

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7619528号  
(P7619528)

(45)発行日 令和7年1月22日(2025.1.22)

(24)登録日 令和7年1月14日(2025.1.14)

(51)国際特許分類	F I			
G 0 6 T 7/00 (2017.01)	G 0 6 T 7/00	6 6 0 B		
G 0 6 T 7/62 (2017.01)	G 0 6 T 7/62			
A 6 1 B 6/03 (2006.01)	G 0 6 T 7/00	3 5 0 C		
A 6 1 B 5/055(2006.01)	A 6 1 B 6/03	5 6 0 T		
A 6 1 B 6/00 (2024.01)	A 6 1 B 5/055	3 9 0		
請求項の数 12 (全16頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号	特願2024-522640(P2024-522640)	(73)特許権者	590000248
(86)(22)出願日	令和4年10月27日(2022.10.27)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ
(65)公表番号	特表2024-539035(P2024-539035		ヴェ
	A)		Koninklijke Philips
(43)公表日	令和6年10月28日(2024.10.28)		N.V.
(86)国際出願番号	PCT/EP2022/080047		オランダ国 5656 アーヘー アイン
(87)国際公開番号	WO2023/088653		ドーフエン ハイテック キャンパス 52
(87)国際公開日	令和5年5月25日(2023.5.25)		High Tech Campus 52,
審査請求日	令和6年4月16日(2024.4.16)		5656 AG Eindhoven, N
(31)優先権主張番号	21209245.6		etherlands
(32)優先日	令和3年11月19日(2021.11.19)	(74)代理人	100122769
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)		弁理士 笛田 秀仙
早期審査対象出願		(74)代理人	100163809
			弁理士 五十嵐 貴裕
		(74)代理人	100145654
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 体重推定

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

患者テーブル上に支持されるとき、患者の体重を推定するためのコンピュータ実装方法であって、

前記患者の光学画像の光学画像データと、前記患者の深度画像の深度画像データとを有する画像データを受信するステップであって、前記画像データはフレームを有する、ステップと、

前記光学画像データから患者ボディキーポイントを検出するステップと、

前記患者ボディキーポイントが前記光学画像データ内に存在しないフレームを選択することによって、前記患者テーブルの画像を有する第1のフレームを選択するステップと、

フレームを選択することによって、前記患者テーブル上の患者の画像を有する第2のフレームを選択するステップであって、

前記光学画像データ内に存在する患者ボディキーポイントの数が第1の閾値よりも大きく、

前記フレームと少なくとも1つの以前のフレームとの間の光学画像データ内の患者ボディキーポイントの移動測定値が第2の閾値を下回る、ステップと、

前記第1のフレームの時点における深度画像データと前記第2のフレームの時点における深度画像データとの間の差に基づいて、患者ボリューム全体を有する患者ボリュームを決定するステップであって、前記差は患者ボリュームマップを規定する、ステップと、

10

20

典型的な患者密度、

前記患者を含む特定の患者カテゴリの典型的な患者密度、又は

前記患者ボリュームマップに適合される典型的な組織分布

を使用して前記決定された患者ボリュームを患者体重に変換することによって、前記決定された患者ボリュームから、全患者体重を有する患者体重を推定するステップとを有する、方法。

【請求項 2】

存在する患者ボディキーポイントの数が前記第1の閾値よりも大きく、前記フレームと前記少なくとも1つの以前のフレームとの間の前記患者

ボディキーポイントの移動測定値が前記第2の閾値を下回る、全てのフレームを有する、第2のフレームのセットを識別するステップと、

前記第2のフレームのセットの各々について患者ボリュームを決定するステップと、

前記患者体重を推定するステップは、最低の前記決定された患者ボリュームを前記患者体重に変換するステップと

を有する、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記患者ボリュームマップに適合された、典型的な組織分布の解剖学的モデル及び異なる組織の関連する密度を使用することによって前記患者体重を推定するステップを有する、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

入力として一つ又はそれより多くの患者ボリュームマップを有するニューラルネットワークを使用することによって前記患者体重を推定するステップを有する、請求項3に記載の方法。

