

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7007469号

(P7007469)

(45)発行日 令和4年1月24日(2022.1.24)

(24)登録日 令和4年1月11日(2022.1.11)

(51)国際特許分類

F I

G 1 6 H 15/00 (2018.01)

G 1 6 H 15/00

A 6 1 B 5/00 (2006.01)

A 6 1 B 5/00

D

請求項の数 9 (全19頁)

(21)出願番号	特願2020-516163(P2020-516163)	(73)特許権者	306037311
(86)(22)出願日	平成31年4月2日(2019.4.2)		富士フイルム株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/014707		東京都港区西麻布2丁目2番30号
(87)国際公開番号	WO2019/208130	(74)代理人	110001519
(87)国際公開日	令和1年10月31日(2019.10.31)		特許業務法人太陽国際特許事務所
審査請求日	令和2年10月20日(2020.10.20)	(72)発明者	中村 佳児
(31)優先権主張番号	特願2018-83079(P2018-83079)		東京都港区赤坂9丁目7番3号 富士フイルム株式会社内
(32)優先日	平成30年4月24日(2018.4.24)	(72)発明者	平川 真之介
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		東京都港区赤坂9丁目7番3号 富士フイルム株式会社内
		(72)発明者	桃木 陽平
			神奈川県横浜市港北区新横浜2丁目10番23号 富士フイルムソフトウェア株式会社内
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 医療文書作成支援装置、方法およびプログラム、学習済みモデル、並びに学習装置、方法およびプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の医用画像に基づく少なくとも1つの所見を表す第1のテキストデータを第1の特徴情報として取得し、前記第1の医用画像とは撮影時期が異なる第2の医用画像に基づく少なくとも1つの所見を表す第2のテキストデータを第2の特徴情報として取得する特徴情報取得部と、

前記第1のテキストデータおよび前記第2のテキストデータに基づいて前記第1の医用画像および前記第2の医用画像の間の変化を表す文章を出力するように機械学習がなされた学習済みモデルを用いて、前記変化を表す文章を作成する文章作成部とを備え、

前記学習済みモデルは、前記第1の医用画像に基づく少なくとも1つの所見および前記第2の医用画像に基づく少なくとも1つの所見のそれぞれが入力される複数の入力層と、該入力層からの出力が入力され、前記変化を表す文章を出力する複数の出力層とを有し、前記第1の医用画像に基づく少なくとも1つの所見および前記第2の医用画像に基づく少なくとも1つの所見の対応関係に基づいて、前記変化を表す文章を構成する複数の単語を順に出力するように、前記複数の入力層と前記複数の出力層との間の重み係数および前記複数の出力層の間の相互の重み係数が学習されてなるニューラルネットワークにより構成され、前記第1のテキストデータおよび前記第2のテキストデータが入力されると、前記変化を表す文章を出力する医療文書作成支援装置。

【請求項2】

前記特徴情報取得部は、前記第1の医用画像および前記第2の医用画像の少なくとも一方

を解析して、前記第 1 のテキストデータおよび前記第 2 のテキストデータを取得する請求項 1 に記載の医療文書作成支援装置。

【請求項 3】

前記変化を表す文章を表示部に表示する表示制御部をさらに備えた請求項 1 または 2 に記載の医療文書作成支援装置。

【請求項 4】

第 1 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見、および前記第 1 の医用画像とは撮影時期が異なる第 2 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見のそれぞれが入力される複数の入力層と、該入力層からの出力が入力され、前記第 1 の医用画像および前記第 2 の医用画像の間の変化を表す文章を出力する複数の出力層とを有し、前記第 1 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見および前記第 2 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見の対応関係に基づいて、前記変化を表す文章を構成する複数の単語を順に出力するように、前記複数の入力層と前記複数の出力層との間の重み係数が学習されてなるニューラルネットワークにより構成され、前記第 1 の医用画像に基づく所見、および前記第 2 の医用画像に基づく所見が入力されると、前記変化を表す文章を出力するようにコンピュータを機能させる学習済みモデル。

10

【請求項 5】

第 1 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見、および前記第 1 の医用画像とは撮影時期が異なる第 2 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見のそれぞれが入力される複数の入力層と、該入力層からの出力が入力され、前記第 1 の医用画像および前記第 2 の医用画像の間の変化を表す文章を出力する複数の出力層とを有するニューラルネットワークを学習して学習済みモデルを生成する学習装置であって、
前記第 1 の医用画像に基づく所見、および前記第 2 の医用画像に基づく所見が入力されると、前記第 1 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見および前記第 2 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見の対応関係に基づいて、前記変化を表す文章を構成する複数の単語を順に出力するように、前記ニューラルネットワークにおける前記複数の入力層と前記複数の出力層との間の重み係数を設定するための学習を行う学習部を備えた学習装置。

20

【請求項 6】

コンピュータが、第 1 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見を表す第 1 のテキストデータを第 1 の特徴情報として取得し、前記第 1 の医用画像とは撮影時期が異なる第 2 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見を表す第 2 のテキストデータを第 2 の特徴情報として取得し、

30

前記第 1 のテキストデータおよび前記第 2 のテキストデータに基づいて前記第 1 の医用画像および前記第 2 の医用画像の間の変化を表す文章を出力するように機械学習がなされた学習済みモデルを用いて、前記変化を表す文章を作成し、

前記学習済みモデルは、前記第 1 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見および前記第 2 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見のそれぞれが入力される複数の入力層と、該入力層からの出力が入力され、前記変化を表す文章を出力する複数の出力層とを有し、前記第 1 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見および前記第 2 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見の対応関係に基づいて、前記変化を表す文章を構成する複数の単語を順に出力するように、前記複数の入力層と前記複数の出力層との間の重み係数および前記複数の出力層の間の相互の重み係数が学習されてなるニューラルネットワークにより構成され、前記第 1 のテキストデータおよび前記第 2 のテキストデータが入力されると、前記変化を表す文章を出力するように前記コンピュータを機能させる医療文書作成支援方法。

40

【請求項 7】

コンピュータが、第 1 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見、および前記第 1 の医用画像とは撮影時期が異なる第 2 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見のそれぞれが入力される複数の入力層と、該入力層からの出力が入力され、前記第 1 の医用画像および前記第 2 の医用画像の間の変化を表す文章を出力する複数の出力層とを有するニューラルネットワークを学習して学習済みモデルを生成する学習方法であって、

50

前記第 1 の医用画像に基づく所見、および前記第 2 の医用画像に基づく所見が入力されると、前記第 1 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見および前記第 2 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見の対応関係に基づいて、前記変化を表す文章を構成する複数の単語を順に出力するように、前記ニューラルネットワークにおける前記複数の入力層と前記複数の出力層との間の重み係数を設定するための学習を行う学習方法。

【請求項 8】

第 1 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見を表す第 1 のテキストデータを第 1 の特徴情報として取得し、前記第 1 の医用画像とは撮影時期が異なる第 2 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見を表す第 2 のテキストデータを第 2 の特徴情報として取得する手順と、前記第 1 のテキストデータおよび前記第 2 のテキストデータに基づいて前記第 1 の医用画像および前記第 2 の医用画像の間の変化を表す文章を出力するように機械学習がなされた学習済みモデルを用いて、前記変化を表す文章を作成する手順とをコンピュータに実行させ、

10

前記学習済みモデルは、前記第 1 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見および前記第 2 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見のそれぞれが入力される複数の入力層と、該入力層からの出力が入力され、前記変化を表す文章を出力する複数の出力層とを有し、前記第 1 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見および前記第 2 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見の対応関係に基づいて、前記変化を表す文章を構成する複数の単語を順に出力するように、前記複数の入力層と前記複数の出力層との間の重み係数および前記複数の出力層の間の相互の重み係数が学習されてなるニューラルネットワークにより構成され、前記第 1 のテキストデータおよび前記第 2 のテキストデータが入力されると、前記変化を表す文章を出力するように前記コンピュータを機能させる医療文書作成支援プログラム。

