録のデータフィールドの値の任意の数値および／またはカテゴリ表現とすることができる。例えば、被験者記録の配列表現は、ユークリッド空間内などのドメイン空間内の被験者記録のベクトル表現であってもよい。いくつかの例では、クラウドサーバ１３５は、被験者記録全体をベクトルなどの数値表現に変換するように構成されることができる。所与の被験者記録について、クラウドサーバ１３５は、各データ要素を評価して、そのデータ要素に含有されるまたは含まれるデータの種類を決定することができる。データの種類は、そのデータ要素の数値または非数値を数値表現に変換するためにどのプロセスまたは技術を実行するかについてクラウドサーバ１３５に通知することができる。例示的な例として、クラウドサーバ１３５は、被験者記録のデータ要素の非数値（例えば、医師のメモのテキスト）を数値表現（例えば、ベクトル）に変換することができる。変換は、テキストの各単語を表す数値を生成するために、Ｗｏｒｄ２Ｖｅｃまたは他のテキストベクトル化技術などの自然言語処理技術を使用することを含むことができる。生成された数値は、インテリジェント分析を実行するために訓練されたニューラルネットワークに入力されることができるベクトルとして機能することができる。他の例示的な例として、ビデオの画像（例えば、ＭＲＩデータ）または画像フレーム（例えば、超音波のビデオデータ）を含むデータ要素の場合、各画像または画像フレームは、入力画像の潜在空間表現を生成するように訓練された訓練されたオートエンコーダニューラルネットワークを使用して数値表現（例えば、ベクトル）に変換されることができる。入力画像の縮約表現（例えば、潜在空間表現）は、入力画像の数値表現として機能することができる。この数値表現は、関連付けられた被験者記録のインテリジェント分析を実行するためにニューラルネットワークまたは他の機械学習モデルに入力されることができる。さらに他の例として、時変情報シーケンス（例えば、ある期間にわたって被験者から発生したイベントまたは得られた測定値）を含むデータ要素の場合、時変情報は、いくつかの例示的な変換を使用して数値表現として表されることができる。いくつかの例では、イベントのカウントは、時変情報を表すベクトルとして使用されてもよい。例えば、被験者に対して１年間に４回の測定が行われた場合、数値表示は「４」とすることができる。他の例では、発生するイベントの頻度またはレート（例えば、週に１回、月に１回、年に１回など）は、時変情報を表すベクトルとして使用されることができる。さらに他の例では、時変情報内の各イベントに関連付けられた測定値の平均または組み合わせが時変情報を表すベクトルとして使用されることができる。本開示は、これらの例に限定されず、時変情報の他の数値表現が数値表現を表すベクトルとして使用されることができる。

【００４９】

いくつかの例では、配列表現内の複数の値は、単一のデータ要素に対応する。例えば、データ要素の値は、ワンホットエンコーディングを介して生成された複数のバイナリ値によって表されてもよい。他の例として、被験者記録の単一のデータ要素内の複数の値の各値は、上述したように、数値表現に個別に変換されてもよい。複数の値の各値を表す数値表現は、データ要素に対応する単一の数値表現に結合することができる。複数の数値表現の結合は、ベクトルの大きさの平均化、ベクトルの追加、または複数のベクトルの単一のベクトルへの連結など、任意のベクトル結合技術を使用して実行されることができる。いくつかの例では、クラウドベースのアプリケーションは、被験者記録のグループの各被験者記録の配列表現を生成することができる。２つの被験者記録間の類似性は、２つの配列表現を比較してそれらの間の距離を決定することによって表されることができる。被験者記録全体の数値表現を他の被験者記録の他の数値表現と比較する代わりに、次元（例えば、データ要素）に沿って被験者記録が比較されることもできる。例えば、次元に沿って２

つの被験者記録を比較することは、被験者記録のデータ要素の数値表現を他の被験者記録の一致するデータ要素の他の数値表現と比較することを含むことができる。さらに、クラウドベースのアプリケーションは、インターフェースを使用してユーザデバイスによって選択された被験者記録に最近傍である被験者を識別するように構成されることができる。最近傍は、様々な被験者記録の数値表現を標的被験者記録の数値表現と比較することによって決定されてもよい。クラウドベースのアプリケーションは、最近傍である被験者に対して以前に行われた治療を識別することができる。クラウドベースのアプリケーションは、最も近い隣接者に対して以前に実行された処理をインターフェース上で利用することができる。

【００５０】

いくつかの実施形態では、クラウドサーバ１３５は、以前に治療された被験者のデータベースを検索する照会を作成するように構成される。クラウドサーバ１３５は、照会を実行し、照会の制約を満たす被験者記録を取得することができる。しかしながら、照会結果を提示する際に、クラウドベースのアプリケーションは、照会を作成したユーザによって治療されたことがある被験者または治療されている被験者についてのみ被験者記録を完全に提示することができる。クラウドベースのアプリケーションは、照会を作成するユーザによって治療されていない被験者の被験者記録の部分をマスクするか、そうでなければ難読化する。照会結果に含まれる被験者記録の部分のマスキングまたは難読化は、ユーザがデータプライバシー規則に従うことを可能にする。いくつかの実施形態では、（照会結果が難読化されているか否かにかかわらず）照会結果は、被験者記録内のパターンまたは共通属性について自動的に評価されることができる。

【００５１】

いくつかの実施形態では、クラウドサーバ１３５は、クラウドベースのアプリケーションにチャットボットを埋め込む。チャットボットは、ユーザデバイスと自動的に通信するように構成される。チャットボットは、ユーザデバイスとチャットボットとの間でメッセージが交換される通信セッションにおいて、ユーザデバイスと通信することができる。チャットボットは、ユーザデバイスから受信した質問に対する回答を選択するように構成されることができる。チャットボットは、クラウドベースのアプリケーションにアクセス可能な知識ベースから回答を選択することができる。ユーザデバイスがチャットボットに質問を送信し、そのチャットボットが知識ベースに記憶された既存の回答を有していない場合、知識ベースに記憶された既存の回答がある質問の異なる表現。チャットボットと通信するユーザは、チャットボットによって提供された回答が正確であるかまたは有用であるかについて促されることができる。

【００５２】

本明細書に記載の訓練された機械学習モデルのいずれかを生成するために、任意の機械学習アルゴリズムまたは人工知能アルゴリズムが実行されることができることが理解されよう。人工知能ベースモデルおよび機械学習モデルの様々な異なる種類および技術を訓練し、次いで実行して、プロトコルまたは機能を実行するためのユーザ結果を予測する１つ以上の出力を生成することができる。モデルの非限定的な例は、ナイーブベイズモデル、ランダムフォレストまたは勾配ブースティングモデル、ロジスティック回帰モデル、深層学習ニューラルネットワーク、アンサンブルモデル、教師あり学習モデル、教師なし学習モデル、協調フィルタリングモデル、および任意の他の適切な機械学習モデルまたは人工知能モデルを含む。

【００５３】

クラウドベースのアプリケーションは、外部の医師に相談し、診断を決定し、肺、乳房、結腸直腸、前立腺、胃、肝臓、子宮頸部（子宮頸部）、食道、膀胱、腎臓、膵臓、子宮内膜、口腔、甲状腺、脳、卵巣、皮膚、および胆嚢の癌、肉腫および癌腫などの固形腫瘍、リンパ腫（ホジキンリンパ腫または非ホジキンリンパ腫など）を含む免疫系の癌、ならびに血液（血液学的癌）および白血病（急性リンパ性白血病（ＡＬＬ）および急性骨髄性白血病（ＡＭＬ）など）などの骨髄の癌、リンパ腫および骨髄腫を含む、ＣＯＶＩＤ－１