【請求項 5】

一定の患者テーブル位置に関する画像データを受信するステップを有する、請求項1に記載の方法。

【請求項 6】

異なる患者テーブル位置についての画像データを受信するステップを有し、前記方法は、前記画像データからテーブル位置を決定するステップと、前記決定されたテーブル位置を使用して、対応する長手方向及び垂直方向の並進パラメータを前記深度画像データに適用することによって前記深度画像データを較正するステップとを有する、請求項1に記載の方法。

【請求項 7】

異なる患者テーブル位置についての画像データを受信するステップを有し、前記方法は、同じテーブル位置に対応する第1及び第2のフレームを選択するステップを有する、請求項1に記載の方法。

【請求項 8】

コンピュータ上で実行されるとき、請求項1乃至7の何れか一項に記載の方法を実行するように適合されるコンピュータプログラムコード手段を有するコンピュータプログラム。

【請求項 9】

請求項8に記載のコンピュータプログラムでプログラムされるコントローラ。

【請求項 10】

光学カメラと、

深度カメラと、

前記光学カメラからの光学画像データ及び前記深度カメラからの深度画像データを有する画像データを処理して患者体重を推定するための、請求項9に記載のコントローラとを有する、体重推定システム。

【請求項 11】

患者支持部と、

医用撮像ユニットと、

10

20

30

40

50

請求項10に記載の体重推定システムとを備える、医用撮像システム。

【請求項12】

前記医用撮像ユニットは、CTスキャナ、MRIスキャナ、又はPETスキャナを備える、請求項11に記載の医用撮像システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、特定の被検体、医用画像検査を受けている患者などの患者テーブル上の被検体の体重の推定に関する。

10

【背景技術】

【0002】

患者の体重(すなわち、患者全体の重み)は、ほとんどの医用撮像モダリティに必要とされる重要なパラメータである。

【0003】

臨床ルーチンでは、年齢、身長、及び体重などの患者メトリックは磁気共鳴撮像、MRI、コンピュータ断層撮影、CT、撮像及び陽電子放出断層撮影、PET、撮像などの医用撮像検査の前に、ルーチン的に記録される。各モダリティについて、患者の体重は重要な量である。MRIでは、過剰な高周波、RF、露光を防ぐために、各スキャンの前に、入力パラメータとして患者の重みを使用する安全関連比吸収率(SAR)計算が実行される。CT検査では、放射線量を最小限に抑えるために重みベースの管電流を用いることができる。さらに、全てのモダリティにおいて、適切な造影剤ボリュームの決定は、患者の体重の正確な知識を必要とする。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

1つの一般的なアプローチは、患者の体重について質問することである。別の方法は、単に患者の視覚的外観に基づいて患者の体重を推定することである。しかしながら、これらのアプローチは、実質的な誤差をもたらす可能性がある。

【0005】

30

体重を決定するために縮尺を使用することは正確な結果を提供するが、ワークフローに望ましくない複雑さをもたらす。さらに、患者の医学的状態に応じて、全ての患者が、縮尺でインタビュー又は位置決めされることができるわけではない。

【0006】

非接触体重測定システムが提案されている。例えば、欧州特許第3699929号明細書は、深度カメラを用いて診察前に患者の体重を推定するシステムを開示している。メッシュの形態の患者モデルは深度画像に適合され、体重は回帰分析を使用して、患者モデルから導出された抽出された特徴値から推定される。

【課題を解決するための手段】

【0007】

40

この発明は、請求項によって規定される。

【0008】

本発明の一態様による例によれば、患者テーブル上に支持されるとき、患者の体重を推定するためのコンピュータ実装方法であって、前記患者の光学画像の光学画像データと、前記患者の深度画像の深度画像データとを有する画像データを受信するステップであって、前記画像データはフレームを有する、ステップと、前記光学画像データから患者ボディキーポイントを検出するステップと、前記患者ボディキーポイントが前記光学画像データ内に存在しないフレームを選択するこ