20

【請求項 9】

第 1 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見、および前記第 1 の医用画像とは撮影時期が異なる第 2 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見のそれぞれが入力される複数の入力層と、該入力層からの出力が入力され、前記第 1 の医用画像および前記第 2 の医用画像の間の変化を表す文章を出力する複数の出力層とを有するニューラルネットワークを学習して学習済みモデルを生成する処理をコンピュータに実行させる学習プログラムであって、前記第 1 の医用画像に基づく所見、および前記第 2 の医用画像に基づく所見が入力されると、前記第 1 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見および前記第 2 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見の対応関係に基づいて、前記変化を表す文章を構成する複数の単語を順に出力するように、前記ニューラルネットワークにおける前記複数の入力層と前記複数の出力層との間の重み係数を設定するための学習手順をコンピュータに実行させる学習プログラム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、読影レポート等の医療文書の作成を支援する医療文書作成支援装置、方法およびプログラム、学習済みモデル、並びに学習装置、方法およびプログラムに関する。

40

【背景技術】

【0002】

近年、CT (Computed Tomography) 装置およびMRI (Magnetic Resonance Imaging) 装置等の医療機器の進歩により、より質の高い高解像度の医用画像を用いての画像診断が可能となってきた。とくに、CT 画像およびMRI 画像等を用いた画像診断により、病変の領域を精度よく特定することができるため、特定した結果に基づいて適切な治療が行われるようになってきている。

【0003】

また、ディープラーニング等により学習がなされた判別器を用いたCAD (Computer-Aided Diagnosis) により医用画像を解析して、医用画像に含まれる病変等の領域、位置お

50

よび体積等を抽出し、これらを解析結果として取得することも行われている。このように、解析処理により生成される解析結果は、患者名、性別、年齢および医用画像を取得したモダリティ等の検査情報と対応づけられて、データベースに保存されて、診断に供される。この際、医用画像を取得した放射線科等の技師が、医用画像に応じた読影医を決定し、医用画像およびC A Dによる解析結果が存在することを、決定した読影医に伝えるようにしている。読影医は、自身の読影端末において、配信された医用画像および解析結果を参照して医用画像の読影を行い、読影レポートを作成する。

【 0 0 0 4 】

読影レポート等の医療文書を作成する際には、対象となる医用画像を取得した被検体についての過去の医用画像および過去の読影レポートを参照して比較読影を行い、病変等の変化を読影レポートに記載することが多い。このため、現在の読影レポート（以下、現在レポートと称する）を作成する際に、過去の読影レポート（以下、過去レポートと称する）に記載された所見文等を参照する各種手法が提案されている。例えば、特開 2 0 0 9 - 7 0 2 0 1 号公報には、過去レポートに記載されたコメントをコピーして、過去画像に関連する情報から現在画像に関連する情報を作成し、現在レポート作成用のテンプレートを作成することにより、簡便に読影レポートを作成する手法が提案されている。

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

一方、読影医は非常に多くの医用画像の読影を行い、かつ読影レポートを作成する。とくに、比較読影を行う場合には、より多くの医用画像および読影レポートを参照する必要がある。このような比較読影の結果を読影レポートに記載する際の読影医の負担を軽減することが望まれている。

20

【 0 0 0 6 】

本開示は上記事情に鑑みなされたものであり、複数の医用画像の比較結果を含む、医用画像に関する読影レポート等の医療文書を作成する際の、読影医等の操作者の負担を軽減することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本開示による医療文書作成支援装置は、第 1 の医用画像に関する第 1 の特徴情報、および第 1 の医用画像とは撮影時期が異なる第 2 の医用画像に関する第 2 の特徴情報を取得する特徴情報取得部と、第 1 の特徴情報および第 2 の特徴情報を比較して、第 1 の医用画像および第 2 の医用画像の間の変化を表す文章を作成する文章作成部とを備える。

30

【 0 0 0 8 】

なお、本開示による医療文書作成支援装置においては、特徴情報取得部は、第 1 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見を表す第 1 のテキストデータを第 1 の特徴情報として取得し、第 2 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見を表す第 2 のテキストデータを第 2 の特徴情報として取得するものであってもよい。

【 0 0 0 9 】

40

また、本開示による医療文書作成支援装置においては、特徴情報取得部は、第 1 の医用画像および第 2 の医用画像の少なくとも一方を解析して、第 1 のテキストデータおよび第 2 のテキストデータを取得するものであってもよい。

【 0 0 1 0 】

また、本開示による医療文書作成支援装置においては、文章作成部は、第 1 のテキストデータおよび第 2 のテキストデータに基づいて、変化を表す文章を出力するように機械学習がなされた学習済みモデルを有するものであってもよい。

【 0 0 1 1 】

また、本開示による医療文書作成支援装置においては、学習済みモデルは、第 1 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見および第 2 の医用画像に基づく少なくとも 1 つの所見の

50

それぞれが入力される複数の入力層と、入力層からの出力が入力され、変化を表す文章を出力する複数の出力層とを有し、第1の医用画像に基づく少なくとも1つの所見および第2の医用画像に基づく少なくとも1つの所見の対応関係に基づいて、変化を表す文章を構成する複数の単語を順に出力するように、複数の入力層と複数の出力層との間の重み係数および複数の出力層の間の相互の重み係数が学習されてなるニューラルネットワークにより構成され、第1のテキストデータおよび第2のテキストデータが入力されると、変化を表す文章を出力するようにコンピュータを機能させるものであってもよい。

【0012】

また、本開示による医療文書作成支援装置においては、特徴情報取得部は、第1の医用画像の特徴量を第1の特徴情報として取得し、第2の医用画像の特徴量を第2の特徴情報として取得するものであってもよい。

10

【0013】

また、本開示による医療文書作成支援装置においては、変化を表す文章を表示部に表示する表示制御部をさらに備えるものであってもよい。

【0014】

本開示による学習済みモデルは、第1の医用画像に基づく少なくとも1つの所見、および第1の医用画像とは撮影時期が異なる第2の医用画像に基づく少なくとも1つの所見のそれぞれが入力される複数の入力層と、入力層からの出力が入力され、第1の医用画像および第2の医用画像の間の変化を表す文章を出力する複数の出力層とを有し、第1の医用画像に基づく少なくとも1つの所見および第2の医用画像に基づく少なくとも1つの所見の対応関係に基づいて、変化を表す文章を構成する複数の単語を順に出力するように、複数の入力層と複数の出力層との間の重み係数が学習されてなるニューラルネットワークにより構成され、第1の医用画像に基づく所見、および第2の医用画像に基づく所見が入力されると、変化を表す文章を出力するようにコンピュータを機能させる。

20

【0015】

本開示による学習装置は、第1の医用画像に基づく少なくとも1つの所見、および第1の医用画像とは撮影時期が異なる第2の医用画像に基づく少なくとも1つの所見のそれぞれが入力される複数の入力層と、入力層からの出力が入力され、第1の医用画像および第2の医用画像の間の変化を表す文章を出力する複数の出力層とを有するニューラルネットワークを学習して学習済みモデルを生成する学習装置であって、第1の医用画像に基づく所見、および第2の医用画像に基づく所見が入力されると、第1の医用画像に基づく少なくとも1つの所見および第2の医用画像に基づく少なくとも1つの所見の対応関係に基づいて、変化を表す文章を構成する複数の単語を順に出力するように、ニューラルネットワークにおける複数の入力層と複数の出力層との間の重み係数を設定するための学習を行う学習部を備える。

30

【0016】

本開示による医療文書作成支援方法は、第1の医用画像に関する第1の特徴情報、および第1の医用画像とは撮影時期が異なる第2の医用画像に関する第2の特徴情報を取得し、第1の特徴情報および第2の特徴情報を比較して、第1の医用画像および第2の医用画像の間の変化を表す文章を作成する。

40

【0017】

本開示による学習方法は、第1の医用画像に基づく少なくとも1つの所見、および第1の医用画像とは撮影時期が異なる第2の医用画像に基づく少なくとも1つの所見のそれぞれが入力される複数の入力層と、入力層からの出力が入力され、第1の医用画像および第2の医用画像の間の変化を表す文章を出力する複数の出力層とを有するニューラルネットワークを学習して学習済みモデルを生成する学習方法であって、第1の医用画像に基づく所見、および第2の医用画像に基づく所見が入力されると、第1の医用画像に基づく少なくとも1つの所見および第2の医用画像に基づく少なくとも1つの所見の対応関係に基づいて、変化を表す文章を構成する複数の単語を順に出力するように、ニューラルネットワークにおける複数の入力層と複数の出力層との間の重み係数を設