９、腫瘍学を含むがこれらに限定されない、任意の疾患、症状、研究領域、または障害の治療を提案することに関してインテリジェントな機能を実行するように構成されることができることが理解されよう。さらなる障害は、貧血などの血液障害、血友病、血餅などの出血障害、糖尿病性網膜症、緑内障、および黄斑変性を含む眼科障害、多発性硬化症、パーキンソン病、疾患、脊髄性筋萎縮症、ハンチントン病、筋萎縮性側索硬化症（ＡＬＳ）、およびアルツハイマー病を含む神経障害、多発性硬化症、糖尿病、全身性エリテマトーデス、重症筋無力症、炎症性腸疾患（ＩＢＤ）、乾癬、ギラン・バレー症候群、慢性炎症性脱髄性多発ニューロパチー（ＣＩＤＰ）、グレーブス病、橋本甲状腺炎、湿疹、血管炎、アレルギー、および喘息を含む自己免疫障害を含む。

【００５４】

他の疾患および障害は、腎臓疾患、肝疾患、心疾患、脳卒中、胃腸障害、例えばセリアック病、クローン病、憩室疾患、過敏性腸症候群（ＩＢＳ）、胃食道逆流症（ＧＥＲＤ）および消化性潰瘍、関節炎、性感染症、高血圧、細菌およびウイルス感染症、寄生虫感染症、結合組織病、セリアック病、骨粗鬆症、糖尿病、狼瘡、中枢神経系および末梢神経系の疾患、例えば注意欠陥／多動性障害（ＡＤＨＤ）、カタレプシー、脳炎、てんかんおよび発作、末梢神経障害、髄膜炎、片頭痛、ミエロパシー、自閉症、双極性障害およびうつ病を含むが、これらに限定されない。

【００５５】

ＩＩ．Ａ．クラウドベースのアプリケーションは、ユーザデバイスが他のユーザデバイスに相談要求をブロードキャストし、データプライバシー規則に準拠するように被験者記録を自動的に縮約することを可能にする

図２は、被験者の治療に関する支援を要求する相談ブロードキャストに関連して、縮約された被験者記録をユーザデバイスに配信するためにクラウドベースのアプリケーションによって実行されるプロセス２００を示すフローチャートである。プロセス２００は、データプライバシー規則に準拠しながら、異なるエンティティ（例えば、病院）に関連付けられたユーザデバイスが患者の治療に関して協力または相談することを可能にするためにクラウドサーバ１３５によって実行されることができる。

【００５６】

プロセス２００は、ブロック２１０で始まり、クラウドサーバ１３５は、ユーザデバイスから属性のセットを受信する。属性のセットの各属性は、被験者（例えば、患者）の任意の特性を表すことができる。属性のセットは、クラウドサーバ１３５によって提供されるインターフェースを使用してユーザによって識別されることができる。例えば、属性のセットは、被験者の人口統計情報および被験者が経験した最近の症状を識別する。人口統計情報の非限定的な例は、年齢、性別、民族、居住州または都市、所得範囲、教育レベル、または任意の他の適切な情報を含む。最近の症状の非限定的な例は、特定の症状（例えば、呼吸困難、閾値温度を超える発熱、閾値血圧を超える血圧など）を現在または最近（例えば、最後の来院時、摂取時、２４時間以内、一週間以内）経験した被験者を含む。

【００５７】

ブロック２２０において、クラウドサーバ１３５は、被験者についての記録を生成する。記録は、１つ以上のデータフィールドを含むデータ要素とすることができる。記録は、被験者に関連付けられた属性のセットのそれぞれを示す。記録は、データレジストリ１４０または任意の他のクラウドベースのデータベースなどの中央データストアに記憶されることができる。ブロック２３０において、クラウドサーバ１３５は、インターフェースを使用してユーザによって提出された要求を受信する。要求は、相談ブロードキャストを開始することであってもよい。例えば、エンティティに関連付けられたユーザは、患者を治療する医療センターの医師である。ユーザは、ユーザデバイスを操作してクラウドベースのアプリケーションにアクセスし、患者の治療を支援する要求をブロードキャストすることができる。ブロードキャストは、異なるエンティティに関連付けられた他のユーザデバイスのセットに送信されることができる。

【００５８】

ブロック２４０において、クラウドサーバ１３５は、被験者と関連付けられる属性のセットに含まれる１つ以上の最近の症状を使用して中央データストアに照会する。照会結果は、他の記録のセットを含む。他の記録のセットの各記録は、他の被験者に関連付けられる。いくつかの例では、クラウドサーバ１３５は、中央データストアに照会して、被験者記録に類似する他の被験者記録を識別することができる。類似性は、被験者記録全体の変換表現を他の各被験者記録の変換表現と比較することによって決定されることができる。変換表現の比較は、２つの被験者記録間の類似性を表す距離（例えば、ユークリッド距離）をもたらすことができる。他の例では、類似性は、データ要素に含まれる値に基づいて決定されてもよい。例えば、標的被験者記録は、被験者が経験した症状を表すテキストを含む被験者データ要素を含むことができる。中央データストアに記憶された他の各被験者記録はまた、関連付けられた被験者の症状を表すテキストを含むデータ要素を含むことができる。クラウドサーバ１３５は、上述した技術（例えば、訓練された畳み込みニューラルネットワーク、Ｗｏｒｄ２Ｖｅｃなどのテキストベクトル化技術など）を使用して、被験者データ要素に含まれるテキストを数値表現に変換することができる。被験者データ要素に含まれるテキストの数値表現は、互いに一致する被験者記録のデータ要素に含まれるテキストの数値表現と比較されることができる。２つの数値表現間の比較（例えば、ユークリッド空間などのドメイン空間において）の結果は、被験者データ要素に含まれるテキストが他の被験者記録のデータ要素に含まれるテキストに類似する程度を示すことができる。ブロック２５０において、クラウドサーバ１３５は、宛先アドレス（例えば、異なるエンティティに関連付けられた他のユーザデバイス）のセットを識別する。宛先アドレスのセットの各宛先アドレスは、ブロック２４０において識別された他の記録のセットの１つ以上の他の記録に関連付けられた他の被検者の介護提供者に関連付けられる。ブロック２６０において、クラウドサーバ１３５は、被験者についての記録の縮約表現を生成する。記録の縮約表現は、記録の少なくとも一部を省略、不明瞭化、または難読化する。記録の縮約表現は、記録に関連付けられた被験者を一意に識別するために使用されることができないため、データプライバシー規則に違反することなく外部システム間で交換されることができる。クラウドサーバ１３５は、任意のマスキングまたは難読化技術を実行して、記録の縮約表現を生成することができる。

【００５９】

ブロック２７０において、クラウドサーバ１３５は、接続入力コンポーネント（例えば、通信チャネルを確立させるハイパーリンクなどの選択可能なリンク）を有する記録の縮約表現を、宛先アドレスのセットの各宛先アドレスに利用する。接続入力コンポーネントは、各宛先アドレスに提示される選択可能な要素であってもよい。接続入力コンポーネントの非限定的な例は、ボタン、リンク、入力要素、および他の適切な選択可能な要素を含む。ブロック２８０において、クラウドサーバ１３５は、宛先アドレスに関連付けられた宛先デバイスからの通信を受信する。通信は、宛先デバイスを操作するユーザが記録の縮約表現に関連付けられた接続入力コンポーネントを選択したという指示を含む。ブロック２９０において、クラウドサーバ１３５は、接続入力コンポーネントが選択されたユーザデバイスと宛先デバイスとの間の通信チャネルを確立する。通信チャネルは、ユーザデバイスを操作するユーザ（例えば、被験者を治療する医師）が、接続入力コンポーネントが選択された宛先アドレスに関連付けられた宛先デバイス（例えば、患者の治療を支援することに同意した他の病院の医師）とメッセージまたは他のデータ（例えば、ビデオフィード）を交換することを可能にする。

【００６０】

いくつかの実施形態では、クラウドサーバ１３５は、ユーザデバイスの位置および接続入力コンポーネントが選択された宛先デバイスの位置を自動的に決定するように構成される。クラウドサーバ１３５はまた、位置を比較して、記録の縮約表現を生成するかどうかを決定することができる。例えば、ブロック２６０において、クラウドサーバ１３５は、宛先アドレスのセットの各宛先アドレスが、相談ブロードキャストを開始したユーザデバイスとコロケートされていないとクラウドサーバ１３５が決定するため、記録の縮約表現