50

とによって、前記患者テーブルの画像を有する第1のフレームを選択するステップと、フレームを選択することによって、前記テーブル上の患者の画像を有する第2のフレームを選択するステップであって、前記光学画像データ内に存在する患者ボディキーポイントの数が第1の閾値よりも大きく、前記フレームと少なくとも1つの以前のフレームとの間の光学画像データ内の患者ボディキーポイントの移動測定値が第2の閾値を下回る、ステップと、前記第1のフレームの時点における深度画像データと前記第2のフレームの時点における深度画像データとの間の差に基づいて、患者ボリューム全体を有する患者ボリュームを決定するステップであって、前記差は患者ボリュームマップを規定する、ステップと、前記決定された患者ボリュームから、全患者体重を有する患者体重を推定するステップとを有する、方法が提供される。

10

**【0009】**

この方法は、臨床ワークフローにシームレスに統合することができる非接触患者体重推定方法を提供する。この方法は光学画像カメラ(例えば、RGB画像センサ)と、検査準備中に患者テーブル領域のビデオストリームを提供する深度カメラとを使用する。

**【0010】**

第1のフレームの時点における深度画像データと第2のフレームの時点における深度画像データとの間の差は患者ボリュームマップ、すなわち、患者の身体単独に対する深度情報を定義する。推定患者体重は患者の完全な体重、すなわち、患者全体の体重である。

20

**【0011】**

本発明は、入力カメラデータの手動選択を必要とすることなく、患者の体重の完全に自動かつロバストな推定を可能にする。代わりに、患者の体積、したがって体重を決定するための最適なフレームが自動的に選択され、これは、患者の準備中に行われ得る。

**【0012】**

カメラシステムは例えば、天井に取り付けられたRGBカメラ及び深度カメラであり、非接触体重決定を可能にする。体重推定は例えば、電子患者記録内の情報を確認するために、又は可能性のある不一致を示すために、電子患者記録を介して利用可能なバイオメトリックデータに対する補足情報として使用され得る。

**【0013】**

患者のボディキーポイントを検出することは、例えば、ニューラルネットワークを利用する。ボディキーポイントを抽出するための画像データの分析のためのアルゴリズムは周知である。

30

**【0014】**

本方法は、存在する患者ボディキーポイントの数が第1の閾値よりも大きく、フレームと少なくとも1つの前のフレームとの間の患者ボディキーポイントの移動測定値が第2の閾値よりも小さい全てのフレームを含む第2のフレームのセットを識別することと、第2のセットのフレームの各々について患者ボリュームを決定することとを備え得る。

**【0015】**

このようにして、患者の体重を推定するために使用するための最良のものが選択され得るように、複数のボリューム決定が行われ得る。例えば、患者体重を推定することは、決定された最低の患者ボリュームに基づくことができる。

40

**【0016】**

患者ボリュームを決定することは、例えば、深度データからボリュームマップを導出することを含む。

**【0017】**

最も基本的なアプローチでは、典型的な患者密度が体積から体重に変換するために、患者(すなわち、患者カテゴリ)の特定のタイプ(年齢、性別など)に関連するものと想定され得る。しかしながら、代わりに、患者ボリュームマップに適合された典型的な組織分布の解剖学的モデルを使用することによって、患者の体重をより正確に導出することができる

50

。患者の体重は例えば、入力として1つ又は複数のボリュームマップを有するニューラルネットワークを使用することによって推定され得る。

【0018】

したがって、患者体重を推定することは、典型的な患者密度、又は患者の特定のカテゴリの典型的な患者密度、又は患者ボリュームマップに適合された典型的な組織分布を使用して、決定された患者ボリューム患者体重に変換することを伴い得る。

【0019】

本方法は、一定の患者テーブル位置に関する画像データを受信することを含むことができる。このようにして、任意の第2のフレームの深度データを、任意の第1のフレームの深度データと組み合わせることができる。

