

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年12月6日(06.12.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/221689 A1

- (51) 国際特許分類:
G16H 15/00 (2018.01) *G06Q 50/22* (2018.01)
A61B 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/021075
- (22) 国際出願日: 2018年5月31日(31.05.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-109587 2017年6月1日(01.06.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社ニデック(NIDEK.CO.,LTD)
[JP/JP]; 〒4430038 愛知県蒲郡市拾石町前
浜34番地14 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 水野 雄介(MIZUNO, Yusuke);
〒4430038 愛知県蒲郡市拾石町前浜3
4番地14 Aichi (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

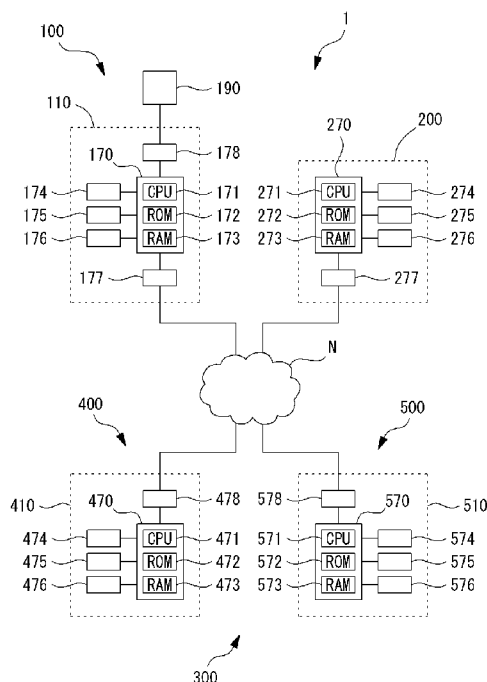
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, 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, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: MEDICAL INFORMATION PROCESSING SYSTEM

(54) 発明の名称: 医療情報処理システム

【図1】



(57) Abstract: The present invention addresses the technical problem of providing a medical information processing system capable of lightening the burden on a radiologist. In the medical information processing system, an information server for acquiring medical information from an inspection device, an analysis server for predicting a diagnosis result by analyzing the medical information, and a radiographic interpretation system for radiographically interpreting the medical information are communicatively connected through a network, the medical information processing system being characterized by comprising: a radiographic interpretation terminal which is used in the radiographic interpretation of the medical information; and a management server which acquires, from the network, request data that includes the medical information and diagnosis prediction of the analysis server, and transmits the request data to the radiographic interpretation terminal.

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：読影医の負担を軽減できる医療情報処理システムを提供することを技術課題とする。検査装置から医療情報を取得する情報サーバと、前記医療情報を解析することによって診断結果を予想する解析サーバと、前記医療情報を読影するための読影システムと、がネットワークを介して通信可能に接続された医療情報処理システムであって、前記読影システムは、前記医療情報の読影に用いられる読影端末と、前記ネットワークを介して前記医療情報および前記解析サーバの診断予想を含む依頼データを取得し、前記依頼データを前記読影端末に送信する管理サーバと、を備えることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：医療情報処理システム

技術分野

[0001] 被検者の医療情報を処理するための医療情報処理システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、専門の読影医師が在勤していない中小の医療機関にて得られた医用画像や測定結果等の医療情報を通信回線を介して専門の読影医師が在勤している医療機関に送信し、読影、診断を行わせ、その結果を読影レポートとして依頼元の医療機関に返信する医療情報処理システムが知られている。このような医療情報処理システムにおいては、依頼元及び依頼先となる医療機関と、この両医療機関を補助するための機関（例えば、読影レポートを保存管理する読影センタ）とがインターネット等の通信回線網にて接続されており、依頼先となる医療機関は、必要なときに補助機関にアクセスして必要な読影レポートの処理を行う医療情報処理システムが知られている（特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2002-351988号公報

発明の概要

[0004] このような医療情報処理システムにおいて、読影医は、数十名から数百名単位の集団検診に対する読影レポートの作成、単独の患者に対する詳細な読影レポートの作成等を行う必要があり、読影医にとって負担が大きかった。

[0005] 本開示は、従来の問題点に鑑み、読影医の負担を軽減できる医療情報処理システムを提供することを技術課題とする。

[0006] 上記課題を解決するために、本開示は以下のような構成を備えることを特徴とする。

[0007] （1） 検査装置から医療情報を取得する情報サーバと、前記医療情報を

解析することによって診断結果を予想する解析サーバと、前記医療情報を読影するための読影システムと、がネットワークを介して通信可能に接続された医療情報処理システムであって、前記読影システムは、前記医療情報の読影に用いられる読影端末と、前記ネットワークを介して前記医療情報および前記解析サーバの診断予想を含む依頼データを取得し、前記依頼データを前記読影端末に送信する管理サーバと、を備えることを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本実施例における医療情報処理システムの構成を示した図である。