50

定するための学習を行う。

【 0 0 1 8 】

なお、本開示による医療文書作成支援方法をコンピュータに実行させるためのプログラムとして提供してもよい。

【 0 0 1 9 】

また、本開示による学習方法をコンピュータに実行させるためのプログラムとして提供してもよい。

【 0 0 2 0 】

本開示による他の医療文書作成支援装置は、コンピュータに実行させるための命令を記憶するメモリと、

記憶された命令を実行するよう構成されたプロセッサとを備え、プロセッサは、第1の医用画像に関する第1の特徴情報、および第1の医用画像とは撮影時期が異なる第2の医用画像に関する第2の特徴情報を取得し、第1の特徴情報および第2の特徴情報を比較して、第1の医用画像および第2の医用画像の間の変化を表す文章を作成する処理を実行する。

【 0 0 2 1 】

本開示による他の学習装置は、第1の医用画像に基づく少なくとも1つの所見、および第1の医用画像とは撮影時期が異なる第2の医用画像に基づく少なくとも1つの所見のそれぞれが入力される複数の入力層と、入力層からの出力が入力され、第1の医用画像および第2の医用画像の間の変化を表す文章を出力する複数の出力層とを有するニューラルネットワークを学習して学習済みモデルを生成する学習装置であって、

コンピュータに実行させるための命令を記憶するメモリと、記憶された命令を実行するよう構成されたプロセッサとを備え、プロセッサは、第1の医用画像に基づく所見、および第2の医用画像に基づく所見が入力されると、第1の医用画像に基づく少なくとも1つの所見および第2の医用画像に基づく少なくとも1つの所見の対応関係に基づいて、変化を表す文章を構成する複数の単語を順に出力するように、ニューラルネットワークにおける複数の入力層と複数の出力層との間の重み係数を設定するための学習処理を実行する。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 2 】

本開示によれば、第1の医用画像に関する第1の特徴情報および第1の医用画像とは撮影時期が異なる第2の医用画像に関する第2の特徴情報が取得され、第1の特徴情報および第2の特徴情報が比較されて、第1の医用画像および第2の医用画像の間の変化を表す文章が作成される。このため、とくに比較読影を行う場合における、操作者の医療文書作成の負担を軽減することができ、その結果、操作者は効率よく医療文書を作成することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 3 】

【 図 1 】 本開示の実施形態による医療文書作成支援装置を適用した医療情報システムの概略構成を示す図

【 図 2 】 第1の実施形態による医療文書作成支援装置の概略構成を示す図

【 図 3 】 特徴情報の例を示す図

【 図 4 】 リカレントニューラルネットワークの模式的な構成を示す図

【 図 5 】 第1の実施形態における学習済みモデルによる変化を表す文章の生成を説明するための図

【 図 6 】 変化を表す文章の表示画面を示す図

【 図 7 】 第1の実施形態において行われる処理を示すフローチャート

【 図 8 】 読影レポートからの第1の特徴情報の取得を説明するための図

【 図 9 】 第2の実施形態による医療文書作成支援装置の概略構成を示す図

【 図 1 0 】 第2の実施形態における学習済みモデルによる変化を表す文章の生成を説明す

10

20

30

40

50

るための図

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、図面を参照して本開示の実施形態について説明する。図1は本開示の実施形態による医療文書作成支援装置、学習済みモデルおよび学習装置を適用した医療情報システムの概略構成を示す図である。図1に示す医療情報システム1は、公知のオーダリングシステムを用いた診療科の医師からの検査オーダーに基づいて、被写体の検査対象部位の撮影、撮影により取得された医用画像の保管、読影医による医用画像の読影と読影レポートの作成、および依頼元の診療科の医師による読影レポートの閲覧と読影対象の医用画像の詳細観察とを行うためのシステムである。図1に示すように、医療情報システム1は、複数のモ

10

【0025】

各機器は、医療情報システム1の構成要素として機能させるためのアプリケーションプログラムがインストールされたコンピュータである。アプリケーションプログラムは、DVD (Digital Versatile Disc) あるいはCD-ROM (Compact Disc Read Only Memory) 等の記録媒体に記録されて配布され、その記録媒体からコンピュータにインストールされる。または、ネットワーク9に接続されたサーバコンピュータの記憶装置、もしくは

20

【0026】

モダリティ2は、被写体の診断対象となる部位を撮影することにより、診断対象部位を表す医用画像を生成する装置である。具体的には、単純X線撮影装置、CT装置、MRI装置、およびPET (Positron Emission Tomography) 装置等である。モダリティ2により生成された医用画像は画像サーバ5に送信され、保存される。

【0027】

読影WS3は、本実施形態による医療文書作成支援装置、学習済みモデルおよび学習装置を内包する。読影WS3の構成については後述する。

30

【0028】

診療科WS4は、診療科の医師が画像の詳細観察、読影レポートの閲覧、および電子カルテの作成等に利用するコンピュータであり、処理装置、ディスプレイ等の表示装置、並びにキーボードおよびマウス等の入力装置により構成される。診療科WS4では、患者のカルテ (電子カルテ) の作成、画像サーバ5に対する画像の閲覧要求、画像サーバ5から受信した画像の表示、画像中の病変らしき部分の自動検出または強調表示、読影レポートサーバ7に対する読影レポートの閲覧要求、および読影レポートサーバ7から受信した読影レポートの表示等の各処理が、各処理のためのソフトウェアプログラムを実行することにより行われる。

【0029】

40

画像サーバ5は、汎用のコンピュータにデータベース管理システム (DataBase Management System: DBMS) の機能を提供するソフトウェアプログラムがインストールされたものである。また、画像サーバ5は画像データベース6が構成されるストレージを備えている。このストレージは、画像サーバ5とデータベースとによって接続されたハードディスク装置であってもよいし、ネットワーク9に接続されているNAS (Network Attached Storage) およびSAN (Storage Area Network) に接続されたディスク装置であってもよい。また、画像サーバ5は、モダリティ2からの医用画像の登録要求を受け付けると、その医用画像をデータベース用のフォーマットに整えて画像データベース6に登録する。

【0030】

画像データベース6には、モダリティ2において取得された医用画像の画像データと付帯

50

情報とが登録される。付帯情報には、例えば、個々の医用画像を識別するための画像ID、被写体を識別するための患者ID (identification)、検査を識別するための検査ID、医用画像毎に割り振られるユニークなID (UID : unique identification)、医用画像が生成された検査日、検査時刻、医用画像を取得するための検査で使用されたモダリティの種類、患者氏名、年齢、性別等の患者情報、検査部位 (撮影部位)、撮影情報 (撮影プロトコル、撮影シーケンス、撮像手法、撮影条件、造影剤の使用等)、1回の検査で複数の医用画像を取得したときのシリーズ番号あるいは採取番号等の情報が含まれる。

【0031】

また、画像サーバ5は、読影WS3からの閲覧要求をネットワーク9経由で受信すると、画像データベース6に登録されている医用画像を検索し、検索された医用画像を要求元の読影WS3に送信する。

10

【0032】

読影レポートサーバ7には、汎用のコンピュータにデータベース管理システムの機能を提供するソフトウェアプログラムが組み込まれる。読影レポートサーバ7は、読影WS3からの読影レポートの登録要求を受け付けると、その読影レポートをデータベース用のフォーマットに整えて読影レポートデータベース8に登録する。また、読影レポートの検索要求を受け付けると、その読影レポートを読影レポートデータベース8から検索する。

【0033】

読影レポートデータベース8には、例えば、読影対象の医用画像を識別する画像ID、読影を行った画像診断医を識別するための読影医ID、病変名、病変の位置情報、所見、および所見の確信度等の情報が記録された読影レポートが登録される。

20

【0034】

ネットワーク9は、病院内の各種機器を接続する有線または無線のローカルエリアネットワークである。読影WS3が他の病院あるいは診療所に設置されている場合には、ネットワーク9は、各病院のローカルエリアネットワーク同士をインターネットまたは専用回線で接続した構成としてもよい。いずれの場合にも、ネットワーク9は光ネットワーク等の医用画像の高速転送が実現可能な構成にすることが好ましい。