10

【0020】

代替として、画像データは異なる患者テーブル位置について受信されてもよく、方法は画像データからテーブル位置を決定することと、決定されたテーブル位置を使用して深度データを校正することを含む。したがって、異なるフレームが異なるテーブル位置のためのデータを含む場合、補正が行われ得る。

【0021】

異なる患者テーブル位置について画像データが受信されるとき、本方法は代わりに、同じテーブル位置に対応する第1及び第2のフレームを選択することを含み得る。例えば、新しいテーブル位置では、新しい第1のフレームが必要とされ得る。

20

【0022】

患者ボリュームを決定することは、例えば、深度画像データ間の差を使用して患者の身体の一部のボリュームを測定することと、決定された患者ボリュームから推定された患者体重に外挿することを含む。四肢及び頭部は不正確な結果を与える可能性がより高いので、体積推定は例えば、体幹などの中央身体部分のみに基づいてもよい。

【0023】

また、上記プログラムがコンピュータ上で実行されるとき、上記で定義された方法を実行するように適合されたコンピュータプログラムコード手段を含むコンピュータプログラムを提供する。

30

【0024】

本発明はまた、上記で定義されたコンピュータプログラムでプログラムされるコントローラを提供する。

【0025】

本発明はまた、光学カメラと、深度カメラと、前記光学カメラからの光学画像データと前記深度カメラからの深度画像データとを含む画像データを処理して患者の体重を推定するための前記コントローラとを含む体重推定システムを提供する。

40

【0026】

光学カメラ及び深度カメラは、例えば天井に取り付けられたユニットである。

【0027】

本発明はまた、患者支持部と、医用撮像ユニットと、前記体重推定システムとを含む医用撮像システムを提供する。

【0028】

医用撮像ユニットは例えば、CTスキャナ、MRIスキャナー、又はPETスキャナを備える

50

。

【0029】

本発明のこれら及び他の態様は以下に記載される実施形態から明らかであり、それらを参照して説明される。

【0030】

本発明をより良く理解し、どのように実施することができるかをより明確に示すために、ここで、単なる例として、添付の図面を参照する。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】患者体重を推定する方法を示す。

10

【図2】方法の画像ベースの表現を示す。

【図3】本方法がどのように動作するかを示すための様々な画像患者測定を示す。

【図4】本発明の方法を使用して分析のための画像を提供するために使用され得る撮像システムの例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0032】

本発明は、図面を参照して説明される。

【0033】

詳細な説明及び特定の例は装置、システム、及び方法の例示的な実施形態を示しているが、例示のみを目的とするものであり、本発明の範囲を限定することを意図するものではないことを理解されたい。本発明の装置、システム及び方法のこれら及び他の特徴、態様、及び利点は、以下の説明、添付の特許請求の範囲、及び添付の図面からよりよく理解されるのであろう。図は単に概略的なものであり、縮尺通りに描かれていないことを理解されたい。また、同じ又は同様の部分を示すために、図面全体を通して同じ参照番号が使用されることを理解されたい。

20

【0034】

本発明は患者テーブル上に支持されたときに患者の体重(すなわち、その全体重)を推定するためのコンピュータ実施方法を提供する。光学画像データ及び深度画像データが取得され、患者のボディキーポイントが光学画像データから抽出される。光学画像データ内に患者ボディのキーポイントが存在しないフレームを選択することによって、患者テーブルの画像を含む第1のフレームが選択される。第2のフレームは患者のボディのキーポイントを有し、動きがほとんど又は全くないフレームを選択することによって、テーブル上の患者から選択される。患者ボリュームは第1及び第2のフレームの深度画像データ間の差(又はより一般的にはこれらの第1及び第2のフレームの近似又は正確な時間に撮影された深度画像間の差)に基づいて取得され、患者体重は決定された患者ボリュームから推定される。

30

【0035】

図1は方法10を示す。

【0036】

ステップ20では、患者の光学画像の光学画像データと患者の深度画像の深度画像データとを含む画像データが受信される。画像データは、例えば天井に取り付けられたカメラシステムから取得される。

