

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-508917

(P2011-508917A)

(43) 公表日 平成23年3月17日(2011.3.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06Q 50/00 (2006.01)	G06F 17/60 126Q	4C093
G06F 17/30 (2006.01)	G06F 17/30 170B	4C096
A61B 5/00 (2006.01)	G06F 17/30 320Z	4C117
A61B 5/055 (2006.01)	A61B 5/00 G	5B075
A61B 6/03 (2006.01)	A61B 5/05 390	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-538974 (P2010-538974)
 (86) (22) 出願日 平成20年12月9日 (2008.12.9)
 (85) 翻訳文提出日 平成22年6月17日 (2010.6.17)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2008/055184
 (87) 国際公開番号 W02009/083837
 (87) 国際公開日 平成21年7月9日 (2009.7.9)
 (31) 優先権主張番号 61/015, 919
 (32) 優先日 平成19年12月21日 (2007.12.21)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
 オランダ国 5621 ペーアー アインドーフェン フルーネヴァウツウェッハ 1
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 クロスモダリティによる事例ベースのコンピュータ支援診断のための方法及びシステム

(57) 【要約】

クロスモダリティによる事例ベースのコンピュータ支援診断のためのシステム及び方法は、複数の事例を格納することを有する。各事例は、複数のモダリティのうちの1つの少なくとも1つの画像と、非画像情報とを含む。当該システム及び方法は更に、第1のモダリティの画像からの特徴と第2のモダリティの画像からの特徴との間の特徴関係をマッピングすること、及び該関係を格納することを有する。

Patient ID	Scans	Film Mammogram	Ultrasound	MRI	Digital Mammogram
1	x	-	-	x	-
2	x	x	x	x	-
3	-	-	x	-	x
..	x	-	-	x	-
N	x	-	-	-	x

Fig. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の事例を格納するステップであり、各事例が、複数のモダリティのうちの 1 つの少なくとも 1 つの画像と、非画像情報とを含む、格納するステップ；

第 1 のモダリティの画像からの特徴と第 2 のモダリティの画像からの特徴との間の特徴関係をマッピングするステップ；及び

前記特徴関係を格納するステップ；

を有する方法。

【請求項 2】

原画像から特徴を抽出するステップ；及び

抽出された特徴と前記特徴関係とに基づいて少なくとも 1 つの事例を検索するステップ；

を更に有する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記マッピングするステップは：

前記第 1 のモダリティの画像から、及び前記第 2 のモダリティの画像からの関心ボリュームを分析するステップ

を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記非画像情報は、患者識別情報、デモグラフィック情報、患者臨床情報、及び家族歴のうちの 1 つを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記特徴関係の前記マッピングは、因子分析及び多変数回帰分析のうちの一方に基づく、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記原画像と検索された事例とを同時に表示するステップ、

を更に有する請求項 2 に記載の方法。

【請求項 7】

検索された事例は、前記第 1 のモダリティの画像及び前記第 2 のモダリティの画像のうちの少なくとも一方を含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 8】

前記原画像の前記抽出された特徴と前記複数の事例からの対応する特徴との間の距離を計算するステップ、

を更に有する請求項 2 に記載の方法。

【請求項 9】

前記第 1 のモダリティは、フィルム・マンモグラム、超音波、CT スキャン、MRI スキャン、PET スキャン、X 線、及びデジタル・マンモグラムのうちの 1 つである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記第 1 のモダリティの画像からの特徴は、病変部の、棘形成、密度特性、テクスチャ特性、平均階調値、形状特性、及び表面特性のうちの 1 つである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

複数の事例を格納するメモリであり、各事例が、複数のモダリティのうちの 1 つの少なくとも 1 つの画像と、非画像情報とを含む、メモリ；及び

第 1 のモダリティの画像からの特徴と第 2 のモダリティの画像からの特徴との間の特徴関係をマッピングし、該特徴関係を前記メモリに格納するプロセッサ；

を有するシステム。

【請求項 12】

前記プロセッサは更に、原画像から特徴を抽出し、抽出された特徴と前記特徴関係とに

10

20

30

40

50

基づいて、格納された前記複数の事例のうちの少なくとも1つの事例を検索する、請求項11に記載のシステム。

【請求項13】

前記プロセッサは、前記第1のモダリティの画像から、及び前記第2のモダリティの画像からの関心ボリュームを分析する、請求項11に記載のシステム。

【請求項14】

前記プロセッサは、因子分析及び多変数回帰分析のうちの一方を用いて、前記第1のモダリティの画像からの特徴を前記第2のモダリティの画像からの特徴にマッピングする、請求項11に記載のシステム。