【0035】

以下、本実施形態による読影WS3について詳細に説明する。読影WS3は、医用画像の読影医が、医用画像の読影および読影レポートの作成に利用するコンピュータであり、処理装置、ディスプレイ等の表示装置、並びにキーボードおよびマウス等の入力装置により構成される。読影WS3では、画像サーバ5に対する医用画像の閲覧要求、画像サーバ5から受信した医用画像に対する各種画像処理、医用画像の表示、医用画像に対する解析処理、解析結果に基づく医用画像の強調表示、解析結果に基づく読影レポートの作成、読影レポートの作成の支援、読影レポートサーバ7に対する読影レポートの登録要求と閲覧要求、並びに読影レポートサーバ7から受信した読影レポートの表示等の各処理が、各処理のためのソフトウェアプログラムを実行することにより行われる。なお、これらの処理のうち、本実施形態の医療文書作成支援装置、学習済みモデルおよび学習装置が行う処理以外の処理は、周知のソフトウェアプログラムにより行われるため、ここでは詳細な説明は省略する。また、本実施形態の医療文書作成支援装置が行う処理以外の処理を読影WS3において行わず、別途その処理を行うコンピュータをネットワーク9に接続しておき、読影WS3からの処理の要求に応じて、そのコンピュータにおいて要求された処理を行うようにしてもよい。

30

40

【0036】

読影WS3は、本実施形態による医療文書作成支援装置、学習済みモデルおよび学習装置が内包されてなる。このため、読影WS3には、本実施形態による医療文書作成支援プログラム、学習済みモデルおよび学習プログラムがインストールされてなる。医療文書作成支援プログラム、学習済みモデルおよび学習プログラムは、DVDあるいはCD-ROM等の記録媒体に記録されて配布され、その記録媒体から読影WS3にインストールされる。または、ネットワークに接続されたサーバコンピュータの記憶装置、もしくはネットワ

50

ークストレージに、外部からアクセス可能な状態で記憶され、要求に応じて読影WS3にダウンロードされ、インストールされる。

【0037】

図2は、医療文書作成支援プログラム、学習済みモデルおよび学習プログラムをインストールすることにより実現される、本開示の第1の実施形態による医療文書作成支援装置の概略構成を示す図である。なお、第1の実施形態においては、医用文書作成支援装置が、学習済みモデルおよび学習装置を内包するものとする。このため、図2には医用文書作成支援装置のみを示す。図2に示すように、医療文書作成支援装置10は、標準的なコンピュータの構成として、CPU(Central Processing Unit)11、メモリ12およびストレージ13を備えている。また、医療文書作成支援装置10には、液晶ディスプレイ等の表示装置(以下表示部とする)14、並びにキーボードおよびマウス等の入力装置(以下、入力部とする)15が接続されている。

10

【0038】

ストレージ13は、ハードディスクまたはSSD(Solid State Drive)等のストレージデバイスからなる。ストレージ13には、ネットワーク9を経由して画像サーバ5から取得した、医用画像および医療文書作成支援装置10の処理に必要な情報を含む各種情報が記憶されている。

【0039】

また、メモリ12には、医療文書作成支援プログラム、学習済みモデルおよび学習プログラムが記憶されている。医療文書作成支援プログラムは、CPU11に実行させる処理として、撮影時期が異なる第1の医用画像および第2の医用画像を取得する画像取得処理、第1の医用画像に関する第1の特徴情報、および第2の医用画像に関する第2の特徴情報を取得する特徴情報取得処理、第1の医用画像に関する第1の特徴情報および第2の医用画像に関する第2の特徴情報を比較して、第1の医用画像および第2の医用画像の間の変化を表す文章を作成する文章作成処理、並びに変化を表す文章を表示部14に表示する表示処理を規定する。また、学習プログラムは、CPU11に実行させる処理として、後述するようにニューラルネットワークを学習して、文章作成部が備える学習済みモデルを生成する学習処理を規定する。

20

【0040】

そして、CPU11が医療文書作成支援プログラムに従いこれらの処理を実行することで、コンピュータは、画像取得部21、特徴情報取得部22、文章作成部23および表示制御部24として機能する。また、CPU11が学習プログラムに従い学習処理を実行することで、コンピュータは、学習部25として機能する。なお、本実施形態においては、CPU11が医療文書作成支援プログラムおよび学習プログラムによって、各部の機能を実行するようにしたが、ソフトウェアを実行して各種の処理部として機能する汎用的なプロセッサとしては、CPU11の他、FPGA(Field Programmable Gate Array)等の製造後に回路構成を変更可能なプロセッサであるプログラマブルロジックデバイス(Programmable Logic Device:PLD)を用いることができる。また、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)等の特定の処理を実行させるために専用に設計された回路構成を有するプロセッサである専用電気回路等により、各部の処理を実行するようにしてもよい。

30

40

【0041】

1つの処理部は、これら各種のプロセッサのうちの1つで構成されてもよいし、同種または異種の2つ以上のプロセッサの組み合わせ(例えば、複数のFPGA、またはCPUとFPGAの組み合わせ等)で構成されてもよい。また、複数の処理部を1つのプロセッサで構成してもよい。複数の処理部を1つのプロセッサで構成する例としては、第1に、クライアントおよびサーバ等のコンピュータに代表されるように、1つ以上のCPUとソフトウェアの組み合わせで1つのプロセッサを構成し、このプロセッサが複数の処理部として機能する形態がある。第2に、システムオンチップ(System On Chip:SoC)等に代表されるように、複数の処理部を含むシステム全体の機能を1つのIC(Integrated Cir

50

cuit) チップで実現するプロセッサを使用する形態がある。このように、各種の処理部は、ハードウェア的な構造として、上記各種のプロセッサを1つ以上用いて構成される。

【0042】

さらに、これらの各種のプロセッサのハードウェア的な構造は、より具体的には、半導体素子等の回路素子を組み合わせた電気回路(circuitry)である。

【0043】

画像取得部21は、同一被検体についての撮影時期が異なる第1の医用画像G1および第2の医用画像G2を、それぞれ画像サーバ5から取得する。なお、第1および第2の医用画像G1、G2が既にストレージ13に記憶されている場合には、ストレージ13から第1および第2の医用画像G1、G2を取得するようにしてもよい。以降の説明において、第1の医用画像G1が第2の医用画像G2よりも撮影時期が前であるものとする。また、医用画像G1、G2としては、CT装置により取得されたCT画像とするが、これに限定されるものではなく、MRI画像またはPET画像等であってもよい。

【0044】

特徴情報取得部22は、第1の医用画像G1に関する第1の特徴情報C1、および第2の医用画像G2に関する第2の特徴情報C2を取得する。まず、特徴情報取得部22は、第1および第2の医用画像G1、G2を解析することにより、第1および第2の医用画像G1、G2に含まれる疾病等に関する解析結果を取得する。このために、特徴情報取得部22は、第1および第2の医用画像G1、G2における各画素(ボクセル)が病変を表すものであるか否か、および病変の種類を判別するように機械学習がなされた判別器を備える。本実施形態においては、判別器は、第1および第2の医用画像G1、G2に含まれる複数種類の病変を分類できるようにディープラーニング(深層学習)がなされたニューラルネットワークからなる。特徴情報取得部22における判別器は、第1および第2の医用画像G1、G2が入力されると、第1および第2の医用画像G1、G2内の各画素(ボクセル)に対して、複数の病変のそれぞれであることの確率を出力するように学習がなされる。そして判別器は、ある画素について、あらかじめ定められたしきい値を超え、かつ最大の確率となった病変を求め、その画素を求めた病変の画素であると判別する。

【0045】

なお、判別器は、ディープラーニングがなされたニューラルネットワークの他、例えばサポートベクタマシン(SVM(Support Vector Machine))、畳み込みニューラルネットワーク(CNN(Convolutional Neural Network))、およびリカレントニューラルネットワーク(RNN(Recurrent Neural Network))等からなるものであってもよい。

【0046】

また、特徴情報取得部22は、上記判別器による判別結果を用いて、第1の医用画像G1に関する第1の特徴情報C1および第2の医用画像G2に関する第2の特徴情報C2を取得する。具体的には、第1および第2の医用画像G1、G2の所見、すなわち、病変の種類、病変の位置、病変の形状、病変の大きさおよび病変の状態等の少なくとも1つを表すテキストデータを第1および第2の特徴情報C1、C2として生成する。例えば、医用画像が肺野を含む場合において、肺野内に病変が発見された場合、特徴情報取得部22は、所見として、肺野内における病変の位置、種類、大きさおよび状態等の少なくとも1つを含むテキストデータを第1および第2の特徴情報C1、C2として生成する。

【0047】

図3は特徴情報の例を示す図である。図3に示すように第1の医用画像G1および第2の医用画像G2は、肺野のCT画像である。そして、第1の医用画像G1からは「気腔」、「1cm」、「類円形」、「不明瞭」および「結節」の複数の所見を表すテキストデータが、第1の特徴情報C1として取得されている。また、第2の医用画像G2からは「気腔」、「1cm」、「類円形」、「明瞭」および「結節」の複数の所見を表すテキストデータが、第2の特徴情報C2として取得されている。