を生成することができる。この場合、クラウドサーバ１３５は、データプライバシー規則に従うように記録の縮約表現を生成することを自動的に決定することができる。他の例として、宛先アドレスのセットが、相談ブロードキャストを開始したユーザデバイスと同じエンティティに関連付けられる場合、クラウドサーバ１３５は、データプライバシー規則に準拠しながら、宛先アドレスに関連付けられた宛先デバイスに記録を完全に（例えば、記録の一部を難読化することなく）送信することができる。

【００６１】

いくつかの実施形態では、クラウドサーバ１３５は、複数の他の縮約された記録表現を生成する。複数の他の縮約された記録表現のそれぞれは、他の被験者に関連付けられる。クラウドサーバ１３５は、複数の他の縮約された記録表現をユーザデバイスに送信し、ユーザデバイスから、複数の他の縮約記録表現のサブセットの選択を識別する通信を受信する。宛先アドレスのセットのそれぞれは、縮約された記録表現のうちの１つによって表される。例えば、縮約された記録表現を生成することは、縮約された記録表現に関連付けられた他の被験者の管轄区域を決定することと、管轄区域内の被験者記録の交換を管理するデータプライバシー規則を決定することと、データプライバシー規則に準拠するように縮約された記録表現を生成することとを含む。複数の他の縮約記録表現の第１の他の縮約記録表現は、特定のタイプのデータを含むことができる。複数の他の縮約記録表現の第２の他の縮約記録表現は、特定のタイプのデータを省略または不明瞭にすることができる。例えば、特定の種類のデータは、連絡先情報、名前、社会保障番号などの識別情報、および他の被験者を一意に識別するために使用されることができる他の適切な情報であってもよい。

【００６２】

いくつかの実装形態では、通信は、中央データストアにおいて受信されることができる。通信は、ユーザによって操作されるユーザデバイスによって送信されてもよく、標的被験者の標的被験者記録の識別子を含んでもよい。通信は、中央データストアにおいて受信されると、中央データストアに、記憶された被験者記録のセットを照会させて、被験者記録のセットの不完全なサブセットを識別させることができる。被験者記録が少なくとも１つの次元に沿って標的被験者記録に類似していると決定されるため、不完全なサブセットの各被験者記録は、識別されて不完全なサブセットに含まれることができる。次元に沿った２つの被験者記録間の類似性は、症状、診断、治療、または任意の他の適切なデータ要素に関する類似性など、被験者記録のデータ要素に関する類似性を表すことができる。類似性または非類似性が決定される１つ以上の次元は、自動的に定義されてもよく、またはユーザ定義されてもよい。標的被験者記録と中央データストアに記憶された被験者記録のセットの各被験者記録との間の類似性または非類似性を決定することは、少なくとも以下の動作、すなわち、通信に含まれる識別子に基づいて標的被験者記録を取得すること、標的被験者記録の変換表現を生成する（または標的被験者記録の既存の変換表現を取得する）こと、および標的被験者記録の変換表現および被験者記録のセットの各被験者記録の変換表現を使用してクラスタリング演算を実行することを含むことができる。クラスタリング演算は、１つ以上の次元（例えば、被験者記録の１つ以上の特徴）に対して実行されてもよい。例えば、クラスタリング演算は、被験者の症状を表す値を含むデータ要素に基づいて、中央データストアに記憶された被験者記録のセットをクラスタリングすることができる。標的被験者記録の変換表現は、被験者の症状を表す値を含むデータ要素のベクトル表現を含むことができる。標的被験者記録のこのデータ要素のベクトル表現と、被験者記録のセットの各被験者記録内の対応するデータ要素のベクトル表現とが比較されて、被験者記録のクラスタを定義することができる。被験者記録の各クラスタは、類似性の次元として選択されたデータ要素に関連付けられた共通の特性を共有する１つ以上の被験者記録のグループを定義することができる。被験者記録の各クラスタにおいて、標的被験者記録の変換表現と被験者記録のセットの他の変換表現との間のユークリッド距離が計算されることができる。被験者記録は、例えば、被験者記録の変換表現と標的被験者記録の変換表現との間のユークリッド距離が閾値内にある場合に、標的被験者記録に類似していると決

定されることができる。したがって、クラウドベースのアプリケーションおよび前記アプリケーションによって実行される方法は、ユーザが照会被験者に関して臨床的に関連する被験者記録を識別し、任意に共有することを可能にする。

【００６３】

ＩＩ．Ｂ．集約ユーザ統合に基づく共有可能な治療計画定義の更新

図３は、ユーザによる治療計画定義の統合（例えば、決定木または処理ワークフロー）を監視し、監視結果に基づいて治療計画定義を自動更新するプロセス３００を示すフローチャートである。プロセス３００は、クラウドサーバ１３５によって実行されて、ユーザデバイスが症状を有する被験者の集団を治療するための治療計画を定義することを可能にすることができる。ユーザデバイスは、内部または外部のネットワークに接続されたユーザデバイスに治療計画定義を配信してもよい。治療計画定義を受信したユーザデバイスは、治療計画定義をカスタム規則ベースに統合するかどうかを決定することができる。カスタム規則ベースへの統合が監視され、治療計画定義を自動的に変更するために使用されることができる。

【００６４】

ブロック３１０において、クラウドサーバ１３５は、ユーザデバイスがインターフェースデータをロードしたときに治療計画定義インターフェースを表示させるインターフェースデータを記憶する。治療計画定義インターフェースは、ユーザデバイスが治療計画定義インターフェースにナビゲートするためにクラウドサーバ１３５にアクセスするときに、ユーザデバイスのセットの各ユーザデバイスに提供される。いくつかの実施形態では、治療計画定義インターフェースは、症状（例えば、リンパ腫）を有する被験者の集団を治療するための治療計画をユーザが定義することを可能にする。

【００６５】

ブロック３２０において、クラウドサーバ１３５は、通信のセットを受信する。通信のセットの各通信は、ユーザデバイスのセットのユーザデバイスから受信され、ユーザデバイスと治療計画定義インターフェースとの間の相互作用に応答して生成された。いくつかの実施形態では、通信は、例えば、被験者記録の集団を定義するための１つ以上の基準を含む。各基準は、変数型によって表されてもよい。例えば、変数型は、基準の条件として用いられる値や変数であってもよい。規則の基準の変数型はまた、被験者の集団を不完全なサブグループに制約する条件の任意の値であってもよい。例えば、妊婦の母集を規定する規則の変数型は、「ＩＦ「被験者が妊娠している」」である。基準は、被験者記録のプールをフィルタリングするためのフィルタ条件とすることができる。例えば、リンパ腫を発症し得る被験者に関連付けられた被験者記録の集団を定義するための基準は、「未分化リンパ腫キナーゼ（ＡＬＫ）における異常」および「６０歳以上」というフィルタ状態を含むことができる。通信はまた、症状に対する特定の種類の治療を含むことができる。特定の種類の治療は、被験者記録の集団によって表される被験者に関連付けられた症状を治療するために提案される特定の行動（例えば、手術を受ける）に関連付けられることができるか、または特定の行動を控える（例えば、塩分摂取を減らす）ことができる。

【００６６】

ブロック３３０において、クラウドサーバ１３５は、データレジストリ１４０またはクラウドネットワーク１３０内の任意の他の集中サーバなどの中央データストアに規則のセットを記憶する。規則のセットの各規則は、ユーザデバイスからの通信に含まれる１つ以上の基準および特定の治療タイプを含む。例示的な例として、規則は、被験者のリンパ腫を治療するための治療ワークフローを表す。規則は、以下の基準（例えば、「ＩＦ」文に続く条件）および次のアクション（例えば、「ＴＨＥＮ」文に続く、ユーザによって定義または選択された特定の治療タイプ）を含む：「ＩＦ「リンパ節の生検はリンパ腫細胞が存在することを示す」且つ「血液検査はリンパ腫細胞が存在することを示す」、ＴＨＥＮ「化学療法で治療する」且つ「積極的監視」」。さらに、規則のセットの各規則は、通信が受信されたユーザデバイスに対応する識別子と関連付けて記憶される。