【請求項15】

前記プロセッサは、抽出された特徴と前記複数の事例の対応する特徴との間の距離を計算することに基づいて、前記少なくとも1つの事例を検索する、請求項12に記載のシステム。

【請求項16】

前記プロセッサは、前記原画像と検索された事例とを同時に表示する、請求項12に記載のシステム。

【請求項17】

検索された事例は、前記第1のモダリティの画像及び前記第2のモダリティの画像のうちの少なくとも一方を含む、請求項12に記載のシステム。

【請求項18】

前記第1のモダリティは、フィルム・マンモグラム、超音波、CTスキャン、MRIスキャン、PETスキャン、X線、及びデジタル・マンモグラムのうちの1つである、請求項11に記載のシステム。

【請求項19】

前記第1のモダリティの画像からの特徴は、病変部の、棘形成、密度特性、テクスチャ特性、平均階調値、形状特性、及び表面特性のうちの1つである、請求項11に記載のシステム。

【請求項20】

複数の事例を格納する手段であり、各事例が、複数のモダリティのうちの1つの少なくとも1つの画像と、非画像情報とを含む、格納する手段；及び

第1のモダリティの画像からの特徴と第2のモダリティの画像からの特徴との間の特徴関係をマッピングし、該関係を前記メモリに格納する手段；

を有するシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は概して、クロスモダリティによる事例ベースのコンピュータ支援診断（“CADx”）のためのシステム及び方法に関する。具体的には、該システム及び方法は、CADxシステムのユーザが異なる複数の撮像モダリティにまたがって類似事例を検索することを可能にし得る。

【背景技術】

【0002】

事例ベースのCADxシステムは、臨床医が経験によって、また、以前に見た事例を参照することによって、知識を取得するという概念に基づく。臨床医が例えば肺癌のCTスキャン（又は、X線、磁気共鳴撮像（MRI）、超音波、陽電子放出型断層撮影（PET）などのその他のモダリティスキャン）に基づいて診断を下す際に意思決定支援システムが臨床医を支援することが可能な一手法は、既に診断され且つ問題の事例と類似する以前の事例を提供することである。事例ベースの1つの考え方は、診断すべき肺結節に類似する肺結節が、既に診断された結節のデータベースから検索され、放射線医に提示されるというものである。これが事例ベースCADxシステムの基本的な前提である。

10

20

30

40

50

【0003】

事例ベースのCADxは典型的に、データベースから、例えば病状すなわち悪性であるか良性であるかが知られた腫瘍又は病変などの、疾患に関する情報を取り出すことを必要とする。この情報は典型的に、診断すべき腫瘍の診断スキャンと視覚的に比較するための、既に診断された腫瘍の診断スキャンを含む。腫瘍は、例えば、患者の肺の中とし得る。腫瘍の診断スキャンは、数多くの撮像技術のうちの何れか1つによって捕捉され得る。撮像技術の幾つかは上述した。スキャンから、各特徴が腫瘍の特定の視覚的特徴を表すような腫瘍の特徴群が計算され得る。診断すべき腫瘍、及びデータベースの腫瘍群は、共通の特徴空間、すなわち、各次元がN個の測定される特徴のうちのそれぞれの1つを表すN次元空間、に配置されることが出来る。データベースの何れかの腫瘍と診断すべき腫瘍との間の類似性を、特徴空間内での2つの腫瘍の近接性に基づいて、暫定的且つ客観的に調査することができる。典型的に、データベースから、最も近接する複数の腫瘍が類似腫瘍として取り出される。取り出された実例は、視覚的な比較のため、診断すべき腫瘍と並べて表示され得る。事例ベースのCADxはまた、様々な実感を診断することに関して医療関係者を訓練することにも有用である。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

事例ベースのコンピュータ支援診断のための方法及びシステムを提供する。

【課題を解決するための手段】

20

【0005】

本発明は、複数の事例を格納するステップであり、各事例が、複数のモダリティのうちの1つの少なくとも1つの画像と、非画像情報とを含む、格納するステップと、第1のモダリティの画像からの特徴と第2のモダリティの画像からの特徴との間の特徴関係をマッピングするステップと、前記関係を格納するステップとを有する方法を対象とする。他の一態様において、当該方法は更に、原画像から特徴を抽出するステップと、抽出された特徴と前記特徴関係とに基づいて少なくとも1つの事例を検索するステップと、原画像と検索された事例とを同時に表示するステップとを有する。