40

【0037】

画像データは、光学データのフレームと深度データのフレームとを含む。フレームは各フレームが光学データ及び深度データを含むように、同じであってもよい。しかしながら、これは必須ではなく、フレーム構造(例えば、フレームレート及びタイミング)は、光学データ及び深度データに対して異なり得る。したがって、独立したカメラを使用することができる。

【0038】

光学画像データは例えば、2DのRGBカメラ画像のデータである。

【0039】

50

深度画像は、様々な可能なカメラ設計によって得ることができる。一例は飛行時間カメラであり、物体まで移動して戻る飛行時間が測定される。あるいは、ある距離だけ離れて取り付けられた一対の通常の光学カメラに基づいて、ステレオビジョンカメラが使用されてもよい。構造化された光カメラはまた、シーンが特別に設計された光パターンで照明される、3D撮像のために知られている。

【0040】

深度カメラでは、これらのオプションの何れかが可能である。

【0041】

画像データは最初の患者準備をカバーする期間にわたって、すなわち、撮像システムの患者テーブル上に到達するときに、受信される。

【0042】

ステップ22では、既知のアルゴリズムを使用して、光学画像データにおいて患者のボディキーポイントが検出される。患者のボディキーポイントは、身体関節又は他の解剖学的特徴などの解剖学的ランドマークである。

【0043】

ステップ24では、光学画像データ内に患者ボディのキーポイントが存在しないフレームを選択することによって、患者テーブルの画像を含む第1のフレームが選択される。このフレームは、空のフレームであると見なされ得る。

【0044】

この第1の空のフレームは完全に空の患者テーブルを示すように選択され、これは通常、2回の画像検査の間に可能である。このフレームの完全自動選択はカメラ光学画像データストリームの各フレーム(すなわち、RGBデータ)に適用される、ステップ22におけるボディキーポイント検出のための専用ニューラルネットワークを使用して可能にされ得る。ニューラルネットワークはボディキーポイントが検出されたときに「活性化」され、したがって、ニューラルネットワーク活性化のレベルは検出されたいくつかのキーポイントを表し得る。

【0045】

例として、キーポイントのセットは、12個の主要関節(足首、膝、股関節、肩、肘、手首)及び頭部を含む13個のキーポイントを含むことができる。例として、これらのキーポイントの「ヒートマップ」、例えば、キーポイントが検出された場合、ガウス状のピークを有する2D画像を生成することができる。

【0046】

オペレータも患者もテーブルを確実に閉塞しないようにするために、閾値基準がネットワークの全活性化に適用され、例えば、画像からボディキーポイントがないことを確実にする。

【0047】

一実施形態では方法の残りのステップが同一の患者テーブル高さの仮定に依存し、その結果、撮像システムによって記録された任意のテーブル動きが、この第1の空のフレームの更新された選択をトリガするために使用され得る。

【0048】

あるいは、患者テーブルキーポイントの検出を使用して、テーブル位置を自動的に推測し、対応するパラメータ(長手方向及び垂直方向の並進)を深度データに適用することによって、例えば、カメラ較正行列と組み合わせ、可能なテーブルの動きを補正することができる。

【0049】

ステップ26では、患者をテーブルに載せた画像を含む第2のフレームが選択される。この第2のフレームは好ましくはコイル又は他の付属品の配置の前に、テーブル上に横たわっている患者を示す。

【0050】

光学画像データ内に存在する患者ボディのキーポイントの数が第1の閾値よりも大きい

10

20

30

40

50

第2のフレームが選択される。患者のボディのキーポイントのこのテストを実施するために、テーブルの画像領域におけるキーポイント検出ニューラルネットワークの総活性化が、光学画像データストリームの各フレームについて取得され得る。この最小数のキーポイントの検出に対応して、最小の総活性化が必要とされる。これは、患者が本当にテーブル上に位置することを保証する。検査準備中に操作者によって引き起こされる活性化は、この基準の偽陽性トリガーを生じないことが見出されている。