【0048】

文章作成部23は、特徴情報取得部22が生成した第1の特徴情報C1と第2の特徴情報

10

20

30

40

50

C 2 とを比較して、第 1 の医用画像 G 1 と第 2 の医用画像 G 2 との間の変化を表す文章を作成する。このために、文章作成部 2 3 は、第 1 の特徴情報 C 1 である第 1 のテキストデータおよび第 2 の特徴情報 C 2 である第 2 のテキストデータに基づいて、変化を表す文章を出力するように機械学習がなされた学習済みモデル 3 0 を有する。学習済みモデル 3 0 の学習は学習部 2 5 により行われる。

【 0 0 4 9 】

第 1 の実施形態においては、学習済みモデル 3 0 は、入力された 2 つのテキストデータから 2 つのテキストデータの間の変化を表す文章を作成するように学習がなされたりリカレントニューラルネットワークを学習することにより生成される。図 4 はリカレントニューラルネットワークの模式的な構成を示す図である。図 4 に示すようにリカレントニューラルネットワーク RNN は、複数の入力層 3 1 および複数の出力層 3 2 を有する。

10

【 0 0 5 0 】

複数の入力層 3 1 のそれぞれには、第 1 の特徴情報 C 1 (すなわち第 1 のテキストデータ)により表される所見、および第 2 の特徴情報 C 2 (すなわち第 2 のテキストデータ)により表される所見が入力される。複数の出力層 3 2 には、第 1 層に入力層 3 1 の出力が入力され、複数の出力層 3 2 のそれぞれから、変化を表す文章を構成する単語が順に出力される。第 1 の実施形態においては、第 1 の特徴情報 C 1 により表される所見および第 2 の特徴情報 C 2 により表される所見の対応関係に基づいて、変化を表す文章を構成する単語を順に出力するように、リカレントニューラルネットワーク RNN における複数の入力層 3 1 および複数の出力層 3 2 の間の重み係数、および複数の出力層 3 2 の間の相互の重み係数が、学習部 2 5 により学習される。これにより、学習済みモデル 3 0 が生成される。

20

【 0 0 5 1 】

図 5 は学習済みモデル 3 0 による変化を表す文章の生成を説明するための図である。まず、学習済みモデル 3 0 の入力層 3 1 に、第 1 の特徴情報 C 1 が入力される。具体的には、「気腔」、「1 cm」、「類円形」、「不明瞭」および「結節」の所見が、それぞれ異なる入力層 3 1 に入力される。また、第 2 の特徴情報 C 2 も入力層 3 1 に入力される。具体的には、「気腔」、「1 cm」、「類円形」、「明瞭」および「結節」の所見が、それぞれ異なる入力層 3 1 に入力される。なお、入力される第 1 および第 2 の特徴情報 C 1 , C 2 の前後の入力層には、特徴情報の区切りを表す括弧が入力される。

【 0 0 5 2 】

30

出力層 3 2 の第 1 層には入力層 3 1 からの出力が入力され、第 1 の特徴情報 C 1 と第 2 の特徴情報 C 2 との変化を表す文章を構成する単語が、複数の出力層 3 2 のそれぞれから順に出力される。具体的には、複数の出力層 3 2 のそれぞれから、「境界」、「の」、「明瞭」、「さ」、「が」、「増し」、「て」、「い」、「ます」、「。」の文章を構成する単語が順に出力される。そして、単語を出力層 3 2 からの出力順に並べることにより、「境界の明瞭さが増しています。」という、変化を表す文章が作成される。

【 0 0 5 3 】

表示制御部 2 4 は、文章作成部 2 3 が作成した変化を表す文章を表示部 1 4 に表示する。図 6 は変化を表す文章の表示画面を示す図である。図 6 に示すように、表示画面 4 0 には、第 1 の医用画像 G 1 についての読影レポート 4 1 および第 2 の医用画像 G 2 についての読影レポート 4 2 が含まれる。第 1 の医用画像 G 1 についての読影レポート 4 1 には、「気腔を有する、1 cm 大の類円形で境界不明瞭な結節があります。」の文章 4 3 が含まれる。第 2 の医用画像 G 2 についての読影レポート 4 2 には、「気腔を有する、1 cm 大の類円形で境界明瞭な結節があります。」の文章 4 4 が含まれる。なお、文章 4 3 , 4 4 は、操作者が第 1 の特徴情報 C 1 および第 2 の特徴情報 C 2 を参照して入力することにより作成される。しかしながら、医療文書作成支援装置 1 0 に、第 1 および第 2 の特徴情報 C 1 , C 2 から文章を作成する学習モデルを別途設け、このような学習モデルにより、第 1 および第 2 の特徴 C 1 , C 2 から文章 4 3 , 4 4 を作成するようにしてもよい。

40

【 0 0 5 4 】

さらに、第 2 の医用画像 G 2 についての読影レポート 4 2 には、文章作成部 2 3 が作成し

50

た「境界の不明瞭さが増えています。」の変化を表す文章 4 5 が含まれる。

【 0 0 5 5 】

なお、読影レポート 4 1 , 4 2 は、読影 W S 3 から読影レポートサーバ 7 に送信され、読影レポートデータベース 8 に登録される。

【 0 0 5 6 】

次いで、第 1 の実施形態において行われる処理について説明する。図 7 は第 1 の実施形態において行われる処理を示すフローチャートである。読影 W S 3 に読影対象となる医用画像が入力され、読影レポートの作成の指示が操作者により行われると処理が開始され、画像取得部 2 1 が、撮影時期が異なる第 1 の医用画像 G 1 および第 2 の医用画像 G 2 を取得する (ステップ S T 1)。次いで、特徴情報取得部 2 2 が、第 1 の医用画像 G 1 に関する第 1 の特徴情報 C 1、および第 2 の医用画像 G 2 に関する第 2 の特徴情報 C 2 を取得する (ステップ S T 2)。続いて、文章作成部 2 3 が、特徴情報取得部 2 2 が生成した第 1 の特徴情報 C 1 と第 2 の特徴情報 C 2 とを比較して、第 1 の医用画像 G 1 と第 2 の医用画像 G 2 との間の変化を表す文章を作成する (ステップ S T 3)。そして、表示制御部 2 4 が、変化を表す文章を表示部 1 4 に表示し (ステップ S T 4)、処理を終了する。

10

【 0 0 5 7 】

このように、第 1 の実施形態においては、第 1 の医用画像 G 1 に関する第 1 の特徴情報 C 1 および第 1 の医用画像 G 1 とは撮影時期が異なる第 2 の医用画像 G 2 に関する第 2 の特徴情報 C 2 を取得し、第 1 の特徴情報 C 1 および第 2 の特徴情報 C 2 を比較して、第 1 の医用画像 G 1 および第 2 の医用画像 G 2 の間の変化を表す文章を作成するようにした。このため、とくに比較読影を行う場合における、操作者の読影レポート等の医療文書作成の負担を軽減することができ、その結果、操作者は効率よく医療文書を作成することができる。

20

【 0 0 5 8 】

なお、上記第 1 の実施形態においては、特徴情報取得部 2 2 が、第 1 の医用画像 G 1 および第 2 の医用画像 G 2 を解析して、第 1 の特徴情報 C 1 および第 2 の特徴情報 C 2 を取得しているが、これに限定されるものではない。例えば、撮影時期が第 2 の医用画像 G 2 よりも過去の第 1 の医用画像 G 1 については、すでに読影レポートが作成され、読影レポートデータベース 8 に登録されている。このため、特徴情報取得部 2 2 は、読影レポートサーバ 7 に対して第 1 の医用画像 G 1 について読影レポートが読影レポートデータベース 8 に登録されているか否かを問い合わせ、登録されている場合には、読影レポートサーバ 7 を介して読影レポートデータベース 8 から第 1 の医用画像 G 1 の読影レポートを取得する。