【0006】

システムは、複数の事例を格納するメモリであり、各事例が、複数のモダリティのうちの1つの少なくとも1つの画像と、非画像情報とを含む、メモリと、第1のモダリティの画像からの特徴と第2のモダリティの画像からの特徴との間の特徴関係をマッピングし、該特徴関係を前記メモリに格納するプロセッサとを有する。他の一態様において、プロセッサは更に、原画像から特徴を抽出し、抽出された特徴と前記特徴関係とに基づいて、格納された前記複数の事例のうちの少なくとも1つのを検索し、且つ原画像と検索された事例とを同時に表示する。

30

【0007】

システムは、複数の事例を格納する手段であり、各事例が、複数のモダリティのうちの1つの少なくとも1つの画像と、非画像情報とを含む、格納する手段と、第1のモダリティの画像からの特徴と第2のモダリティの画像からの特徴との間の特徴関係をマッピングし、該関係をメモリに格納する手段とを有する。

40

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明に従った、乳癌を有する患者とその患者が受けた撮像スキャンとで構成された、クロスモダリティ事例ベースCADxシステム用のデータベースの一典型例を示す図である。

【図2】本発明に従った、複数の撮像モダリティにまたがったの相対的な特徴比のCADxシステムデータベースの一典型例を示す図である。

【図3】1つの画像モダリティと他の1つの画像モダリティとの間で、多項式関数を用いて特徴を見積もった一典型例を示す図である。

50

【図4】本発明の典型的な一実施形態に従ったマルチモダリティ画像を検索する方法の一典型例を示す図である。

【図5】本発明の典型的な一実施形態に従ったマルチモダリティ画像を検索する方法の更なる一典型例を示す図である。

【図6】本発明の他の一実施形態に従ったマルチモダリティ画像を検索する方法の一典型例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下の典型的な実施形態の説明、及び関連する添付図面を参照することにより、本発明は更に理解され得る。図面において、同様の要素には同一の参照符号を付する。本発明の典型的な実施形態は、事例ベースコンピュータ支援診断(CADx)システムを用いて、単一のモダリティの画像に基づいて、問題としている事例に類似する以前に診断された事例であってマルチモダリティ画像(例えば、CTスキャン、MRI、超音波など)及び患者情報を含む事例を検索するシステム及び方法に関する。具体的には、典型的なシステム及び方法は、事例ベースCADxシステムのユーザ(例えば、臨床医、医師、放射線医など)が、問題としている患者の原モダリティ(オリジナルモダリティ)のスキャン(分析されるスキャン)に類似するマルチモダリティ画像を有する事例を、原モダリティにおける特徴のその他のモダリティにおける特徴へのマッピングに基づいて検索することを可能にし得る。検索された事例は、比較のため、問題としている事例と同時に表示され得る。

10

【0010】

クロスモダリティ事例ベースCADxシステムは、特定の疾患又は病気の患者のデータベースを構築することによって作成される。図1は、乳癌を有する患者及びその患者が受けた撮像スキャンのデータベースの一典型例を示している。データベースは、患者の画像スキャンと画像以外に基づく情報とを含むことができ、例えば患者識別情報、デモグラフィック(人口統計学データ)情報(例えば、年齢、性別)、患者臨床履歴(例えば、過去及び現在の疾患、主な訴え)、家族歴、人口動態統計(血圧、体重など)などの入力項目(エントリー)を含む。様々な画像スキャンモダリティは、例えば、フィルム・マンモグラム、超音波、MRI、デジタル・マンモグラムなどとし得る。例えば、患者1はフィルム・マンモグラム及びMRIスキャンを受けているが、超音波は受けていない。患者2はフィルム・マンモグラム、超音波及びMRIスキャンを受けているが、デジタル・マンモグラムは受けていない。異なる癌及び病気に関して同様のデータベースが作成されてもよく、そのデータベースは、例えばCTスキャン、X線、PETスキャンなどの更なる画像モダリティを含んでいてもよい。

20

30

【0011】

システムは更に、1つのモダリティから別のモダリティへの特徴マッピングを見出すため、相異なるモダリティにまたがって関心ボリューム("VOI")を分析する。この情報は、1つのモダリティと別のモダリティとの間の特徴値の比及びマッピングを与える表(テーブル)にデータ投入するために用いられる。例えば、そのようなマッピング方法の1つは因子分析と呼ぶことができ、それは、1つのモダリティの画像に基づく情報を別のモダリティの画像に基づく情報にマッピングするために使用され得る。1つのモダリティから別のモダリティに画像ベースの特徴をマッピングするため、画像から抽出され得る可能な限りの画像ベースの特徴のリストが生成される。これらの特徴は、特徴群が複数の異なる種類の画像モダリティに対応するようなコンテンツ・マトリクスを形成するために使用される。そして、コンテンツ・マトリクスは、利用可能な患者事例に基づいてマッピングされる。利用可能な患者事例は、画像以外に基づく非画像ベースの特徴(例えば、年齢、性別、病気)、及び利用可能な画像モダリティの種類を指し示してもよい。