[図2]ニューラルネットワークの一例を示す図である。

[図3]本実施例の制御動作を示すフローチャートである。

[図4]医療情報の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] <実施形態>

本開示に係る実施形態について説明する。本実施形態の医療情報処理システム（例えば、医療情報処理システム1）は、情報サーバ（例えば、情報サーバ110）と、解析サーバ（例えば、解析サーバ200）と、読影システム（例えば、読影システム300）等がネットワークを介して通信可能に接続される。情報サーバは、例えば、検査装置から医療情報を取得する。解析サーバは、例えば、医療情報を解析することによって診断結果を予想する。つまり、解析サーバは、医療情報に基づいて、診断予測を行う。読影システムは、例えば、医療情報を読影する。読影システムは、例えば、読影端末（例えば、依頼先クライアント500）と、管理サーバ（例えば、管理サーバ410）と、を備える。読影端末は、例えば、読影を行う読影医が所属する医療機関に配置される。管理サーバは、ネットワークを介して医療情報および解析サーバの診断予想を含む依頼データ（依頼レポート）を取得し、読影端末に送信する。このように、医療情報処理システムは、読影を行う読影医に対して診断予想を提供することによって、読影医の読影を支援することができる。なお、医療情報処理システムはクラウドコンピューティングの形態

であってもよい。

- [0010] なお、解析サーバは、機械学習アルゴリズムによって訓練された数学モデルを用いて医療情報を解析し、診断予想を行う。機械学習アルゴリズムは、例えば、ニューラルネットワーク、ランダムフォレスト、ブースティング、サポートベクターマシン（SVM）等が一般的に知られている。
- [0011] ニューラルネットワークは、生物の神経細胞ネットワークの挙動を模倣する手法である。ニューラルネットワークは、例えば、フィードフォワード（順伝播型）ニューラルネットワーク、RBFネットワーク（放射基底関数）、スパイクニューラルネットワーク、畳み込みニューラルネットワーク、再帰型ニューラルネットワーク（リカレントニューラルネット、フィードバックニューラルネットなど）、確率的ニューラルネット（ボルツマンマシン、ベイシアンネットワークなど）等である。
- [0012] ブースティングは、複数の弱識別器を組み合わせることで強識別器を生成する手法である。単純で弱い識別器を逐次的に学習することで、強識別器を構築する。
- [0013] ランダムフォレストは、ランダムサンプリングされた訓練データに基づいて、学習を行って多数の決定木を生成する方法である。ランダムフォレストを用いる場合、予め識別器として学習しておいた複数の決定木の分岐をたどり、各決定木から得られる結果を平均（あるいは多数決）する。
- [0014] SVMは、線形入力素子を利用して2クラスのパターン識別器を構成する手法である。SVMは、例えば、訓練データから、各データ点との距離が最大となるマージン最大化超平面を求めるという基準（超平面分離定理）で線形入力素子のパラメータを学習する。
- [0015] 数学モデルは、例えば、入力データと出力データとの関係を予測するためのデータ構造を指す。数学モデルは、訓練データセットを用いて訓練されることで構築される。訓練データセットは、入力用訓練データと出力用訓練データのセットである。入力用訓練データは、数学モデルに入力されるサンプルデータである。例えば、入力訓練データには、過去に撮影された被検眼の

画像が用いられる。出力用訓練データは、数学モデルによって予測する値のサンプルデータである。例えば、出力用訓練データには、病名または病変の位置などの診断結果が用いられる。数学モデルは、ある入力訓練データが入力されたときに、それに対応する出力用訓練データが出力されるように訓練される。例えば、訓練によって各入力と出力との相関データ（例えば、重み）が更新される。

[0016] 例えば、解析サーバは、数学モデルに眼圧、眼軸長、視野（MD値）等の数値データ、および画像等の少なくともいずれかを入力することによって、被検者の診断予想の出力を得る。例えば、数学モデルからは、各疾患に該当する確率などが出力される。解析サーバは、訓練された数学モデルを用いることによって、統計的に診断予想を行うことができる。

[0017] なお、読影端末は、読影医に医療情報を表示する表示部（例えば、表示部575）、読影結果を入力させるための操作部（例えば、操作部576）等を備える。読影端末は、診断予想の重症度に応じて、読影医に医療情報を読影させるときの優先度を決定してもよい。例えば、読影端末は、診断予想に基づいて、症状の重い疾病を優先的に読影医に提示するようにしてもよい。これによって、読影医は、緊急度の高い患者の読影を早く行うことができる。また、読影医は、優先度の高い患者の医療情報を注意深く読影することで、診断ミスを抑えることができる。

[0018] また、読影端末は、患者の過去の診断結果と、診断予想とが異なる場合、医療情報を読影させるときの優先度を高く設定してもよい。過去の診断結果と診断予想が異なる場合は、患者の症状に変化があった可能性があるため、読影医に優先的に読影させることによって、症状が悪化する前に早期に治療を行える。

[0019] なお、読影システムは、管理サーバと、複数の医療機関に配置された複数の読影端末と、を備えてもよい。この場合、管理サーバは、診断予想に基づいて、複数の医療機関の中から読影の依頼先を選定してもよい。例えば、予想された疾病の専門医が所属する医療機関の読影端末に読影依頼を送信して

もよい。これによって、読影精度の向上、読影時間の短縮等が期待できる。

[0020] <実施例>

以下、開示に係る実施例を図面に基づいて説明する。

[0021] <システム基本構成>

図1は、本実施例における医療情報処理システム1の構成を示した図である。本実施例の医療情報処理システム1は、検査装置を用いて患者の患部画像等の医療情報を取得した後、取得した医療情報をインターネット等のネットワークシステムを通じて病院等に送り、読影及び診断を受けるシステムである。なお、本実施例の医療情報処理システム1は眼科機器を用いた眼科情報処理システムである。