30

【 0 0 5 9 】

この場合、特徴情報取得部 2 2 は、文章から所見を抽出するように学習がなされた所見抽出判別器を備えるものとし、特徴情報取得部 2 2 は、所見抽出判別器において読影レポートの文章から所見を抽出して第 1 の特徴情報 C 1 を取得する。図 8 は、読影レポートからの第 1 の特徴情報 C 1 の取得を説明するための図である。図 8 に示すように、読影レポートが、「気腔を有する、1 c m 大の類円形で境界不明瞭な結節があります。」の文章であったとする。特徴情報取得部 2 2 の所見抽出判別器は、この文章が入力されると、「気腔」、「1 c m」、「類円形」、「不明瞭」および「結節」の所見を抽出することにより、これらの所見を表すテキストデータを第 1 の特徴情報 C 1 として取得する。

40

【 0 0 6 0 】

なお、第 2 の医用画像 G 2 についても、読影レポートが読影レポートデータベース 8 に登録されている場合がある。この場合、特徴情報取得部 2 2 は、読影レポートサーバ 7 を介して読影レポートデータベース 8 から第 2 の医用画像 G 2 についての読影レポートを取得し、第 2 の特徴情報 C 2 を第 2 の医用画像 G 2 についての読影レポートから取得すればよい。

【 0 0 6 1 】

また、上記第 1 の実施形態においては、特徴情報取得部 2 2 が、第 1 の医用画像 G 1 および第 2 の医用画像を解析して第 1 の特徴情報 C 1 および第 2 の特徴情報 C 2 を取得してい

50

るが、これに限定されるものではない。例えば、操作者が第 1 の医用画像 G 1 および第 2 の医用画像 G 2 を観察し、その結果、入力部 1 5 から入力された所見を、第 1 の特徴情報 C 1 および第 2 の特徴情報 C 2 として取得するようにしてもよい。

【 0 0 6 2 】

また、上記第 1 の実施形態においては、第 1 の特徴情報 C 1 および第 2 の特徴情報 C 2 を、所見を表すテキストデータとしているが、これに限定されるものではない。第 1 の特徴情報 C 1 および第 2 の特徴情報 C 2 を、第 1 の医用画像 G 1 および第 2 の医用画像 G 2 の特徴を表す特徴量としてもよい。以下、これを第 2 の実施形態として説明する。

【 0 0 6 3 】

図 9 は、本開示の第 2 の実施形態による医療文書作成支援装置の概略構成を示す図である。なお、図 9 において図 2 と同一の構成については同一の参照番号を付与し、詳細な説明は省略する。第 2 の実施形態による医用文書作成支援装置 1 0 A は、第 1 の実施形態における特徴情報取得部 2 2、文章作成部 2 3 および学習部 2 5 に代えて、特徴情報取得部 5 2、文章作成部 5 3 および学習部 5 5 を備えた点が第 1 の実施形態と異なる。

【 0 0 6 4 】

第 2 の実施形態における特徴情報取得部 5 2 は、第 1 の医用画像 G 1 から第 1 の医用画像 G 1 の特徴を表す特徴量を第 1 の特徴情報 C 1 として取得する。また、第 2 の医用画像 G 2 から第 2 の医用画像 G 2 の特徴を表す特徴量を第 2 の特徴情報 C 2 として取得する。このために、特徴情報取得部 5 2 は、第 1 および第 2 の医用画像 G 1、G 2 から特徴量を抽出するように機械学習がなされた判別器を備える。第 2 の実施形態においては、判別器は、第 1 および第 2 の医用画像 G 1、G 2 から特徴量を抽出するようにディープラーニング（深層学習）がなされたニューラルネットワークからなる。なお、判別器には、第 1 および第 2 の医用画像 G 1、G 2 の全領域を入力してもよいが、第 1 および第 2 の医用画像 G 1、G 2 における被写体が含まれる領域のみ、あるいは第 1 および第 2 の医用画像 G 1、G 2 における指定された領域のみを入力するようにしてもよい。

【 0 0 6 5 】

なお、特徴量としては、医用画像における病変の場所、病変のコントラスト、病変の濃度、および病変と他の領域との境界における微分値等の情報のうちの少なくとも 1 つを用いることができる。第 2 の実施形態における特徴情報取得部 5 2 が有する判別器は、医用画像の入力によりこれらの情報を特徴量として出力するように学習がなされる。

【 0 0 6 6 】

また、特徴情報取得部 5 2 は 1 つの判別器のみを有するものとして、第 1 の医用画像 G 1 および第 2 の医用画像 G 2 から順次第 1 の特徴情報 C 1 および第 2 の特徴情報 C 2 を取得してもよいが、2 つの判別器を有するものとし、第 1 の医用画像 G 1 および第 2 の医用画像 G 2 から並列に第 1 の特徴情報 C 1 および第 2 の特徴情報 C 2 を取得してもよい。後者の場合、第 1 および第 2 の特徴情報 C 1、C 2 を取得するための演算時間を短縮することができる。

【 0 0 6 7 】

また、第 2 の実施形態においても、判別器は、ディープラーニングがなされたニューラルネットワークの他、例えばサポートベクタマシン、畳み込みニューラルネットワーク、およびリカレントニューラルネットワーク等からなるものであってもよい。

【 0 0 6 8 】

第 2 の実施形態における文章作成部 5 3 は、特徴情報取得部 5 2 が生成した第 1 の特徴情報 C 1 と第 2 の特徴情報 C 2 とを比較して、第 1 の医用画像 G 1 と第 2 の医用画像 G 2 との間の変化を表す文章を作成する。このために、文章作成部 5 3 は、第 1 の特徴情報 C 1 である第 1 の特徴量および第 2 の特徴情報 C 2 である第 2 の特徴量に基づいて、変化を表す文章を構成する単語を順に出力するように機械学習がなされた学習済みモデル 6 0 を有する。学習済みモデル 6 0 の学習は学習部 5 5 により行われる。

【 0 0 6 9 】

第 2 の実施形態においては、学習済みモデル 6 0 は、入力された 2 つの特徴量から 2 つの

10

20

30

40

50

特徴量の間の変化を表す文章を作成するように学習がなされたりリカレントニューラルネットワークからなる。図 10 は第 2 の実施形態における学習済みモデルによる変化を表す文章の生成を説明するための図である。図 10 に示すようにリカレントニューラルネットワークである学習済みモデル 60 は、複数の入力層 61 および複数の出力層 62 を有する。

【0070】

複数の入力層 61 のそれぞれには、第 1 の特徴情報 C1 により表される特徴量に含まれる情報、および第 2 の特徴情報 C2 により表される特徴量に含まれる情報のそれぞれが入力される。複数の出力層 62 には、第 1 層に入力層 61 の出力が入力され、複数の出力層 62 のそれぞれから、変化を表す文章を構成する単語が順に出力される。第 2 の実施形態においては、第 1 の特徴情報 C1 により表される特徴量および第 2 の特徴情報 C2 により表される特徴量の対応関係に基づいて、変化を表す文章を構成する単語を順に出力するように、リカレントニューラルネットワークにおける複数の入力層 61 および複数の出力層 62 の間の重み係数、および複数の出力層 62 の間の相互の重み係数が、学習部 55 により学習される。これにより、学習済みモデル 60 が生成される。

10

【0071】

第 2 の実施形態においては、第 1 の入力層 61 のそれぞれに、第 1 の特徴情報 C1 により表される特徴量に含まれる情報 T11 ~ T14 および第 2 の特徴情報 C2 により表される特徴量に含まれる情報 T21 ~ T24 が入力される。なお、入力される特徴情報 C1, C2 の前後の入力層には、特徴情報の区切りを表す括弧が入力される。

【0072】

20

出力層 62 の第 1 層には入力層 61 の出力が入力され、第 1 の特徴情報 C1 と第 2 の特徴情報 C2 との変化を表す文章を構成する単語が、複数の出力層 62 のそれぞれから順に出力される。具体的には、複数の出力層 62 のそれぞれから、「境界」、「の」、「明瞭」、「さ」、「が」、「増し」、「て」、「い」、「ます」、「。」の文章を構成する単語が順に出力される。そして、単語を出力層 62 からの出力順に並べることにより、「境界の明瞭さが増しています。」という、変化を表す文章が作成される。

【0073】

このように、第 1 の特徴情報 C1 および第 2 の特徴情報 C2 を、第 1 の医用画像 G1 および第 2 の医用画像 G2 の特徴を表す特徴量とすることによっても、第 1 の実施形態と同様に、第 1 の医用画像 G1 と第 2 の医用画像 G2 との変化を表す文章を作成することができる。したがって、比較読影を行う場合における、操作者の読影レポート等の医療文書作成の負担を軽減することができ、その結果、操作者は効率よく医療文書を作成することができる。