40

【0012】

因子分析は、変数の組を、より少ない数の変数又は因子の組へと削減するために使用され得る統計的手法である。因子分析は、複数の変数間の相互相関のパターンを検査し、互いに高く相関するがその他のサブセット又は因子とは低い相関を示すサブセット(部分集

50

合)が存在するかを決定する。小さい相違を有する特徴は排除され、1つのモダリティの画像特徴と別のモダリティの画像特徴との間でのマッピングが生成された概念値マトリクスが作成される。故に、因子分析から得られた結果に基づいて、原モダリティの画像からの抽出特徴が与えられて事例ベースマルチモダリティ画像を生成するアルゴリズムが設計され得る。

【0013】

特定の疾患に関して多数のVOIが特定されると、複数のモダリティにおける全ての画像ベースの特徴が計算される。そして、異なる複数のモダリティにおける特徴の傾向を推測するため、因子分析が用いられる。さらには、異なる複数の特徴が複数のモダリティにまたがって関連付けられてもよい。例えば、1つのモダリティにおける密度が、別のモダリティにおけるテクスチャに比例することがある。しかしながら、当業者に理解されるように、因子分析は複数の変数間の相互相関を分析する単なる1つの方法であり、異なる複数のモダリティにおける特徴の傾向を推測するために特徴を分析することが可能である限り、如何なる分析方法が用いられてもよい。代替的な一分析方法は、一組の特徴を別の一組の特徴にマッピングするために多変数回帰を用いるものである。

10

【0014】

図2は、特定の疾患又は病気に関しての、複数の撮像モダリティにまたがったの典型的な相対特徴比のテーブルを示している。上述のように、この特徴テーブルは、因子分析、多変数回帰又はその他の特徴分析方法の結果に基づいてデータ投入され得る。この情報が構築されると、1つのモダリティのVOIが、その他のモダリティにおける類似事例を検索するために使用され得る。VOIから抽出された画像特徴ベクトルが、同一モダリティ内での類似病変の初期検索を可能にする。画像特徴ベクトルは、その他の所望のモダリティに関する画像特徴ベクトルへと変換される。

20

【0015】

図2に例示したテーブルにおいては、特徴マッピングを作成するように、CTモダリティ特徴が、様々な画像モダリティ(例えば、超音波、MRI、X線)における対応する特徴に対して指標化されている。特徴マッピングは、異なる複数の画像モダリティにおける同一の特徴又は異なる特徴の間の特徴関係をもたらす。例えば、超音波の棘形成特徴は、CTスキャンから計算されたその特徴の0.2倍であるが、MRIスキャンから計算された棘形成特徴はCTスキャンのその5.0倍である。故に、図2に例示した値に従って、棘形成をCTスキャンから超音波に変換するためには、CTから計算された特徴値が0.2倍され、MRI棘形成値に変換するためには、同一のCT棘形成値が5倍される。残りの特徴(例えば、密度、テクスチャ、平均階調値など)についても同様の変換が為され得る。故に、図2の例において、マッピングは、異なる画像モダリティ間での特徴値の単純な比に基づく。しかしながら、当業者に理解されるように、特定のモダリティにおける未知の特徴値を見積もるために複数の特徴が用いられてもよい。また、上述のケースで、複数のモダリティにおいて棘形成に関連性がなく、超音波スキャンにおけるVOIの棘形成特徴を見積もるために全く異なる特徴が用いられることも生じ得る。

30

【0016】

図3は、1つのモダリティにおける特徴を別のモダリティにおける特徴から見積もるために、多項式関数をフィッティングすることによって異なる複数のモダリティ間で特徴を変換する代替的な一手法を示している。図3の例において、画像ベースの特徴は、1つの画像モダリティから計算された特徴を表すx軸と、別の画像モダリティからの同一の特徴を表すy軸とを有する2次元グラフ上にグラフ化され得る。図3のグラフは、例えば、x軸としてCTスキャンにおける棘形成、y軸としてMRIスキャンにおける棘形成を有するとし得る。そして、例示したグラフは、2次の多項式モデルでフィッティングされ得る。図3のカーブの値に基づく例示の2次多項式は：棘形成_{MRI} = 0.4981 + 1.0231 × 棘形成_{CT} - 0.2942 × [棘形成_{CT}]² となり得る。そして、この多項式モデルの方程式が、1つの画像モダリティの特徴を別の画像モダリティにおける同一の特徴にマッピングするために用いられてもよい。