[0022] 本実施例の医療情報処理システム1は、例えば、依頼元クライアント100、解析サーバ200と、読影システム300を備える。依頼元クライアント100は、画像読影や診断（以下、単に読影と記す）を依頼する依頼元の医療機関（診察医）であり、例えば、クリニックなどである。依頼元クライアント100は、OCT（Optical coherence tomography）等の検査装置を用いて患者の医療情報（本実施例では眼底画像等）を取得する。依頼元クライアント100は、複数のクリニックであってもよい。なお、依頼元クライアント100は、取得した医療情報をもとに読影を行うことができる医師が存在しないか、存在していても集団検診等によって得られる大量の医療情報を自身の医療機関内で処理することが困難な医療機関である。

[0023] 依頼元クライアント100であるクリニックは、患者情報及び患者の医療情報が記憶された情報サーバ110と、患者の医療情報を取得するための検査装置190（本実施例では、OCT）を有している。情報サーバ110は、既知のコンピュータである。情報サーバ110は、例えば、制御部170、記憶部174、表示部175、操作部176、通信部177、入力部178等を備える。制御部170は、CPU171、ROM172、RAM173等を備え、医療情報処理を行うためのプログラムの実行や種々の演算処理を実行する。記憶部174は、患者情報、取得した医療情報や医療情報処理

用のプログラムを記憶する。表示部１７５は、種々の情報を表示する。操作部１７６は、マウスやキーボード等のユーザインタフェイスである。通信部１７７は、情報サーバ１１０をネットワークシステムＮに接続する。入力部１７８は、検査装置１９０からの医療情報を情報サーバ１１０に取り込む。

[0024] 解析サーバ２００は、依頼元クライアント１００から取得した画像等の医療情報を解析することによって、診断結果を予想する。解析サーバ２００は、予想情報を依頼元クライアント１００に送信する。解析サーバ２００は、例えば、既知のコンピュータであってもよい。解析サーバ２００は、例えば、制御部２７０と、記憶部２７４と、表示部２７５と、操作部２７６と、通信部２７７等を備える。制御部２７０は、ＣＰＵ２７１、ＲＯＭ２７２、ＲＡＭ２７３等を備え、医療情報の解析処理を行うためのプログラムの実行や種々の演算処理を実行する。記憶部２７４は、患者情報、医療情報や解析情報などを記憶する。表示部２７５は、種々の情報を表示する。操作部２７６は、マウスやキーボード等のユーザインタフェイスである。通信部２７７は、解析サーバ２００をネットワークシステムＮに接続する。

[0025] 読影システム３００は、依頼元クライアント１００に依頼された読影を行うシステムである。読影システム３００は、読影センタ４００、依頼先クライアント（読影機関）５００を含む。読影センタ４００は、依頼元クライアント１００と依頼先クライアント５００とを繋ぐ役目を果たし、ユーザ管理やトランザクション管理を行う。読影センタ４００は、管理サーバ４１０を備える。管理サーバ４１０は、既知のコンピュータであってもよい。管理サーバ４１０は、例えば、制御部４７０、記憶部４７４、表示部４７５、操作部４７６、通信部４７７等を備える。制御部４７０は、ＣＰＵ４７１、ＲＯＭ４７２、ＲＡＭ４７３等を備え、依頼元クライアント１００からの読影依頼を各依頼先クライアント５００に振り分ける処理を行う。記憶部４７４は、読影依頼情報、読影情報などを記憶する。表示部４７５は、種々の情報を表示する。操作部４７６は、例えば、マウスやキーボード等のユーザインタフェイスである。通信部４７７は、管理サーバ４１０をネットワークシステム

ムNに接続する。

[0026] 依頼先クライアント500は、専門的な医療知識を十分に持った専門医を有する大学病院などであり、読影の依頼先の医療機関（読影医）となる。依頼先クライアント500は、読影端末510を備える。読影端末510は、既知のコンピュータであってもよい。読影端末510は、例えば、制御部570、機構部574、表示部575、操作部576、通信部577等を備える。制御部570は、例えば、CPU471、ROM472、RAM473等を備え、読影レポートの作成等を行うためのプログラムの実行や種々の演算処理を実行する。記憶部574は、患者情報、医療情報や読影情報などを記憶する。表示部575は、種々の情報を表示する。入力部576は、マウスやキーボード等のユーザインタフェースである。通信部577は、管理サーバ510をネットワークシステムNに接続する。

[0027] 依頼元クライアント100、解析サーバ200および読影システム300は、インターネット等のネットワークシステムNによって相互に通信可能な状態となっている。また、読影センタ410は、例えばインターネットにおけるホームページ等のネットワーク上の各端末から閲覧することできるユーザ登録・管理画面（Webページ）を提供している。なお、ネットワークシステムNとしては、インターネット以外にLANやWAN等のネットワークシステムを用いることもできる。