30

【0074】

また、上記各実施形態においては、文章作成部 23, 53 が学習済みモデル 30, 60 を有し、学習済みモデル 30, 60 により変化を表す文章を作成しているが、これに限定されるものではない。例えば、文章作成部 23, 53 は、条件式を用いて変化を表す文章を作成するものであってもよい。例えば、第 1 の実施形態において、入力される第 1 の特徴情報 C1 に含まれる個々の所見と、これらの個々の所見と対応する第 2 の特徴情報 C2 に含まれる個々の所見とを比較して、単語が相違するという条件を満たすか否かを判断し、単語が相違していれば、第 1 の医用画像 G1 と第 2 の医用画像 G2 との間に変化があるものとして、単語の変化を表す情報を生成してもよい。この場合、生成した変化を表す情報を、予め定められた定型文書にはめ込んで、変化を表す文章を生成すればよい。

40

【0075】

例えば、上記第 1 の実施形態のように、第 1 の特徴情報 C1 が、「気腔」、「1 cm」、「類円形」、「不明瞭」および「結節」であり、第 2 の特徴情報 C2 が、「気腔」、「1 cm」、「類円形」、「明瞭」および「結節」であったとする。この場合、対応する単語同士を比較すると、「不明瞭」と「明瞭」とが異なるものとなる。このため、単語の変化を表す情報は「明瞭」となる。ここで、定型文書を「XX さが増しています。」とすれば、「XX」に「明瞭」をはめ込めば、「明瞭さが増しています。」という変化を表す文章

50

が作成される。このため、学習済みモデルのみならず、このような条件式を用いて、変化を表す文章を作成してもよい。

【 0 0 7 6 】

また、上記各実施形態においては、医用文書作成支援装置 1 0 , 1 0 A が学習部 2 5 , 5 5 を備え、医用文書作成支援装置 1 0 , 1 0 A においてリカレントニューラルネットワークの学習を行って、文章作成部 2 3 , 5 3 における学習済みモデル 3 0 , 6 0 を生成しているが、これに限定されるものではない。例えば、読影 W S 3 において、医用文書作成支援装置 1 0 , 1 0 A とは別個の学習装置を備えるものとし、別個に備えられた学習装置において、リカレントニューラルネットワークの学習を行って、学習済みモデル 3 0 , 6 0 を生成するようにしてもよい。また、読影 W S 3 とは別個の外部の解析サーバ等において、リカレントニューラルネットワークの学習を行って、学習済みモデル 3 0 , 6 0 を生成するようにしてもよい。この場合、読影 W S 3 においては、学習済みモデル 3 0 , 6 0 をインストールすることにより、医用文書作成支援装置 1 0 , 1 0 A が構成されることとなる。

10

【 0 0 7 7 】

また、上記各実施形態においては、リカレントニューラルネットワークを学習することにより学習済みモデル 3 0 , 6 0 を生成しているが、これに限定されるものではない、例えば、サポートベクタマシン、および畳み込みニューラルネットワーク等のニューラルネットワークを学習することにより、学習済みモデル 3 0 , 6 0 を生成してもよい。

【 0 0 7 8 】

また、上記第 1 の実施形態においては、第 1 および第 2 の特徴情報 C 1 , C 2 を複数の所見を表すテキストデータとしているが、これに限定されるものではなく、1 つの所見を表すテキストデータとしてもよい。例えば、第 1 の特徴情報 C 1 を「不明瞭」という 1 つの所見を表すテキストデータとし、第 2 の特徴情報 C 2 を「明瞭」という 1 つの所見を表すテキストデータとしてもよい。

20

【 0 0 7 9 】

また、上記第 2 の実施形態においては、第 1 および第 2 の特徴情報 C 1 , C 2 を複数の情報からなる特徴量としているが、これに限定されるものではなく、1 つの情報のみを含む特徴量としてもよい。

【 0 0 8 0 】

また、上記第 1 の実施形態においては、読影 W S 3 における医療文書作成支援装置 1 0 の特徴情報取得部 2 2 が医用画像を解析しているが、外部の解析サーバ等において、医用画像の解析を行って第 1 の特徴情報 C 1 および第 2 の特徴情報 C 2 を取得するようにしてもよい。この場合、特徴情報取得部 2 2 は、外部において取得された第 1 の特徴情報 C 1 および第 2 の特徴情報 C 2 を取得するものとなる。

30

【 0 0 8 1 】

また、上記各実施形態においては、医療文書として読影レポートを作成する際に、本開示を適用しているが、電子カルテおよび診断レポート等の読影レポート以外の医療文書を作成する場合にも、本開示を適用できることはもちろんである。

【 符号の説明 】

40

【 0 0 8 2 】

- 1 医療情報システム
- 2 モダリティ
- 3 読影ワークステーション
- 4 診療科ワークステーション
- 5 画像サーバ
- 6 画像データベース
- 7 読影レポートサーバ
- 8 読影レポートデータベース
- 9 ネットワーク

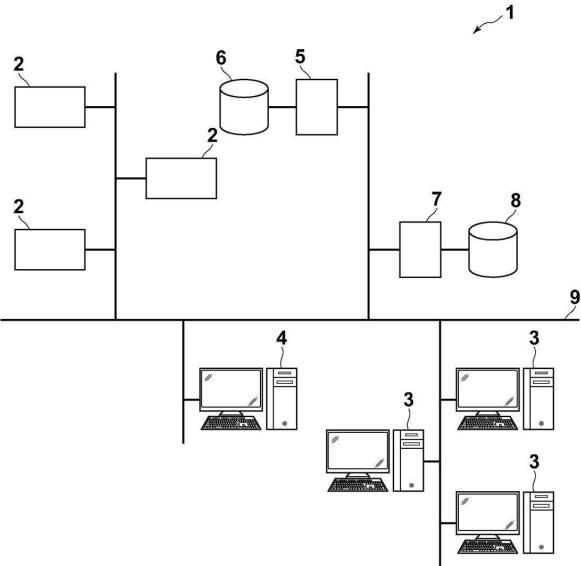
50

1 0 , 1 0 A 医療文書作成支援装置
1 1 C P U
1 2 メモリ
1 3 ストレージ
1 4 表示部
1 5 入力部
2 1 画像取得部
2 2 特徴情報取得部
2 3 , 5 3 文章作成部
2 4 表示制御部
2 5 , 5 5 学習部
3 0 , 6 0 学習済みモデル
3 1 , 6 1 入力層
3 2 , 6 2 出力層
4 0 表示画面
4 1 , 4 2 読影レポート
4 3 , 4 4 読影レポートの文章
4 5 変化を表す文章
C 1 第 1 の特徴情報
C 2 第 2 の特徴情報
G 1 第 1 の医用画像
G 2 第 2 の医用画像
R N N リカレントニューラルネットワーク
T 1 1 ~ T 1 4 , T 2 1 ~ t 2 4 情報