40

50

【0017】

故に、異なる複数の画像モダリティの特徴のマッピングが（例えば、図2-3を参照して説明したようにして）完了した後、問題としている事例に対応する異なるモダリティの画像又は事例が検索され得る。これは、先ず問題としている患者のスキャンから画像ベースの特徴を抽出し、それをマッピングすることによって達成され得る。そして、これらの特徴は、マルチモダリティ画像のデータベース内に含まれるマッピングされた特徴と比較される。画像特徴がマッピングされると、その他の撮像モダリティによるスキャンを含む事例群を検索するアルゴリズムが用いられ得る。このアルゴリズムは、原画像からの特徴を、同一種類の画像における対応する特徴と（例えば、CT特徴をCT特徴と）、また異なるモダリティからの対応する特徴と（例えば、CT特徴をMRI特徴と）比較する。そのようなアルゴリズムの1つが、米国特許出願第60/804,955号明細書（Agnihotri等の“Clinician Driven Example Based CADx”）にて開示されている。しかしながら、当業者に一般的に理解されるように、その他の撮像モダリティによるスキャンを有する事例を検索するために如何なるアルゴリズムが用いられてもよい。例えば、診断すべき事例が患者のCTスキャンを用いてのみ達成されるとき、マルチモダリティCADxシステムはデータベースから、類似のCTスキャンとともに、MRI、超音波、及びその他のスキャンを検索してもよい。

10

【0018】

図4は、マルチモダリティCADxシステムにおける方法100の一典型例を示しており、ステップ110にて、診断対象の患者の単一モダリティスキャンがオリジナルの画像モダリティにて行われる。ステップ120にて、原画像上で、画像ベースの特徴の抽出が行われる。そして、ステップ130にて、抽出された特徴が、原モダリティの画像からマルチモダリティの画像にマッピングされる。例えば、原患者スキャンがX線スキャンである場合、特徴（例えば、密度、テクスチャなど）は抽出されて、X線スキャンからその他のマルチモダリティ画像（例えば、CT、MRI、超音波など）にマッピングされる。上述のように、異なる複数の画像モダリティにおける特徴間の関係が、例えば、図2に示したような比によって、あるいは図3に示したように、特徴を見積もるために多項式関数をフィッティングすることによって構築され得る。そして、ステップ130にて、特徴のこれらの関係が用いられ、診断すべき患者の原モダリティの画像ベース特徴に基づいて、同一あるいは異なるモダリティによる画像を有するその他の事例が検索される。

20

30

【0019】

そして、ステップ140にて、問題としている患者の画像ベースの特徴（原モダリティからの画像ベースの特徴、及びマッピングされた特徴）と非画像ベースの情報とが組み合わせられる。すなわち、原モダリティからの特徴が、同様のモダリティの画像から計算された特徴、及び異なるモダリティによる画像から計算された特徴と（例えば、問題としている患者のCTスキャンから計算された特徴が、検索された画像からのMRI特徴と）組み合わせられ得る。例えば、図1に関連して説明したように、例えば患者の年齢、性別、主な訴え、現在及び過去の該患者の疾患、家族歴、生活スタイル、喫煙歴など、その他の患者データが、検索された様々な画像に関連付けられてもよい。ステップ140では、これらその他の非画像ベースの特徴が、画像ベースの特徴と組み合わせられてもよい。利用可能な全ての画像モダリティと患者の画像以外の臨床情報とにわたって組み合わせられたこれらの特徴は、ステップ150にて、事例ベースのマルチモダリティCADxを作り出すために使用され得る。故に、ステップ110からの単一モダリティ（例えば、X線）画像を用いることによって、ステップ150にて、医師に、類似の特徴を有する更なるX線、類似の特徴を有するCT、MRI、マンモグラムなど、及び検索されたこれら更なる事例に関する非画像の患者データが提示され得る。

40

【0020】

図5は、典型的な他の一実施形態に係るマルチモダリティCADxシステムにおける方法200を示している。方法200は、方法100のステップ130及び140にて実行されるサブステップとし得る。方法200においては、ステップ210にて、原モダリテ