【００６７】

ブロック３４０において、クラウドサーバ１３５は、治療計画定義インターフェースを介してエンティティ間で利用可能な規則のセットのサブセットを識別する。規則のサブセットは、症状に関連付けられ、評価のために他の医療センターなどの外部システムに配信される規則のセットのサブセットを含むことができる。例えば、規則の特性または規則に関連付けられた識別子を評価することによって、規則のサブセットに含めるために規則が選択されることができる。規則の特性は、記憶された規則に記憶または付加されたコードまたはフラグを含むことができる。コードまたはフラグは、規則が外部システム（例えば、エンティティに提供される）に一般に利用可能であることを示す。

【００６８】

ブロック３５０において、ブロック３４０において識別された規則のサブセットの各規則について、クラウドサーバ１３５は、規則との相互作用を監視する。相互作用は、規則をカスタム規則ベースに統合する外部エンティティ（例えば、規則と関連付けられた治療計画を定義したユーザと関連付けられたエンティティの外部）を含むことができる。例えば、外部エンティティ（例えば、他の病院）に関連付けられたユーザデバイスは、外部エンティティに利用可能な規則を評価する。評価は、規則が外部エンティティによって定義された規則セットに統合するのに適しているかどうかを決定することを含む。規則は、外部エンティティに関連付けられたユーザデバイスが、規則を使用して定義された治療ワークフローが規則に対応する症状を治療するのに適していることを示す場合に適していることができる。上記の例示的な例を続けると、リンパ腫を治療するための規則は、外部の医療センターに利用可能であり得る。外部の医療センターに関連付けられたユーザは、リンパ腫を治療するための規則が外部の医療センターによって定義された規則セットに統合するのに適していると決定する。したがって、規則が外部医療センターによって定義されたカスタム規則ベースに統合された後、外部医療センターに関連付けられた他のユーザは、カスタム規則ベースから統合規則を選択することによって統合規則を実行することができる。さらに、クラウドサーバ１３５は、治療計画定義インターフェースが、外部エンティティに関連付けられたユーザデバイスからカスタム規則ベースへの規則の統合に対応する入力を受け付けた場合に生成されるまたは生成させる信号を検出することにより、利用可能な規則の統合を監視する。

【００６９】

他の例示的な例として、外部エンティティと関連付けられたユーザデバイスは、治療計画定義を使用して、相互作用指定の変更バージョンの規則をカスタム規則ベースに統合する。相互作用指定された規則の変更バージョンは、カスタム規則ベースへの統合のために選択された規則の一部である。統合のための規則の一部を選択することは、カスタム規則ベースへの統合のための規則に含まれる全ての基準よりも少ない基準を選択することを含む。上記の例示的な例を続けると、外部エンティティに関連付けられたユーザデバイスは、カスタム規則ベースへの統合のために「ＩＦ「リンパ節の生検がリンパ腫細胞の存在を示す」」という基準を選択するが、ユーザデバイスは、カスタム規則ベースへの統合のために「血液検査がリンパ腫細胞の存在を明らかにする」という基準を選択しない。したがって、カスタム規則ベースに統合された規則の相互作用固有の変更バージョンは、「ＩＦ「リンパ節の生検はリンパ腫細胞が存在することを示す」、ＴＨＥＮ「化学療法による治療」且つ「積極的監視」」である。「血液検査によりリンパ腫細胞が存在することが明らかになる」という基準は、相互作用によって指定された規則の変更バージョンを作成するために規則から削除され、カスタム規則ベースに組み込まれる。

【００７０】

ブロック３６０において、クラウドサーバ１３５は、相互作用によって指定された規則の変更バージョンが外部エンティティによって定義されたカスタム規則ベースに統合されたことを検出することができる。検出されると、クラウドサーバ１３５は、クラウドネットワーク１３０の中央データストアに記憶された規則を更新することができる。規則は、監視された相互作用に基づいて更新されてもよい。この例における「ベース」という用語は、監視された相互作用を「評価した後」または「評価の結果を使用した」ことに対応す

る。例えば、クラウドサーバ１３５は、外部エンティティに関連付けられたユーザデバイスが、相互作用により特定された規則の変更バージョンを統合したことを検出する。相互作用指定された規則の変更バージョンの検出に応答して、クラウドサーバ１３５は、中央データストアに記憶された規則を既存の規則から相互作用指定された規則の変更バージョンに更新することができる。

【００７１】

いくつかの実施形態では、クラウドサーバ１３５は、外部エンティティにわたって利用される更新バージョンを生成することによって規則を更新する。他の元のバージョンは、更新されないままとすることができ、基準および特定の種類の治療を識別した１つ以上の通信を受信したユーザデバイスに関連付けられたユーザに提供される。例えば、クラウドサーバ１３５は、中央データストアに記憶された規則を更新するが、クラウドサーバ１３５は、中央データストアに記憶された規則のセットの他の規則を更新しない。

【００７２】

いくつかの実施形態では、クラウドサーバ１３５は、更新条件が満たされたときに規則を更新することができる。更新条件は、閾値であってもよい。例えば、閾値は、規則の変更バージョンをそれらのカスタム規則ベースに統合した外部エンティティの数または割合とすることができる。他の例として、更新条件は、訓練された機械学習モデルの出力を使用して決定されてもよい。例示すると、クラウドサーバ１３５は、外部エンティティから受信した検出信号を、規則を利用するかどうかおよび／またはいつ利用するか、および／または規則の更新バージョンを利用するかどうかおよびいつ利用するかを自動的に決定するマルチアームバンディットモデルに入力することができる。非限定的な例としてのみ例示するために、規則は、実行可能コードとして定義されてもよく、その結果、規則は、実行時に、さらに分析する被験者記録のセットのサブセットを識別するために中央データストアに自動的に照会する。さらに、規則は、被験者記録の識別されたサブセットに関連付けられた被験者を治療するための１つ以上の治療プロトコルを含むことができる。規則は、被験者記録のセットのサブセットを定義し、被験者記録のサブセットに関連付けられたサブセットを処理するためのワークフローとして定義されることができる。例えば、規則は、被験者記録のセットから被験者記録をフィルタリングし、残りの被験者記録（例えば、被験者記録のセットに対してフィルタリングが実行された後に残っている被験者記録）に関連付けられた被験者に対して特定の治療プロトコルを実行するための１つ以上の基準を含むことができる。規則は、第１のエンティティのユーザによって定義されるが、規則は、第２のエンティティ（例えば、第１のエンティティおよび第２のエンティティは、２つの異なる医療施設である）の外部ユーザ（例えば、他の病院に勤務する医師）によって受け入れられ（例えば、第２のエンティティの規則ベースに統合される）、変更され、または完全に拒否されることができる。いくつかの例では、第２のエンティティの外部ユーザが規則を受け入れ、したがってそのコードベースに規則を完全に統合するたびに、フィードバック信号がクラウドサーバ１３５に送信されることができる。他の例では、第２のエンティティのユーザが規則を変更するたびに、フィードバック信号がクラウドサーバ１３５に送信されてもよい。他の例では、第２のエンティティのユーザが規則を完全に拒否するたびに、フィードバック信号がクラウドサーバ１３５に送信されてもよい。上記の各例では、フィードバック信号は、規則（例えば、規則識別子）、および規則が受け入れられたか、変更されたか、または拒否されたかを示すデータを含むことができる。マルチアームバンディットモデル（クラウドサーバ１３５によって実行可能）は、元の規則、変更された規則、または他のエンティティの外部ユーザにブロードキャストするための完全に異なる規則のうちの１つをインテリジェントに選択するように構成されることができる。元の規則、変更された規則、または異なる規則の選択は、マルチアームバンディットの構成に少なくとも部分的に基づいてもよい。いくつかの例では、マルチアームバンディットは、εグリーディ検索技術によって構成されてもよい。εグリーディ検索技術では、マルチアームバンディットモデルは、「１－ε」の確率で他のエンティティの外部ユーザにブロードキャストするための元の規則を選択することができ、εは、新たなまたは変更され