[0028] <解析サーバによる診断予想>

次に、解析サーバ200による診断予想について説明する。解析サーバ200は、依頼元クライアント100から受信した医療情報を解析することによって診断予想を行うことができる。例えば、制御部270は、情報サーバ110から取得した被検眼の断層画像を解析することによって、被検眼の診断予想を行う。解析サーバ200は、例えば、機械学習アルゴリズムによって訓練された数学モデルを用いて画像診断を行う。画像処理に用いられる数学モデルとしては、例えば、多層型のニューラルネットワーク等が知られている。

[0029] 例えば、図2に示すように、ニューラルネットワークは、データを入力するための入力層Pと、予測したいデータを生成するための出力層Qと、入力層Pと出力層Qの間の1つ以上の隠れ層Hとで構成され、各層には複数のノード（ユニットとも呼ばれる）が配置される。各ノードは、複数の入力を受け取り、1つの出力を計算する。例えば、各層の各ノードに入力されたデータは、隣接する層の各ノードに出力される。このとき、経路毎に異なる重みが付加される。例えば、あるノードから次のノードに伝達される出力値は、経路毎の重みによって増強あるいは減衰される。重みが付加されたデータは、ノードに入力されると、活性化関数等の関数が適用され、次の層の各ノードに出力される。この入出力が隣接する各層の間で繰り返され、最終的に出力層から予測データが出力される。

[0030] 例えば、第1層のノードを $i = 1, \dots, I$ 、第2層のノードを $j = 1, \dots, J$ 、で表すと、第2層のノードが受け取る総入力 u_j は、次式(1)のように、第1層の各入力 x_i にそれぞれ異なる重み w_{ji} を掛けたものをすべて加算し、これにバイアスと呼ばれる1つの値 b_i を足したものになる。

[数1]

$$u_j = \sum_{i=1}^I w_{ji} x_i + b_i \quad (1)$$

[0031] また、第2層のノードの出力 z_i は、次式(2)のように、総入力 u_i に対する活性化関数等の関数 f の出力となる。活性化関数としては、例えば、ロジスティックジグモイド関数、双曲線正接関数、正規化線形関数、マックスアウト等の関数が挙げられる。

[数2]

$$z_i = f(u_j) \quad (2)$$

[0032] 上記のようなニューラルネットワークにおける数学モデルは、訓練データセットを用いて訓練されることで、新しいデータに関する予測を行うことができる。訓練データセットは、例えば、入力用訓練データと出力用訓練データのセットであり、入力用訓練データが入力層に入力された場合に、出力層から出力用訓練データに近い値が出力されるように各層の各ノードの重みとバイアスが調整される。訓練データセットは複数用意されており、繰り返し重みとバイアスが調整されることで、様々なデータに対して汎用性がある重みおよびバイアスを得ることができ、未知のデータに対しても予測値を出力できる。数学モデルの訓練は、例えば、入力用訓練データの入力に対する出力と、対応する出力用訓練データとの誤差が許容される範囲に入るまで続けられる。重みの調整には、バックプロパゲーション（誤差逆伝播法）等が用いられる。

[0033] 例えば、被検眼の画像から疾患の有無を判定する場合、複数の被検眼の画像と、その被検眼の診断結果を1セットとする複数の訓練データセットなどを用いて訓練される。この場合、例えば、入力層には各画素に対応する複数のノードが設けられ、それぞれ画素値が入力される。出力層には各疾患に対応する複数のノードが設けられ、各ノードからはその疾患に該当する確率が出力される。なお、出力用訓練データに用いる診断結果として、病態、および疾患の位置等を含ませてもよい。これによって、画像の入力に対して、疾患の状態または位置などを数学モデルに出力させてもよい。

[0034] 制御部210は、通信部277を介して取得された被検眼の画像を記憶部274から読み出し、入力層の各ノードに入力する。そして、制御部210は、数学モデルの規則に従って算出された各疾病の確率を出力層から取得する。制御部210は、算出された診断予想の結果を記憶部274に記憶させる。

[0035] なお、上記のように、ニューラルネットワークを用いる場合、多層型ニューラルネットワークの一種である畳み込みニューラルネットワーク（CNN）を用いてもよい。CNNは、畳み込み処理とプーリング処理を含む数学モ

デルであり、特に画像処理の分野で用いられることが多い。詳しくは特開平 10-21406、または特開 2015-032308 号公報を参照されたい。

[0036] <医療情報処理システムの制御動作>

次に、医療情報処理システムの一連の流れについて図 3 のフローチャートをもとに説明する。

[0037] (ステップ S 1 : 医療情報の取得)

依頼元クライアント 100 側では、患者の氏名、性別、年齢、住所、検診コード、検診日等の患者情報が、操作部 176 の操作によって入力され、記憶部 174 に記憶される。また、検査装置 190 または図示なき他の検査機器によって患者の医療情報（例えば、図 4 に示す眼底断層画像 191、眼底正面画像 192、前眼部画像、視力、眼圧、血糖値、眼軸長等）が取得され、これらの情報が情報サーバ 110 の記憶部 174 に記憶される。なお、これらの医療情報は検査した患者の検診コード等が付与された状態で、先に記憶させた患者情報に対応付けて記憶される。

[0038] (ステップ S 2 : 医療情報の送受信)