50

ィに基づく類似事例を検索するため、原モダリティに基づく事例ベースCAD×が作り出される。例えば、問題としている患者のスキャンがX線スキャンである場合、システム200は、問題としている患者のXスキャンから抽出された特徴と、データベース内の事例の対応する特徴とに基づいて、類似の、以前に診断されたX線スキャンを検索する。ステップ220にて、原モダリティでないモダリティの画像が検索される。上述のように、以前に分析されたデータに基づいて、1つのモダリティからの特徴が、その他のモダリティの対応する特徴にマッピングされる。原X線から抽出された特徴は、その他のモダリティにおける特徴にマッピングされ得る(例えば、原X線における特徴に関する値が、別のモダリティ(CT、MRIなど)における対応する特徴の値に変換される)。そして、対応する特徴を用いて、原モダリティでないモダリティからの類似事例が検索される。例えば、原X線スキャンを用いて、類似の、以前に診断された例えば超音波、MRIなどのスキャンが検索される。ステップ230にて、原画像における特徴に基づく最終的な類似事例の検索のため、原モダリティからの類似事例210と原モダリティでないモダリティからの類似事例220とが組み合わされる。ステップ230は、ステップ210及び220の2つの結果を組み合わせるために如何なる方法を用いてもよい。距離計算により、画像モダリティにかかわらず、提示されたスキャンに最も近い特徴を有する事例を検索することができる。故に、X線スキャンが提示された場合、距離計算によって、提示されたスキャンに最も近い特徴を有するMRIが検索され得る。

10

【0021】

図6は、更なる一実施形態に係るマルチモダリティCAD×システムにおける方法300を示している。方法300も、方法100のステップ130及び140にて実行されるサブステップとし得る。ステップ310にて、図4のステップ130に関して説明したのと同様にして、原画像の特徴がその他のモダリティにおける特徴にマッピングされる。しかしながら、ステップ320においては、これらマッピングされた特徴は、マルチモダリティ画像に対する距離を計算するために使用され得る。距離計算により、その結合画像が原モダリティの単一の画像より近い距離を有し得るような患者データが検索され得る。例えば、ステップ320は、患者のX線スキャン及びMRIスキャンを組み合わせたものが、別のX線単独より近い距離を有する事例を検索してもよい。当業者に理解されるように、例えば画像の種類、関連ある診断などといった多様な因子に基づき得る異なる複数の特徴に基づいて距離を見出す方法は数多く存在し得る。

20

30

【0022】

上記の典型的な方法及びシステムの使用により、臨床医は、単一モダリティ画像に基づいて、異なる撮像モダリティを有する類似事例を検索することができる。このようなシステムは、臨床医が、経験による知識と、診断が既知である過去事例のデータベースの事例を参照することによる知識とを取得することを可能にする。故に、様々なモダリティにまたがる画像を有する事例を探索して取り出すことができることは、臨床医の診断及び治療計画作成において臨床医の助けとなる。

【0023】

当業者に明らかなように、本発明には、本発明の主旨及び範囲を逸脱することなく、様々な変更が為され得る。故に、本発明への変更及び変形が添付の請求項の範囲又はその均等範囲に入る限り、本発明はそのような変更及び変形にも及ぶものである。

40

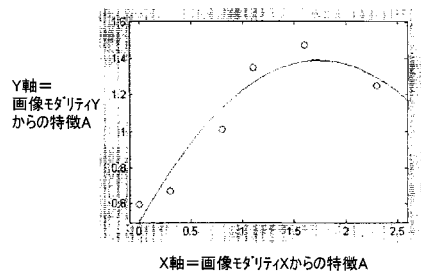
【 図 1 】

患者ID	スキャン フィルム・ マンモグラム	超音波	MRI	デジタル・ マンモグラム
1	x	-	x	-
2	x	x	x	-
3	-	x	-	x
...				
N	x	-	x	-
	x	-	-	x

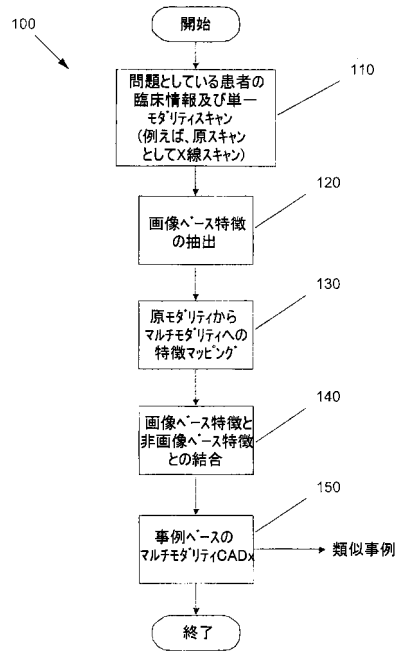
【 図 2 】

特徴	棘形成	密度	テクスチャ	平均階調値
モダリティ				
CT	1	1	1	1
超音波	0.2	0.5	2	0.4
MRI	5	3	0.2	6
X線	1.5	2	1	3
PET				