た規則を探索する確率を表す。したがって、マルチアームバンディットモデルは、元の規則の変更バージョンまたは定義されたεの確率を有する完全に新たな規則を選択することができる。マルチアームバンディットモデルは、他のエンティティから受信したフィードバック信号に基づいてεを変更することができる。例えば、フィードバック信号が、規則が閾値回数にわたって異なる外部ユーザによって特定の方法で変更されたことを示す場合、マルチアームバンディットモデルは、元の規則をブロードキャストする代わりに、外部ユーザにブロードキャストするために、特定の方法で変更された規則を選択するように学習することができる。

【００７３】

いくつかの実施形態では、クラウドサーバ１３５は、同じ変数型に対応する基準を含み、同じまたは類似の種類の治療を識別する規則のセットの複数の規則を識別する。変数型は、基準の条件として用いられる値や変数であってもよい。規則の基準の変数型はまた、被験者の集団をサブグループに制約する条件の任意の値であってもよい。例えば、妊婦の母集を規定する規則の変数型は、「ＩＦ「被験者が妊娠している」」である。クラウドサーバ１３５は、新たな規則が一般に他のエンティティによって操作されるサーバに送信されるとき、複数の規則の縮約表現である新たな規則を決定する。

【００７４】

いくつかの実施形態では、クラウドサーバ１３５は、被験者の属性のセットを受信するように構成された他のインターフェースを提供する。例えば、ユーザデバイスを操作するユーザは、他のインターフェースにアクセスし、他のインターフェースを使用して属性のセットを含む被験者記録を選択する。被験者記録の選択は、クラウドサーバ１３５に被験者の属性のセットを受信させることができる。クラウドサーバ１３５は、基準が満たされる特定の規則を、被験者の属性のセットに基づいて識別する（例えば、決定する）。例えば、中央データストアに記憶された規則の基準に対して被験者記録の属性のセットを評価する。例示すると、属性のセットが「妊娠している」という値を含むデータフィールドを含む場合、および規則が「ＩＦ「被験者が妊娠している」」という単一の基準を含む場合、クラウドサーバ１３５はこの規則を識別する。クラウドサーバ１３５は、特定の規則および特定の規則に関連付けられた各特定の種類の処理を提示するために他のインターフェースを更新する。

【００７５】

いくつかの実施形態では、規則の基準は、特定の人口統計変数および／または特定の症状型変数に関連する変数型である。人口統計変数の非限定的な例は、年齢、性別、民族性、人種、収入レベル、教育レベル、場所、および人口統計情報の他の適切な項目などの、被験者の人口統計学を特徴付ける任意の項目の情報を含む。症状型変数の非限定的な例は、被験者が現在または最近（例えば、最後の来院時、摂取時、２４時間以内、一週間以内）特定の症状（例えば、呼吸困難、意識消失、閾値温度を超える発熱、閾値血圧を超える血圧など）を経験したかどうかを示す。

【００７６】

いくつかの実施形態では、クラウドサーバ１３５は、データレジストリ１４０に記憶された被験者記録などの被験者記録のレジストリ内のデータを監視する。クラウドサーバ１３５は、（ブロック３４０において識別された）規則のサブセットの各規則について、被験者記録のレジストリ内のデータを監視する。クラウドサーバ１３５は、規則の基準が満たされ、特定の治療が被験者に以前に規定された被験者のセットを識別する。クラウドサーバ１３５は、被験者セットのそれぞれについて、評価もしくは試験から、または評価もしくは試験を使用して示されるような被験者の報告された状態を識別する。例えば、報告された状態は、被験者が退院したかどうか、被験者が生存しているかどうか、被験者の血圧の測定値、被験者が睡眠段階中に目覚めた回数、および他の適切な状態などの態様における被験者の状態を特徴付ける任意の情報である。クラウドサーバ１３５は、報告された状態に基づいて、特定の治療に対する被験者のセットの推定応答性メトリックを決定する。例えば、規則の特定の治療が投薬を処方することである場合、推定応答性メトリックは

、投薬が被験者によって経験された症状または状態に対処した程度の表現である。非限定的な例として、被験者のセットの推定応答性メトリックは、被験者のセットの各被験者に割り当てられたスコアの平均、加重平均、または任意の合計とすることができる。スコアは、治療に対する被験者の応答性の有効性を表すかまたは測定することができる。いくつかの例では、クラウドサーバ１３５は、クラスタリング技術を使用することによって、治療に対する被験者の応答性の有効性を表すスコアを生成することができる。例示すると、非限定的な例として、被験者記録のセットは、状態を治療するための特定の治療プロトコルを以前に受けた被験者を表すことができる。被験者記録のセットの各被験者記録は、特定の治療プロトコルに対する肯定的な応答性、特定の治療プロトコルに対する中立的な応答性、または特定の治療プロトコルに対する否定的な応答性のうちの１つを有するとして（例えば、ユーザによって）とラベル付けされることができる。被験者記録のセットは、その後、３つのサブセット（例えば、クラスタ）に分割されることができる。被験者記録の第１のサブセットは、特定の治療プロトコルに対して肯定的な応答性を有した被験者に対応することができ、被験者記録の第２のサブセットは、特定の治療プロトコルに対して中立的な応答性を有した被験者に対応することができ、被験者記録の第３のサブセットは、特定の治療プロトコルに対して中立的な応答性を有した被験者に対応することができる。クラウドサーバ１３５は、上述した実装形態に従って、被験者記録の第１のサブセットの各被験者記録を変換表現に変換することができる。クラウドサーバ１３５はまた、上述した技術を使用して、被験者記録の第２のサブセットの各被験者記録を変換表現に変換することができる。最後に、クラウドサーバ１３５は、上述した技術を使用して、被験者記録の第３の被験者の各被験者記録を変換表現に変換することができる。いくつかの実装形態では、特定の治療プロトコルに対する新たな被験者の予測される応答性を決定することは、新たな被験者の新たな被験者記録を新たな変換表現に変換することを含むことができる。新たな変換表現は、ドメイン空間（例えば、ユークリッド空間）において、各クラスタまたは被験者記録のサブセットの変換表現と比較されることができる。新たな変換表現が第１のサブセットに関連付けられた変換表現の代表値（例えば、重心）に最も近い場合、新たな被験者は、特定の治療に対して肯定的な応答性を有すると予測される。新たな変換表現が第２のサブセットの変換表現の代表値（例えば、重心）に最も近い場合、新たな被験者は、特定の治療に対して中立的な応答性を有すると予測される。最後に、新たな変換表現が第３のサブセットの変換表現の代表値（例えば、重心）に最も近い場合、新たな被験者は、特定の治療プロトコルに対して否定的な応答性を有すると予測される。重心は、サブセットに関連付けられた変換表現の多次元平均であってもよい。クラウドサーバ１３５は、規則のセットのサブセットおよび被験者のセットの推定された応答性メトリックを治療計画定義インターフェースに表示または提示させることができる。

【００７７】

ＩＩ．Ｃ．類似の被験者に処方された治療を使用して関連付けられた有効性を有する治療推奨の提示

図４は、被験者の治療を推奨するためのプロセス４００を示すフローチャートである。プロセス４００は、患者に対する推奨治療および各推奨治療の有効性を医療エンティティに関連付けられたユーザデバイスに表示するために、クラウドサーバ１３５によって実行されることができる。推奨される治療は、類似の被験者に以前に処方された治療の有効性を評価した結果を使用して識別されることができる。

【００７８】

ブロック４１０において、クラウドサーバ１３５は、被験者の態様を特徴付ける被験者記録に対応する入力を受信する。入力は、エンティティに関連付けられたユーザデバイスから受信される。さらに、入力は、被験者記録のレジストリを管理するように構成されたプラットフォームのインスタンスに関連付けられたインターフェースを使用して被験者記録を選択または識別するユーザデバイスに応答して受信される。ユーザデバイスは、クラウドネットワーク１３０内に接続されたウェブサーバ（図示せず）に記憶されたインターフェースデータをロードすることによってインターフェースにアクセスすることができる