制御部 170 は、患者の検診コードに基づいて、記憶部 174 に記憶されている患者情報の中から、入力された検診コードと一致する患者情報および医療情報を抽出し、ネットワーク N を介して解析サーバ 200 に送信する。制御部 270 は、情報サーバ 110 から送信された患者情報および医療情報を受信し、記憶部 274 に記憶させる。

[0039] (ステップ S 3 : 医療情報の解析)

続いて、制御部 270 は、記憶部 274 に記憶された医療情報を機械学習によって得られた数学モデルによって解析し、診断予想を行う。例えば、制御部 270 は、医療情報として取得された断層画像を数学モデルに入力し、数学モデルから出力された各疾病の確率を予想結果として取得する。なお、断層画像の他、眼底の正面画像、隅角画像、眼圧値、眼軸長等が数学モデルに入力されてもよい。

[0040] (ステップS 4 : 予想結果の送受信)

制御部 270 は、算出した予想結果に検診コードを付与し、記憶部 274 に記憶させるとともに、ネットワーク N を介して情報サーバ 110 に予想結果を送信する。情報サーバ 110 は、通信部 177 によって予想結果を受信し、記憶部 174 に記憶させる。

[0041] (ステップS 5 : 読影依頼と予想結果の送受信)

次に、依頼元クライアント 100 は、ネットワーク N を介して読影依頼および予想結果を読影システム 300 に送信する。例えば、情報サーバ 110 は、読影を依頼するための依頼レポートを読影センタ 400 に送信する。依頼レポートは、例えば、患者情報、医療情報、および解析サーバ 200 から取得された予想結果等に基づいて作成される。読影センタ 300 に送信された依頼レポートは、管理サーバ 410 によって受信される。

[0042] (ステップS 6 : 読影依頼の振り分け)

管理サーバ 410 は、依頼レポートを受信すると、読影依頼を依頼先クライアント 500 に送信する。依頼先クライアント 500 が複数ある場合、制御部 470 は、読影依頼を振り分けて依頼先クライアント 500 に送信する。このとき、制御部 470 は、解析サーバ 200 によって算出された診断予想に基づいて、読影依頼の振り分けを行ってもよい。例えば、制御部 470 は、診断予想において、緑内障、加齢黄斑変性症等の疾病が予想される場合、各疾病の専門医が在籍する医療機関に依頼レポートを送信してもよい。このように、診断予想結果に基づいて、読影依頼の振り分けを行うことによって、効率的に読影が行えるとともに、読影精度を向上させることができる。

[0043] (ステップS 7 : 読影)

各依頼先クライアントの読影端末 510 は、読影センタ 400 から依頼レポートを受信すると、読影医によって読影が行われる。例えば、読影医は、表示部 575 に表示された被検眼の画像と診断予想結果に基づいて読影を行い、操作部 576 を用いて読影レポートを作成する。読影レポートには、診断結果またはコメント等が記載される。なお、制御部 570 は、診断予想に

基づいて読影医に読影させる医療情報の優先度を設定してもよい。例えば、制御部570は、診断予想に基づいて、疾病の症状が重い患者の依頼レポートを優先的に表示部575に表示させてもよい。例えば、制御部570は、読影依頼のリストを表示する場合、症状の重い案件から順に表示する。これによって、読影医は、緊急性の高い患者から読影を行うことができる。また、制御部570は、患者IDなどから過去の診断結果を検索し、取得された過去の診断結果と診断予想とが異なる患者の依頼レポートを優先的に表示部575に表示させてもよい。これによって、読影医は、症状が変化した可能性のある患者を注意して読影できる。

[0044] (ステップS8：読影結果の送受信)

依頼先クライアント500において作成された読影レポートは、記憶部574に記憶された後、読影センタ400を経由して依頼元クライアント100に送信される。依頼元クライアント100では、送られてきた読影レポートを表示部175に表示、または図示なきプリンタ等の出力装置から出力することにより、読影結果を確認することができる。

[0045] 以上のように、本実施例の医療情報処理システム1は、解析サーバ200によって算出された診断予想結果を読影依頼とともに読影機関に送信する。これによって、読影医は、診断予測結果を参考にして読影を行うことができるため、診断ミスの可能性を低減し、読影時間を短縮させることができる。

[0046] なお、解析サーバ200は、依頼元クライアント100から読影レポートを取得してもよい。この場合、解析サーバ200は、依頼レポートに含まれる医療情報と、その医療情報に対する読影医の読影結果に基づいて再学習を行ってもよい。これによって、解析サーバ200の診断予想の精度を向上させることができる。

[0047] なお、上記の実施例において、機械学習アルゴリズムを用いて画像診断を行う場合、画像の他に、人種、性別、年齢、遺伝子情報等の患者情報を数モデルに入力してもよい。

[0048] なお、上記の実施例では、ニューラルネットワークによって画像診断を行

ったが、これに限らない。例えば、ランダムフォレスト、ブースティング等の他の機械学習アルゴリズムを用いてもよい。例えば、ランダムフォレストを用いる場合、いくつかの決定木によってそれぞれ疾患の確率が求められ、各決定木から得られる疾患の確率を平均することで最終的な診断結果が取得される。また、ブースティングによって得られた識別器によって、被検眼がどの疾患であるかを分類してもよい。