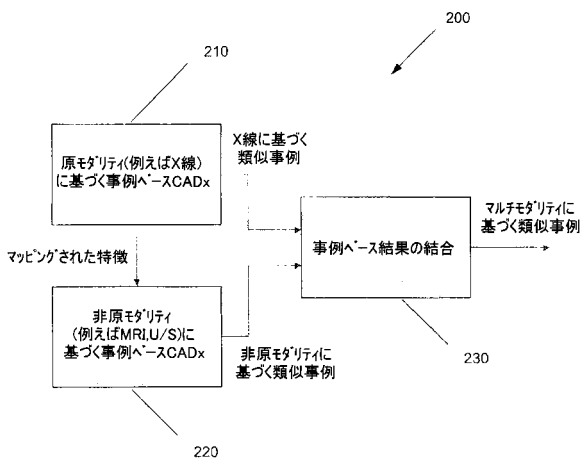
【 図 3 】



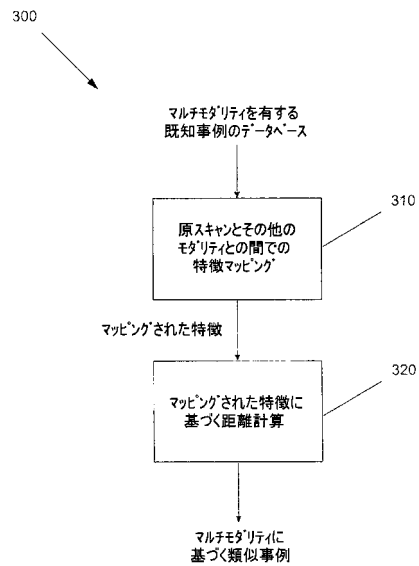
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【手続補正書】

【提出日】平成22年6月22日(2010.6.22)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の事例を格納するステップであり、各事例が、複数のモダリティのうちの1つの少なくとも1つの画像と、非画像情報とを含む、格納するステップ；

第1のモダリティの画像からの特徴と第2のモダリティの画像からの特徴との間の特徴関係をマッピングするステップ；

前記特徴関係を格納するステップ；

原画像から特徴を抽出するステップ；及び

抽出された特徴と前記特徴関係とに基づいて少なくとも1つの事例を検索するステップ

；

を有する方法。

【請求項2】

前記マッピングするステップは：

前記第1のモダリティの画像から、及び前記第2のモダリティの画像からの関心ボリュームを分析するステップ

を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記非画像情報は、患者識別情報、デモグラフィック情報、患者臨床情報、及び家族歴のうちの1つを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記特徴関係の前記マッピングは、因子分析及び多変数回帰分析のうちの一方に基づく、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記原画像と検索された事例とを同時に表示するステップ、

を更に有する請求項1に記載の方法。

【請求項6】

検索された事例は、前記第1のモダリティの画像及び前記第2のモダリティの画像のうちの少なくとも一方を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記原画像の前記抽出された特徴と前記複数の事例からの対応する特徴との間の距離を計算するステップ、

を更に有する請求項1に記載の方法。

【請求項8】

前記第1のモダリティは、フィルム・マンモグラム、超音波、CTスキャン、MRIスキャン、PETスキャン、X線、及びデジタル・マンモグラムのうちの1つである、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

前記第1のモダリティの画像からの特徴は、病変部の、棘形成、密度特性、テクスチャ特性、平均階調値、形状特性、及び表面特性のうちの1つである、請求項1に記載の方法。

【請求項10】

複数の事例を格納するメモリであり、各事例が、複数のモダリティのうちの1つの少なくとも1つの画像と、非画像情報とを含む、メモリ；及び

第1のモダリティの画像からの特徴と第2のモダリティの画像からの特徴との間の特徴関係をマッピングし、該特徴関係を前記メモリに格納するプロセッサであり、更に、原画像から特徴を抽出し、抽出された特徴と前記特徴関係とに基づいて、格納された前記複数の事例のうちの少なくとも1つの事例を検索するプロセッサ；

を有するシステム。

【請求項11】

前記プロセッサは、前記第1のモダリティの画像から、及び前記第2のモダリティの画像からの関心ボリュームを分析する、請求項10に記載のシステム。

【請求項12】

前記プロセッサは、因子分析及び多変数回帰分析のうち的一方を用いて、前記第1のモダリティの画像からの特徴を前記第2のモダリティの画像からの特徴にマッピングする、請求項10に記載のシステム。

【請求項13】

前記プロセッサは、抽出された特徴と前記複数の事例の対応する特徴との間の距離を計算することに基づいて、前記少なくとも1つの事例を検索する、請求項10に記載のシステム。