。ウェブサーバは、クラウドサーバ１３５に含まれてもよく、またはクラウドサーバ上で実行されてもよい。

【００７９】

ブロック４２０において、クラウドサーバ１３５は、ブロック４１０において受信された被験者記録から被験者属性のセットを抽出する。被験者属性は、被験者の態様を特徴付ける。被験者属性の非限定的な例は、電子健康記録（例えば、上記のデータ要素）に見られる任意の情報、任意の人口統計情報、年齢、性別、民族、最近または過去の症状、状態、状態の重症度、および被験者を特徴付ける任意の他の適切な情報を含む。

【００８０】

ブロック４３０において、クラウドサーバ１３５は、（例えば、上述したように被験者記録を変換することによって）被験者属性のセットを使用して被験者記録の配列表現を生成する。例えば、配列表現は、被験者記録に含まれる値のベクトル表現である。ベクトル表現は、ユークリッド空間などのドメイン空間内のベクトルであってもよい。しかしながら、配列表現は、被験者記録のデータ要素の値の任意の数値表現とすることができる。いくつかの実施形態では、クラウドサーバ１３５は、被験者記録の配列表現の被験者属性のセットを表す値を生成するために、特異値分解（ＳＶＤ）などの特徴分解技術を実行することができる。

【００８１】

ブロック４４０において、クラウドサーバ１３５は、複数の他の被験者を特徴付ける他の配列表現のセットにアクセスする。他の配列表現のセットに含まれる配列表現は、他の被験者（例えば、複数の他の被験者のうちの１人）を特徴付ける被験者記録のベクトル表現とすることができる。

【００８２】

ブロック４５０において、クラウドサーバ１３５は、被験者を表す配列表現と他の被験者のそれぞれの配列表現との間の類似性を表す類似性スコアを決定する。例えば、類似性スコアは、被験者を表す配列表現と他の被験者を表す配列表現との間の（ドメイン空間における）距離の関数を用いて算出される。例示および非限定的な例として、「０」から「１」の範囲を使用して類似性スコアが計算されることができ、「０」は定義された閾値を超える距離を表し、「１」は配列表現がそれらの間に距離を有しないことを表す。例示すると、非限定的な例としてのみ、類似性スコアは、２つの配列表現（例えば、ベクトル）間のユークリッド距離に基づいてもよい。

【００８３】

ブロック４６０において、クラウドサーバ１３５は、複数の他の被験者の第１のサブセットを識別する。被験者に関連付けられた類似性スコアが所定の絶対範囲または相対範囲内にある場合、被験者は第１のサブセットに含められてもよい。同様に、ブロック４７０において、クラウドサーバは、複数の他の被験者の第２のサブセットを識別する。しかしながら、被験者の類似性スコアが他の所定の範囲内にある場合、被験者は第２のサブセットに含まれてもよい。

【００８４】

ブロック４８０において、クラウドサーバ１３５は、複数の他の被験者の第１のサブセットおよび第２のサブセットにおける各被験者についての記録データを取得する。記録データは、被験者を特徴付ける被験者記録に含まれる属性を含む。例えば、被験者記録データは、被験者が受けた治療および治療に対する被験者の応答性を識別する。治療に対する応答性は、テキスト（例えば、「被験者は治療に肯定的に応答した」）または被験者が治療に対して肯定的または否定的に応答した程度を示すスコア（例えば、「０」は否定的な応答性を示し、「１」は肯定的な応答性を示す、「０」から「１」までのスコア）によって表されることができる。いくつかの例では、治療応答性は、被験者に対して以前に行われた治療に対して被験者が肯定的に応答した程度を示すことができる。例えば、治療応答性は、数値（例えば、「０」から「１０」までのスコア）または非数値（例えば、「肯定的」、「中立」、または「否定的」などの応答性を表すように割り当てられた単語）であ

ってもよい。いくつかの例では、以前に治療された被験者に対する治療応答性は、ユーザ定義されてもよい。他の例では、治療応答性は、ユーザからの試験または測定の結果に基づいて自動的に決定されてもよい。例えば、被検者に対して行われた血液検査に含まれる値に基づいて、治療応答性が自動的に決定されてもよい。

【００８５】

ブロック４９０において、クラウドサーバ１３５は、ユーザデバイス上のインターフェースに提示される出力を生成する。出力は、例えば、被験者に対する１つ以上の治療の推奨を示すことができる。１つ以上の治療の推奨は、例えば、第１および第２のサブセットにおいて他の被験者によって受けられた治療、第１および第２のサブセットにおける被験者の治療応答性、ならびに第２のサブセットにおける被験者の被験者属性と被験者の被験者属性との間の差に基づいて決定されることができる。

【００８６】

いくつかの実施形態では、クラウドサーバ１３５は、被験者および第１または第２のサブセットからの被験者のうちの１人が同じ医療エンティティによって治療されているかまたは治療されたと決定する。クラウドサーバ１３５は、第１または第２のサブセットの被験者および他の被験者が、異なる医療エンティティによって治療されている、または治療されたと決定する。クラウドサーバ１３５は、インターフェースを介して被験者の記録の異なる難読化バージョンを利用することができる。クラウドベースのアプリケーションは、異なる管轄区域のデータプライバシー規則によってデータ共有に課される様々な制約に基づいて、エンティティに記録の異なる難読化バージョンを自動的に提供することができる。いくつかの実施形態では、クラウドサーバ１３５は、被験者記録のセットの変換表現に対してクラスタリング演算を実行することによって、被験者記録の第１のサブセットおよび第２のサブセットを識別する。

【００８７】

ＩＩ．Ｄ．外部エンティティからの照会結果の自動的難読化

図５は、データプライバシー規則に従うように照会結果を難読化するためのプロセス５００を示すフローチャートである。プロセス５００は、外部エンティティとの被験者記録のデータ共有がデータプライバシー規則に準拠していることを保証する実行規則としてクラウドサーバ１３５によって実行されることができる。クラウドベースのアプリケーションは、ユーザデバイスが照会制約を満たす被験者記録についてデータレジストリ１４０に照会することを可能にすることができる。しかしながら、照会結果は、外部エンティティから生じるデータ記録を含むことができる。したがって、プロセス５００は、クラウドサーバ１３５が、データプライバシー規則に準拠しながら、外部エンティティからの治療に関する追加情報をユーザデバイスに提供することを可能にする。

【００８８】

ブロック５１０において、クラウドサーバ１３５は、第１のエンティティと関連付けられたユーザデバイスから照会を受信する。例えば、第１のエンティティは、被験者記録の第１のセットに関連付けられた医療センターである。照会は、病状に関連する症状のセット、またはデータレジストリ１４０の照会検索を制約する任意の他の情報を含むことができる。

【００８９】

ブロック５２０において、クラウドサーバ１３５は、ユーザデバイスから受信した照会を使用してデータベースに照会する。ブロック５３０において、クラウドサーバ１３５は、症状のセットに対応し、病状に関連付けられた照会結果のデータセットを生成する。症状のセットに対応する照会結果は、症状のセットのうちの少なくとも１つを含む被験者記録を含むことができる。例えば、ユーザデバイスは、リンパ腫と診断された被験者の被験者記録に対する照会を送信する。照会結果は、第１の被験者記録のセットからの少なくとも１つの被験者記録（第１のエンティティに由来するか、または第１のエンティティにおいて作成された）と、第２のエンティティ（例えば、第１のエンティティとは異なる医療センター）に関連付けられた被験者記録の第２のセットからの少なくとも１つの被験者記

録とを含む。第１の被験者記録のセットからの被験者記録および第２の被験者記録のセットからの被験者記録のそれぞれは、被験者属性のセットを含むことができる。被験者属性は、被験者の任意の態様を特徴付けることができる。