[0049] なお、以上の実施例において、管理サーバ410は読影センタ400に配置され、読影端末510は依頼先クライアントに配置されるもとしたが、管理サーバ410と読影端末510は、同じ施設に配置されてもよい。例えば、読影医の所属する医療施設に管理サーバ410と読影端末510が設けられてもよい。この場合、管理サーバ410は読影端末510として兼用されてもよい。

[0050] なお、上記の実施例において、読影システム300においても、機械学習アルゴリズムによって学習された数学モデルを用いてもよい。例えば、依頼先クライアント500の読影端末510において、数学モデルによる自動診断が行われてもよい。この場合、数学モデルの入力に解析サーバ200の診断予想結果が用いられてもよい。

[0051] なお、上記の実施例において、解析サーバ200は、機械学習アルゴリズムによって学習された数学モデルを用いて医療情報の診断予想を行ったが、これに限らない。例えば、解析サーバ200は、画像認識等のアルゴリズムを用いて診断予想を行ってもよい。

符号の説明

- [0052] 1 医療情報処理システム
- 100 依頼元クライアント
- 200 解析サーバ
- 300 読影システム
- 400 読影センタ
- 500 依頼先クライアント

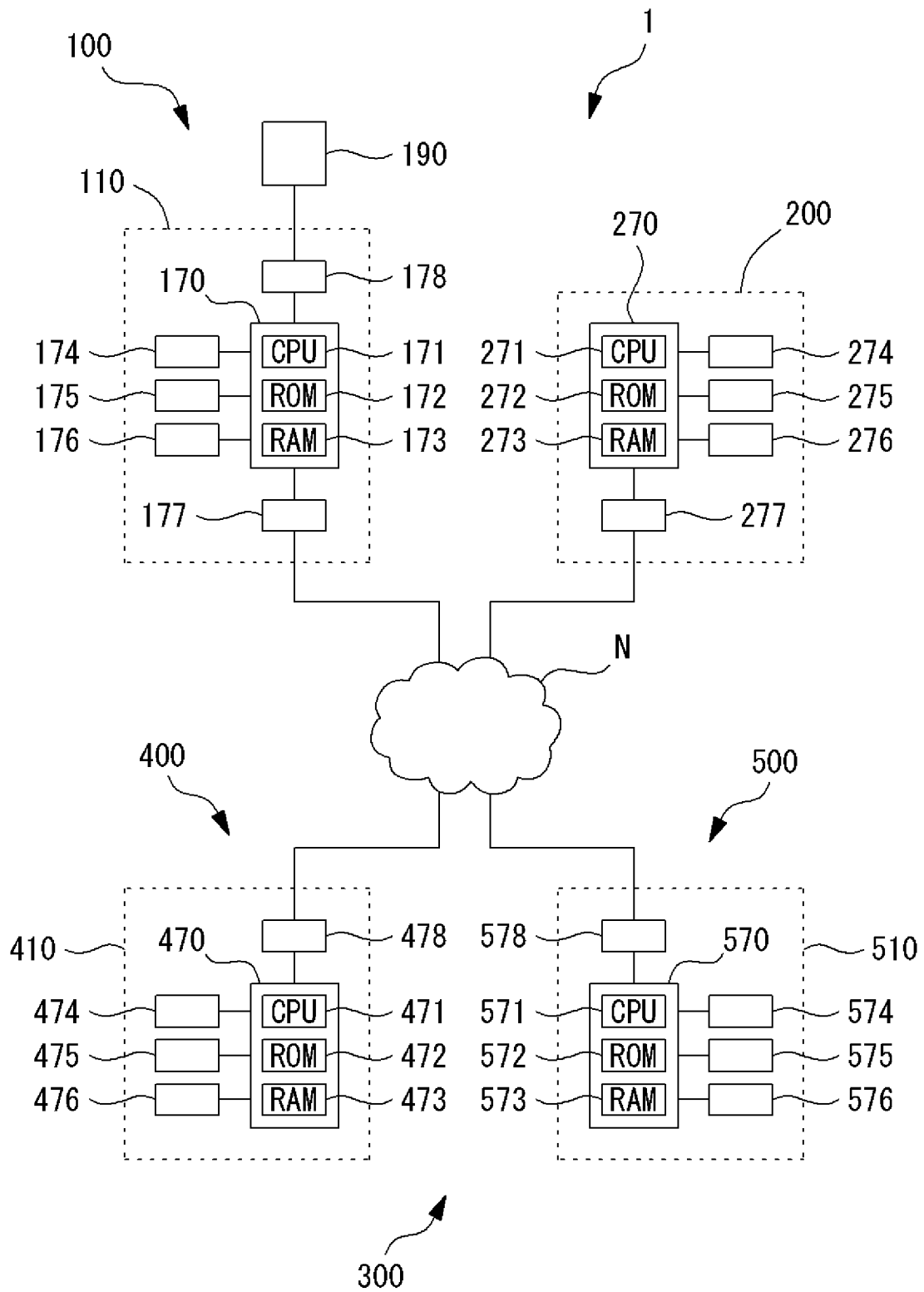
N ネットワーク

請求の範囲

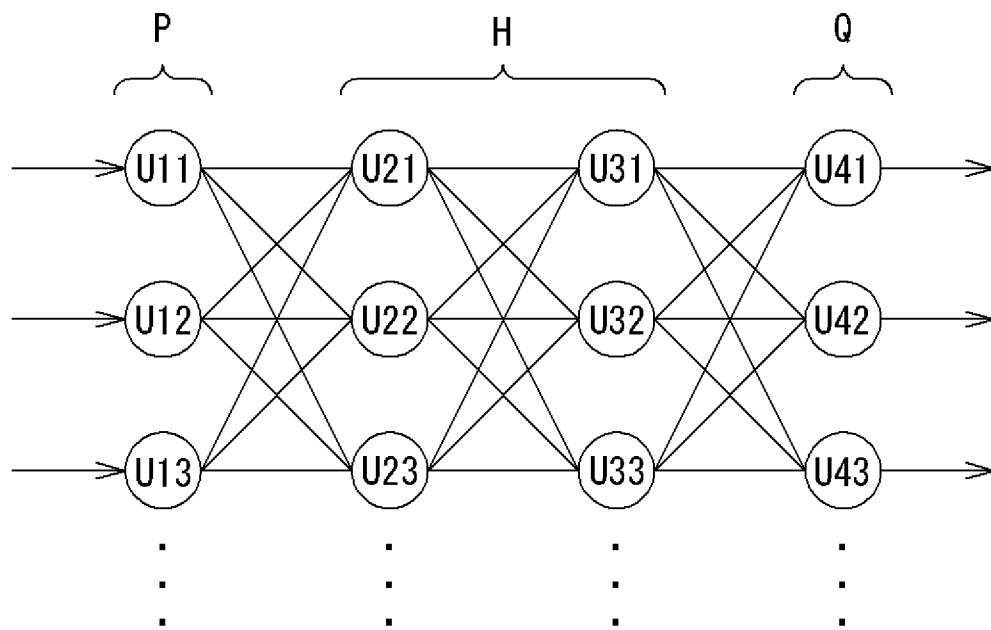
- [請求項1] 検査装置から医療情報を取得する情報サーバと、
前記医療情報を解析することによって診断結果を予想する解析サーバと、
前記医療情報を読影するための読影システムと、がネットワークを介して通信可能に接続された医療情報処理システムであって、
前記読影システムは、
前記医療情報の読影に用いられる読影端末と、