【請求項14】

検索された事例は、前記第1のモダリティの画像及び前記第2のモダリティの画像のうちの少なくとも一方を含む、請求項10に記載のシステム。

【請求項15】

前記第1のモダリティの画像からの特徴は、病変部の、棘形成、密度特性、テクスチャ特性、平均階調値、形状特性、及び表面特性のうちの1つである、請求項10に記載のシステム。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2008/055184

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G06F19/00		
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) G06F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, COMPENDEX, EMBASE, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	RAHMAN M ET AL: "Medical Image Retrieval and Registration: Towards Computer Assisted Diagnostic Approach" MEDICAL INFORMATION SYSTEMS: THE DIGITAL HOSPITAL, 2004. IDEAS '04-DH. PROCEEDINGS. IDEAS WORKSHOP ON BEIJING, CHINA 01-03 SEPT. 2004, PISCATAWAY, NJ, USA,IEEE, 1 September 2004 (2004-09-01), pages 78-89, XP010779133 ISBN: 978-0-7695-2289-0 the whole document ----- -/--	1-20
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input type="checkbox"/> 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 document 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 15 May 2009		Date of mailing of the international search report 26/05/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Hernández Marugán, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2008/055184

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>MALIK A ET AL: "Classification of medical images using energy information obtained from wavelet transform for medical image retrieval"</p> <p>ENTERPRISE NETWORKING AND COMPUTING IN HEALTHCARE INDUSTRY, 2005. HEAL THCOM 2005. PROCEEDINGS OF 7TH INTERNATIONAL WORKSHOP ON BUSAN, SOUTH KOREA 23-25 JUNE 2005, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, US, 23 June 2005 (2005-06-23), pages 124-129, XP010829622</p> <p>ISBN: 978-0-7803-8940-3</p> <p>the whole document</p>	1,11,20
A	<p>FREDERIK MAES * ET AL: "Multimodality Image Registration by Maximization of Mutual Information"</p> <p>IEEE TRANSACTIONS ON MEDICAL IMAGING, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 16, no. 2, 1 April 1997 (1997-04-01), XP011035624</p> <p>ISSN: 0278-0062</p> <p>page 187, left-hand column, line 1 - page 189, left-hand column, line 36</p> <p>figures 1,2</p>	1-20
A	<p>ELSEN VAN DEN P A ET AL: "GREY VALUE CORRELATION TECHNIQUES USED FOR AUTOMATIC MATCHING OF CT AND MR BRAIN AND SPINE IMAGES"</p> <p>PROCEEDINGS OF THE SPIE, SPIE, BELLINGHAM, VA, US, vol. 2359, 1 October 1994 (1994-10-01), pages 227-237, XP001147475</p> <p>ISSN: 0277-786X</p> <p>the whole document</p>	1-20
A	<p>SARKAR A ET AL: "Comparison of manual vs. automated multimodality (CT-MRI) image registration for brain tumors"</p> <p>MEDICAL DOSIMETRY, ELSEVIER, US, vol. 30, no. 1, 1 April 2005 (2005-04-01), pages 20-24, XP004770448</p> <p>ISSN: 0958-3947</p> <p>the whole document</p>	1-20
A	<p>LEHMANN T M ET AL: "Content-based image retrieval in medical applications"</p> <p>METHODS OF INFORMATION IN MEDICINE, XX, XX, vol. 43, no. 4, 1 January 2004 (2004-01-01), pages 354-361, XP002514226</p> <p>ISSN: 0026-1270</p> <p>the whole document</p>	1-20

フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
A 6 1 B	6/00	(2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 7 7	
			A 6 1 B 6/00 3 5 0 A	

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

(72) 発明者 アグニホトリ, ラリタ
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 0 5 1 0 - 8 0 0 1 ブライアクリフ・マナー スカーボロ
 ・ロード 3 4 5 ピー・オー・ボックス 3 0 0 1

(72) 発明者 ボロチェキー, リラ
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 0 5 1 0 - 8 0 0 1 ブライアクリフ・マナー スカーボロ
 ・ロード 3 4 5 ピー・オー・ボックス 3 0 0 1

(72) 発明者 ジャオ, ルウイン
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 0 5 1 0 - 8 0 0 1 ブライアクリフ・マナー スカーボロ
 ・ロード 3 4 5 ピー・オー・ボックス 3 0 0 1

F ターム(参考) 4C093 AA22 CA50 FF18 FF33
 4C096 AA18 DC28 DC33
 4C117 XB09 XD22 XE44 XE45 XE46 XK05 XK20 XL13 XL15 XR07
 XR08 XR09 XR10
 5B075 ND06 PP28 UU29