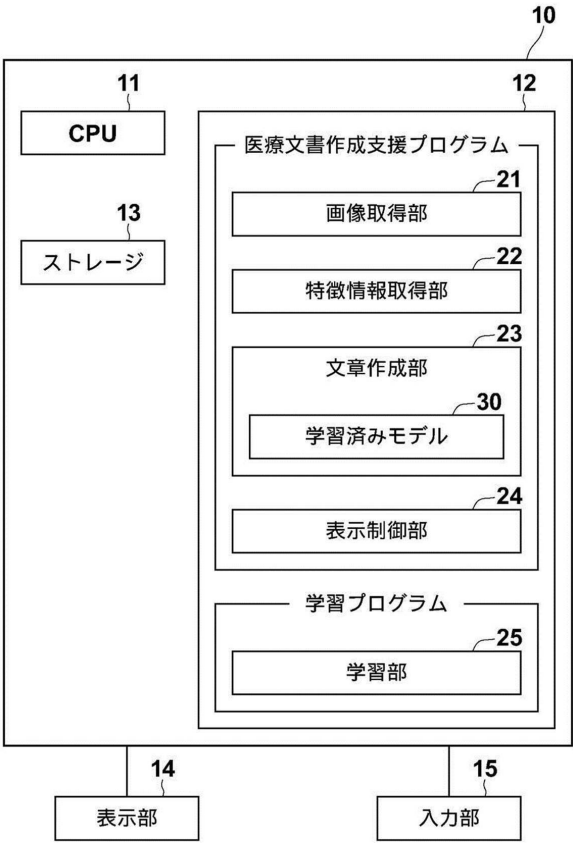
10

20

【 図 面 】
【 図 1 】



【 図 2 】

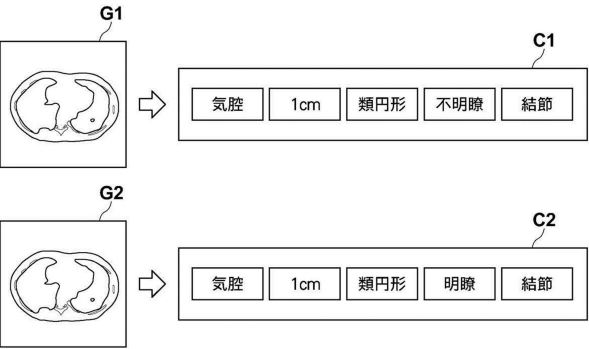


30

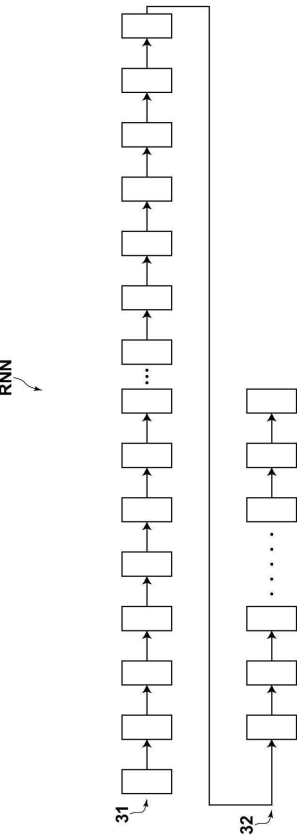
40

50

【図 3】



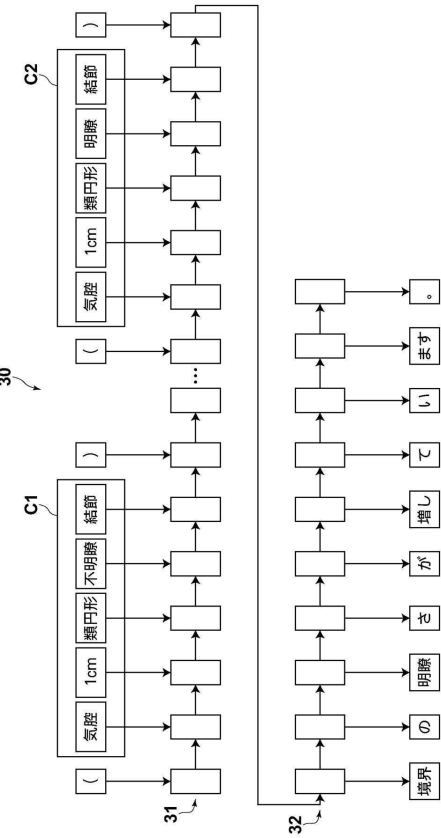
【図 4】



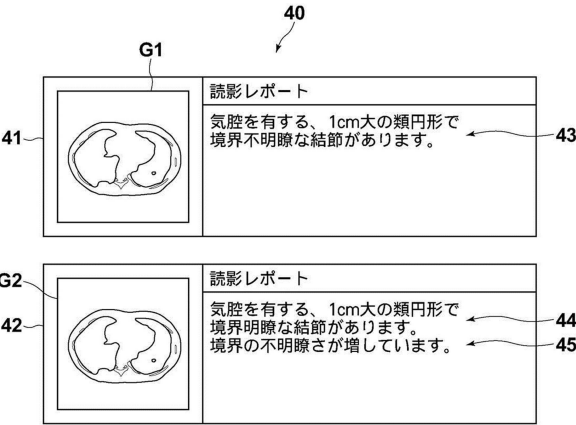
10

20

【図 5】



【図 6】

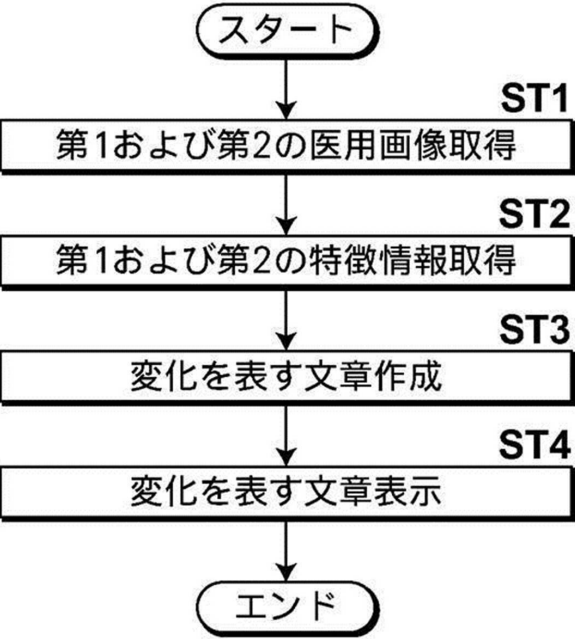


30

40

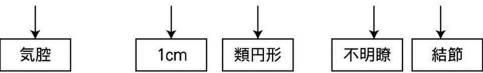
50

【図 7】



【図 8】

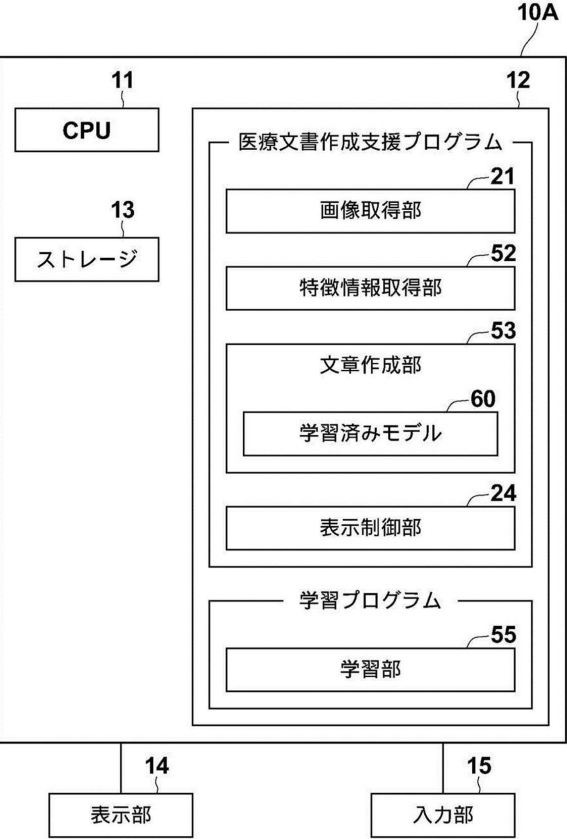
気腔を有する、1cm大の類円形で境界不明瞭な結節があります。



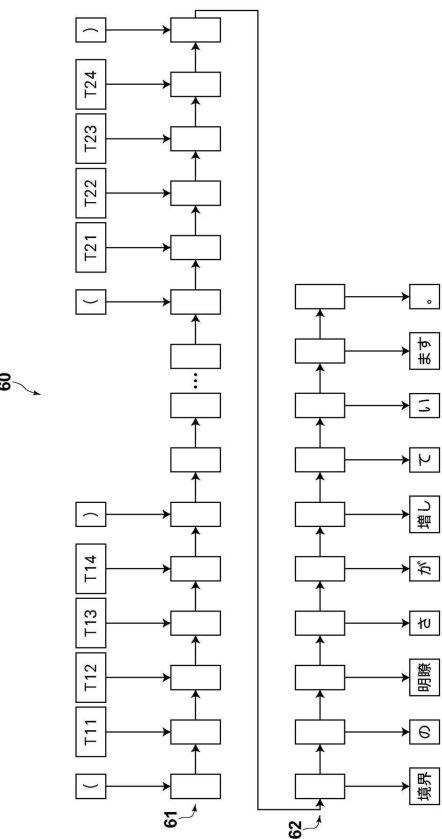
10

20

【図 9】



【図 10】



30

40

50

フロントページの続き

審査官 橘 均憲

- (56)参考文献 特開 2 0 1 6 - 1 3 3 8 2 1 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 0 8 2 4 4 3 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 4 8 9 9 0 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 2 9 3 7 2 5 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 3 5 0 9 1 9 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
G 1 6 H 1 0 / 0 0 - 8 0 / 0 0
A 6 1 B 5 / 0 0