【００９０】

ブロック５４０において、クラウドサーバ１３５は、第１の被験者記録セットに含まれる被験者記録について、これらの記録が第１のエンティティに由来するため、被験者属性セット全体をユーザデバイスに提示する（例えば、利用する、そうでなければ利用可能とする）。被験者記録を完全に提示することは、被験者記録に含まれる属性のセットを、インターフェースを使用した評価または相互作用のためにユーザデバイスに利用可能にすることを含む。ブロック５５０において、クラウドサーバ１３５はまた、または代替として、第２の被験者記録セットに含まれる各被験者記録についての被験者属性セットの不完全なサブセットをユーザデバイスに利用する。被験者属性のセットの不完全なサブセットを提供することは、被験者属性の不完全なサブセットを使用して被験者を一意に識別することができないため、被験者に匿名性を提供する。例えば、不完全なサブセットを提供することは、１０個の被験者属性に関連付けられた被験者を匿名化するために１０個の被験者属性のうちの利用可能な４つを含むことができる。いくつかの実施形態では、ブロック５５０において、クラウドサーバ１３５は、第２の被験者に含まれる各被験者記録について難読化された被験者属性のセットを利用する。属性のセットを難読化することは、提供される情報の粒度を低減することを含む。例えば、被験者の住所の被験者属性を利用する代わりに、難読化属性は、郵便番号または被験者が生きている状態であってもよい。不完全な被験者または難読化サブセットが利用可能であるかどうかにかかわらず、クラウドサーバ１３５は、被験者記録に関連付けられた被験者を匿名化する。

【００９１】

ＩＩ．Ｅ．自己学習知識ベースとのチャットボット統合

図６は、チャットボットなどのボットスクリプトを使用してユーザと通信するためのプロセス６００を示すフローチャートである。プロセス６００は、ユーザによって提供された新たな質問を知識ベース内の既存の質問に自動的にリンクして、新たな質問に対する応答を提供するためにクラウドサーバ１３５によって実行されることができる。チャットボットは、症状に関連する質問に回答を提供するように構成されることができる。例えば、質問は、被験者の診断、予後および／または治療の特定に関連することができる。したがって、以下に説明されるプロセスは、被験者に関連する症状を診断するコンピュータ実装方法、被験者の治療または治療計画を識別するコンピュータ実装方法、または被験者の予後を提供するコンピュータ実装方法の一部として実装されることができる。

【００９２】

ブロック６０５において、クラウドサーバ１３５は、回答のセットを含む知識ベースを定義する。知識ベースは、メモリに記憶されたデータ構造であってもよい。データ構造は、定義された質問に対する回答のセットを表すテキストを記憶する。各回答は、通信セッション中にユーザデバイスから受信した質問に応答して、チャットボットによって選択可能とすることができる。知識ベースは、自動的に定義されてもよく（例えば、データソースからテキストを取得し、自然言語処理技術を使用してテキストをパースすることによって）、またはユーザ定義されてもよい（例えば、研究者または医師によって）。

【００９３】

ブロック６１０において、クラウドサーバ１３５は、特定のユーザデバイスから通信を受信する。通信は、特定のチャットボットとの通信セッションを開始する要求に対応する。例えば、医師または被験者は、チャットセッションにおいてチャットボットと通信するためにユーザデバイスを操作することができる。クラウドサーバ１３５（またはクラウドサーバ１３５内に記憶されたモジュール）は、ユーザデバイスとチャットボットとの間の通信セッションを管理または確立することができる。ブロック６１５において、クラウドサーバ１３５は、通信セッション中に特定のユーザデバイスから特定の質問を受信する。質問は、自然言語処理技術を使用して処理される文字列とすることができる。

【００９４】
ブロック６２０において、クラウドサーバ１３５は、特定の質問から抽出された少なくともいくつかの単語を使用して知識ベースに照会する。単語は、自然言語処理技術を使用して、特定の質問を表す文字列から抽出されてもよい。ブロック６２５において、クラウドサーバ１３５は、知識ベースが特定の質問の表現を含まないと決定する。この場合、受信された質問は、チャットボットに新たに投稿されてもよい。ブロック６３０において、クラウドサーバ１３５は、知識ベースから他の質問表現を識別する。クラウドサーバ１３５は、ユーザデバイスから受信した質問を知識ベースに記憶された他の質問表現と比較することによって、他の質問表現を識別することができる。例えば、自然言語処理技術を使用した質問表現の分析に基づいて類似性が決定された場合、クラウドサーバ１３５は、他の質問表現を識別する。
【００９５】
ブロック６３５において、クラウドサーバ１３５は、他の質問表現と知識ベースにおいて関連付けられた回答のセットのうちの回答を取得する。ブロック６４０において、ブロック６３５において取得された回答は、たとえ知識ベースが受信された質問の表現を含まなかったとしても、受信された質問に対する回答として特定のユーザデバイスに送信される。ブロック６４５において、クラウドサーバ１３５は、特定のユーザデバイスから指示を受信する。例えば、指示は、チャットボットによって提供された回答が特定の質問に応答したことを示すユーザデバイスに応答して受信されてもよい。
【００９６】
ブロック６５０において、クラウドサーバ１３５は、特定の質問の表現または特定の質問の異なる表現を含むように知識ベースを更新する。例えば、質問の表現を記憶することは、質問に含まれるキーワードをデータ構造に記憶することを含む。クラウドサーバ１３５はまた、特定の質問の同じまたは異なる表現を、特定のユーザデバイスに送信されたより多くの回答と関連付けることができる。
【００９７】
いくつかの実施形態では、クラウドサーバ１３５は、特定のユーザデバイスに関連付けられた被験者記録にアクセスする。クラウドサーバ１３５は、特定の質問に対する複数の回答を決定する。次いで、クラウドサーバ１３５は、回答のセットから回答を選択する。しかしながら、回答の選択は、特定のユーザデバイスに関連付けられた被験者記録に含まれる１つ以上の値に少なくとも部分的に基づく。例えば、被験者記録に含まれる値は、被験者が最近経験した症状を表すことができる。チャットボットは、被験者が最近経験した症状に応じた回答を選択するように構成されてもよい。いくつかの例では、クラウドサーバ１３５は、回答のセット内の各回答の順序を予測するように訓練された学習対ランク機械学習モデルにアクセスすることができる。学習対ランク機械学習モデルは、回答の訓練セットを使用して訓練されることができる。回答の訓練セットの各回答は、１つ以上の症状およびその症状の関連性スコアによってラベル付けされてもよい。関連性スコアは、１つ以上の症状の所与の症状に対する関連する回答の関連性を表すことができる。関連性スコアは、ユーザ定義されてもよく、または訓練回答における単語（例えば、症状についての単語）の頻度などの特定の要因に基づいて自動的に決定されてもよい。訓練の回答のセットは、チャットボットが生産環境において動作しているときに使用される回答のセットとは異なる場合がある。学習対ランク機械学習モデルは、学習対ランクモデルによって学習されたパターン（例えば、１つ以上の症状の各症状に対するラベル化された回答の訓練セットと関連する関連性スコアとの間のパターン）に基づいて、（被験者プロファイルから検出された）症状との関連性に関して（生産環境において使用される）回答のセットをどのように順序付けるかを学習することができる。チャットボットは、予測された回答の順序に基づいて、生産環境において使用される回答のセットから回答を選択することができる。いくつかの例では、回答のセットの各回答は、回答に関連付けられた１つ以上の症状を示すタグまたはコードに関連付けられてもよい。クラウドサーバ１３５は、被験者が最近経験した症状を表す値を、各回答に関連付けられたタグまたはコードと比較すること

ができる。

【００９８】

ＩＩＩ．さらなる考察

本開示のいくつかの実施形態は、１つ以上のデータプロセッサを含むシステムを含む。いくつかの実施形態では、システムは、命令を含む非一時的コンピュータ可読記憶媒体であって、命令が、１つ以上のデータプロセッサ上で実行されると、１つ以上のデータプロセッサに、本明細書に開示された１つ以上の方法の一部または全部および／または１つ以上のプロセスの一部または全部を実行させる、非一時的コンピュータ可読記憶媒体を含む。本開示のいくつかの実施形態は、１つ以上のデータプロセッサに、本明細書に開示された１つ以上の方法の一部または全部および／または１つ以上のプロセスの一部または全部を実行させるように構成された命令を含む、非一時的機械可読記憶媒体において有形に具現化されたコンピュータプログラム製品を含む。