【0051】

第2のフレームの選択はまた、フレームと少なくとも1つの前のフレームとの間、例えば光学画像データの2つの連続するフレームの間で、光学画像データにおける患者のボディキーポイントの移動測定を行うことを含む。この移動測定は、第2の閾値を下回らなければ

10

【0052】

このようにして、患者の動きが大きいフレームは、第2のフレームとして選択されない。動き尺度は、ボディキーポイント活性化における総フレーム間差を測定することによって計算される、ボディキーポイント動きのメトリックとして導出される。

【0053】

ステップ28では、第1のフレームの深度画像データ(又はより一般的には第1のフレームのタイミングにできるだけ近い深度画像データ)と第2のフレームの深度画像データ(又はより一般的には第2のフレームのタイミングにできるだけ近い深度画像データ)との間の差に基づいて、患者ボリュームが取得される。

20

【0054】

最も基本的なアプローチでは、1つの第1の空のフレームのみが選択され、1つの第2の患者フレームのみが選択され、次いでボリュームが取得される。

【0055】

好ましい手法では、2つの前の基準を満たすすべての第2のフレームについて、第1の空のフレームの深度画像から対応する深度画像を減算することによって、患者ボリュームマップが計算される。

【0056】

体積推定値は例えば、患者体積マップ内の全ての画素値の合計によって得られる。次いで、1つの最も適切な第2のフレーム、すなわち1つの最も適切なボリューム計算が選択され得る。例えば、最小体積推定値に対応するフレームは、第2の患者フレームとして選択されてもよい。このための理論的根拠は、深度カメラベースの体積推定が患者の準備の初期段階中に頻繁に生じる身体部分の上昇の場合、又はMRコイルもしくはオペレータのようなアクセサリによる遮蔽の場合に損なわれるという観察に基づく。

30

【0057】

光学画像データと深度画像データのフレームが同じ(すなわち、単一のフレームタイミングを有する単一のカメラシステムが存在する)場合、光学分析によって識別されたフレームと使用される深度データとの間には直接的な対応が存在する。しかしながら、光学画像データのフレームと深度画像データのフレームとの間に直接的な対応がない場合、キーポイントの分析に基づいて、第1及び第2のフレームとして選択されたフレームについて時間値が識別され得、次いで、時間的に選択された第1及び第2のフレームに最も密接に一致する深度画像データのフレームが選択され得る。したがって、患者ボリュームは、第1のフレームのタイミングにおける(又は最も近い)深度画像データと、第2のフレームのタイミングにおける(又は最も近い)深度画像データとの間の差に基づく。

40

【0058】

ステップ30では、決定された患者ボリュームから患者体重が推定される。患者体重は、単純な回帰モデルを使用して推定され得る。このモデルの較正は、既知の体重を有する対象の範囲にアルゴリズムを適用することによって実行され得る。

【0059】

患者体重は、患者ボリュームマップに適合される典型的な組織分布の解剖学的モデルを

50

使用して推定され得る。これらの解剖学的モデルは、本方法で使用されるのと同じボディキーポイントに基づくことができる。分析モデルは、異なる組織の関連する密度を考慮に入れる。

【 0 0 6 0 】

患者体重は、入力として1つ又はいくつかの患者ボリュームマップを使用して、ニューラルネットワークを使用して推定され得る。信頼できる患者体重データが臨床現場で(例えば、縮尺を使用して)利用可能である場合、そのようなシステムは、展開後に訓練され、改善さえされ得る。

【 0 0 6 1 】

図2は、この方法の画像ベースの表現を示す。

10

【 0 0 6 2 】

画像40は選択された第1のフレームの患者テーブルのRGBカメラ画像を表し、画像42は、選択された第1のフレームの患者テーブルの深度画像を表す。

【 0 0 6 3 】

画像44は選択された第2のフレームの患者テーブル及び患者のRGBカメラ画像を表し、画像46は、選択された第2のフレームの患者テーブル及び患者の深度画像を表す。

【 0 0 6 4 】

画像48は、画像42からの画像46の減算(又はその逆)に基づいて深度マップを表す。

【 0 0 6 5 】

図3は、本方法がどのように動作するかを説明するための様々な患者測定を示す。

20

【 0 0 6 6 】

図3Aはボリューム推定値(y軸)対フレーム番号を示し、ここで、ボリューム推定値は、深度画像データを第1のフレームの深度画像データと比較することによって、各フレームから作られる。