前記ネットワークを介して前記医療情報および前記解析サーバの診断予想を含む依頼データを取得し、前記依頼データを前記読影端末に送信する管理サーバと、を備えることを特徴とする医療情報処理システム。
- [請求項2] 前記解析サーバは、データ解析アルゴリズムを用いて前記医療情報を解析することを特徴とする請求項1の医療情報処理システム。
- [請求項3] 前記データ解析アルゴリズムは、機械学習によって訓練された数学モデルであることを特徴とする請求項2の医療情報処理システム。
- [請求項4] 前記解析サーバは、前記医療情報と、前記読影端末によって取得された読影結果と、に基づいて再学習を行うことを特徴とする請求項3の医療情報処理システム。
- [請求項5] 前記読影端末は、前記診断予想における疾病の進行度に応じて前記依頼データの優先度を決定することを特徴とする請求項1～4のいずれかの医療情報処理システム。
- [請求項6] 前記読影端末は、患者の過去の診断結果と、前記診断予想とが異なる場合、前記依頼データの優先度を高く設定することを特徴とする請求項1～4のいずれかの医療情報処理システム。
- [請求項7] 前記読影端末は、前記優先度の順に前記依頼データを表示手段にソートして表示させることを特徴とする請求項5または6の医療情報処理システム。

- [請求項8] 前記管理サーバは、前記読影端末から読影結果を取得し、前記情報サーバに送信することを特徴とする請求項1の医療情報処理システム。
- [請求項9] 前記読影システムは、前記管理サーバと、複数の医療機関に配置された複数の読影端末と、を備え、
前記管理サーバは、前記診断予想に基づいて、前記複数の医療機関の中から読影の依頼先を選定することを特徴とする請求項1～7のいずれかの医療情報処理システム。
- [請求項10] 前記読影端末は、前記数学モデルに対して前記医療情報および前記解析サーバの診断予想を入力することによって、前記医療情報の解析結果を出力させることを特徴とする請求項3の医療情報処理システム。