【００９９】

使用された用語および表現は、限定ではなく説明の用語として使用され、そのような用語および表現の使用において、示されて説明された特徴の均等物またはその一部を除外する意図はないが、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で様々な変更が可能であることが認識される。したがって、特許請求の範囲に記載された本発明は、実施形態および任意の特徴によって具体的に開示されているが、本明細書に開示された概念の変更および変形は、当業者によってあてにされてもよく、そのような変更および変形は、添付の特許請求の範囲によって定義される本発明の範囲内にあると見なされることを理解されたい。

【０１００】

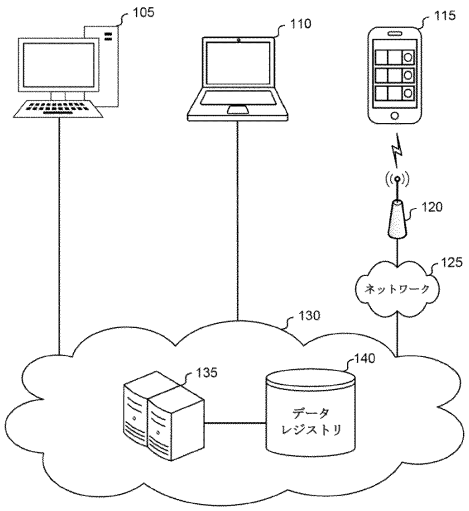
その後の説明は、好ましい例示的な実施形態のみを提供し、本開示の範囲、適用可能性または構成を限定することを意図しない。むしろ、好ましい例示的な実施形態のその後の説明は、様々な実施形態を実装するための可能な説明を当業者に提供する。添付の特許請求の範囲に記載の趣旨および範囲から逸脱することなく、要素の機能および配置に様々な変更を加えることができることが理解される。

【０１０１】

実施形態の完全な理解を提供するために、以下の説明において具体的な詳細が与えられる。しかしながら、これらの具体的な詳細なしで実施形態が実施されることができることが理解されよう。例えば、回路、システム、ネットワーク、プロセス、および他の構成要素は、実施形態を不必要に詳細に不明瞭にしないために、ブロック図形式の構成要素として示されてもよい。他の例では、実施形態を不明瞭にすることを避けるために、周知の回路、プロセス、アルゴリズム、構造、および技術が不必要な詳細なしに示されてもよい。

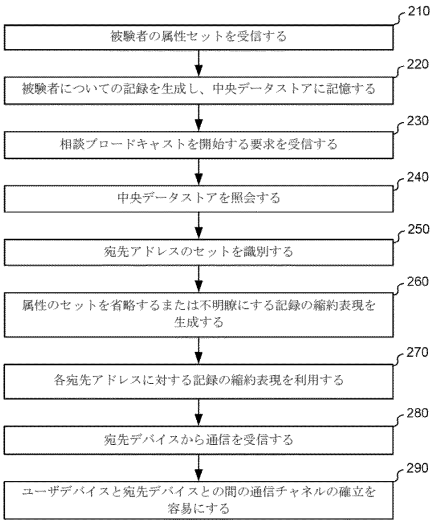
【図面】

【図１】



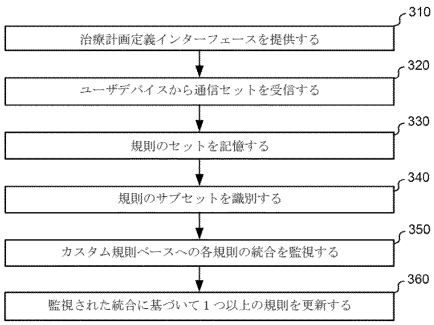
100

【図２】



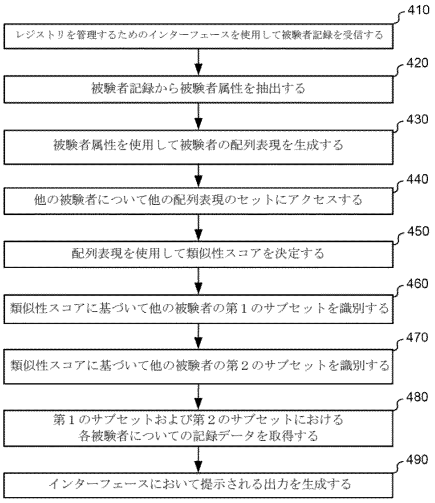
200

【図３】



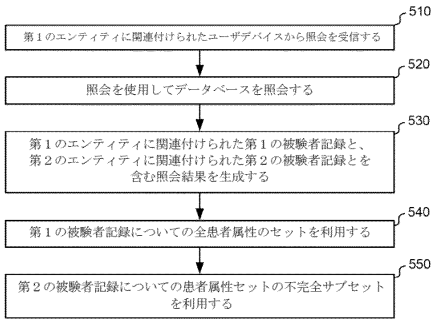
300

【図４】



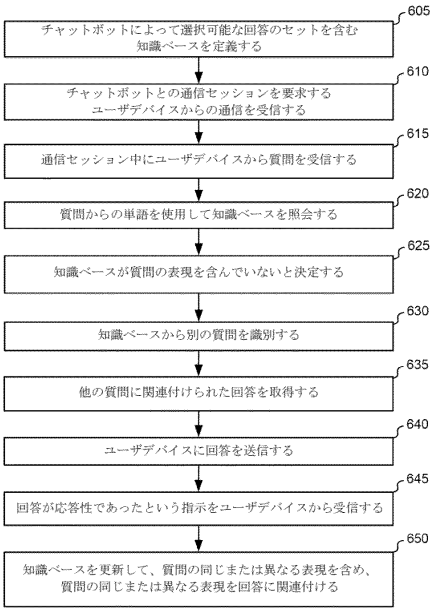
400

【図５】


510
第１のエンティティに関連付けられたユーザデバイスから照会を受信する
520
照会を使用してデータベースを照会する
530
第１のエンティティに関連付けられた第１の被験者記録と、第２のエンティティに関連付けられた第２の被験者記録とを含む照会結果を生成する
540
第１の被験者記録についての全患者属性のセットを利用する
550
第２の被験者記録についての患者属性セットの不完全サブセットを利用する

500

【図６】


605
チャットボットによって選択可能な回答のセットを含む知識ベースを定義する
610
チャットボットとの通信セッションを要求するユーザデバイスからの通信を受信する
615
通信セッション中にユーザデバイスから質問を受信する
620
質問からの単語を使用して知識ベースを照会する
625
知識ベースが質問の表現を含んでいないと決定する
630
知識ベースから別の質問を識別する
635
他の質問に関連付けられた回答を取得する
640
ユーザデバイスに回答を送信する
645
回答が応答性であったという指示をユーザデバイスから受信する
650
知識ベースを更新して、質問の同じまたは異なる表現を含め、質問の同じまたは異なる表現を回答に関連付ける

600

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関
欧州特許庁(EP)
(72)発明者　モレロ レオン，シルビア エレナ
コスタリカ、エレディア、ラ・アウロラ、フリー・ゾーン・ウルトラパーク、ビルディング４、ロシュ・セルビシオス・ソシエダッド・アノニマ内
(72)発明者　サーリ，エレーヌ ジャンヌ
スイス４０７０バーゼル、グレンツァッハーシュトラーセ１２４、エフ・ホフマン－ラ・ロシュ・アクチェンゲゼルシャフト内
(72)発明者　タショール，トゥラップ
スイス４０７０バーゼル、グレンツァッハーシュトラーセ１２４、エフ・ホフマン－ラ・ロシュ・アクチェンゲゼルシャフト内
審査官　梅岡 信幸
(56)参考文献　特開２０１２－１９８８４６（ＪＰ，Ａ）
特表２０１５－５２４１１２（ＪＰ，Ａ）
(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ１６Ｈ　１０／００－８０／００