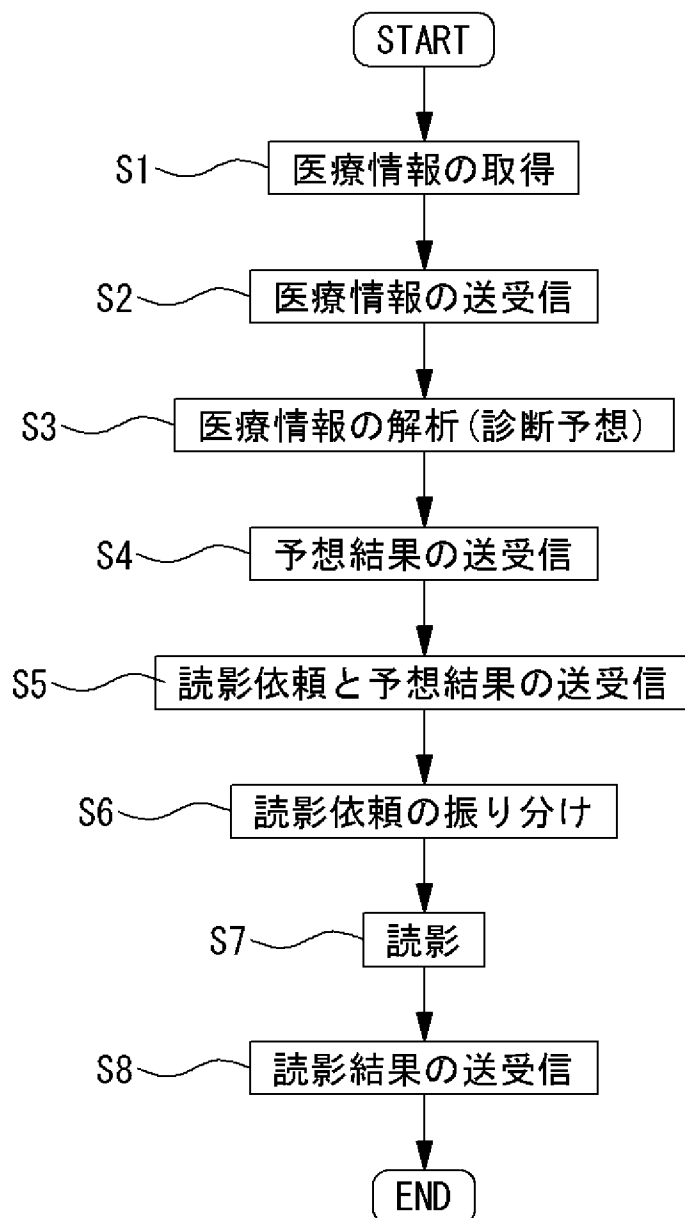
[図1]



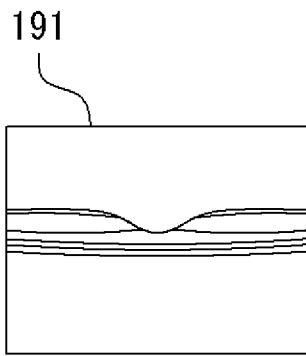
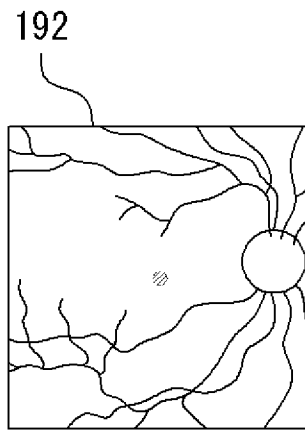
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/021075

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G16H15/00 (2018.01)i, A61B5/00 (2006.01)i, G06Q50/22 (2018.01)i

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)

Int.Cl. G16H10/00-80/00, A61B5/00, G06Q50/22

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2006-24048 A (HITACHI MEDICAL CORPORATION) 26 January 2006, paragraphs [0001], [0016]-[0019], [0023], [0025]-[0033] (Family: none)	1, 2, 8 3-7, 9, 10
Y	US 2005/0049497 A1 (SIEMENS CORPORATION) 03 March 2005, paragraphs [0002], [0022], [0031] & JP 2007-524461 A & WO 2005/078631 A1 & CA 2529929 A1 & CN 1839391 A	3-7, 9, 10
Y	JP 5-205018 A (TOSHIBA CORP.) 13 August 1993, paragraphs [0012], [0024], [0039] (Family: none)	5-7, 9
Y	JP 2005-196533 A (CANON INC.) 21 July 2005, paragraphs [0014]-[0016], [0022]-[0032] (Family: none)	9
Y	JP 2013-347 A (TOSHIBA CORP.) 07 January 2013, abstract, paragraphs [0001], [0012]-[0014], [0028]-[0034] (Family: none)	10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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
11 July 2018 (11.07.2018)

Date of mailing of the international search report
24 July 2018 (24.07.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G16H15/00(2018.01)i, A61B5/00(2006.01)i, G06Q50/22(2018.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G16H10/00-80/00, A61B5/00, G06Q50/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2006-24048 A（株式会社日立メディコ）2006.01.26, 段落[0001], [0016]～[0019], [0023], [0025]～[0033] （ファミリーなし）	1, 2, 8 3-7, 9, 10
Y	US 2005/0049497 A1（SIEMENS CORPORATION）2005.03.03, 段落[0002], [0022], [0031] & JP 2007-524461 A & WO 2005/078631 A1 & CA 2529929 A1 & CN 1839391 A	3-7, 9, 10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11.07.2018

国際調査報告の発送日

24.07.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

関 博文

5 L

9844

電話番号 03-3581-1101 内線 3562

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 5-205018 A (株式会社東芝) 1993. 08. 13, 段落[0012], [0024], [0039] (ファミリーなし)	5-7, 9
Y	JP 2005-196533 A (キヤノン株式会社) 2005. 07. 21, 段落[0014]～[0016], [0022]～[0032] (ファミリーなし)	9
Y	JP 2013-347 A (株式会社東芝) 2013. 01. 07, 要約、段落[0001], [0012]～[0014], [0028]～[0034] (ファミリー なし)	10