【 0 0 6 7 】

最初のフレームは患者テーブルとの相互作用がある前に、最初取得される。例えば、空きフレームとして選択された第1のフレームは、フレーム番号1であってもよい。

【 0 0 6 8 】

第1の非ゼロ体積推定は線50によって示されるように、フレーム35で行われる。しかしながら、この時点で、患者は、単に患者テーブル上に登り始めている。したがって、それは、第2の患者フレームとして使用するのに適したフレームではない。

30

【 0 0 6 9 】

フレーム35の後、患者は患者テーブル上の所定の位置に入っている間に、大量に移動している。

【 0 0 7 0 】

図3Bは、検出されるキーポイントの数を示す任意のスケールとして、検出されるキーポイントの数を表す、キーポイント検出アルゴリズムの活性化レベルを示す。

【 0 0 7 1 】

最小ニューラルネットワーク活性化レベルは第1の閾値60として示される(したがって、この閾値は光学画像データ内に存在する患者のボディキーポイントの数に対応する)。この基準のみが使用される場合、フレーム40は例えば、適切な第2の患者フレームとして誤って選択される。これは、依然として患者がテーブル上に乗っている段階にある。

40

【 0 0 7 2 】

図3Cは、フレームと前のフレームとの間で(移動閾値を上回る量だけ)移動した光学画像データ内の患者のボディキーポイントの数に基づく運動測定値を示す。(移動キーポイントの数の)第2の閾値は、62として示される。

【 0 0 7 3 】

追加の患者動作基準を使用することによって、ボックス64によって示されるフレームは除外され、図3Aの線52によって示されるようなフレーム95などの適切なフレーム選択につながる。

50

## 【0074】

このフレームは第2のフレームとして選択するための2つの基準を満たすフレームのうち、図3Aのボリューム計算が最小であるフレームである。

## 【0075】

精度を向上させるために、特に、カメラシステムの光軸が患者テーブル平面に直交しない場合、深度データは最初に、カメラ較正行列を使用して3Dスキャナ座標に変換され得、患者深度データと患者テーブル深度データとの間の減算が、このデカルト座標系において実行され得る。

## 【0076】

自動カメラフレーム選択のために純粋にRGBデータに依存する代わりに、赤外線などの他のセンサが使用されてもよい。

10

## 【0077】

樹幹のような中央の身体部分に対してのみ体積推定を行うことができるが、これは四肢及び頭部が検査準備中に上昇しやすく、結果が不正確になるからである。次いで、回帰モデルは、このサブボリュームと全患者体重との間で計算され得る。

## 【0078】

衛生チェックはアルゴリズムが不正確な結果をもたらした可能性がある場合、例えば、推定された患者体重が、検出された患者の寸法に対して非常に異常である場合(非常に高い/低いボディマスインデックス)を識別するために実行され得る。特に、電子患者記録又は以前の検査において利用可能なバイオメトリックデータを用いた品質チェックを行うことができ、重大なミスマッチをオペレータに伝えることができる。

20

## 【0079】

追加の標準画像フィルタを使用して、深度画像又は患者ボリュームマップを平滑化又は補正することができる。

## 【0080】

図4は、本発明の方法を使用して分析のための画像を提供するために使用され得る撮像システムの例を示す。

## 【0081】

この図における撮像装置100は、X線コンピュータトモグラフィ(CT)スキャナである。

## 【0082】

撮像装置100は、概して静止ガントリ102及び回転ガントリ104を含む。回転ガントリ104は、静止ガントリ102によって回転可能に支持され、長手方向、軸方向、又はz軸の周りで検査領域の周りを回転する。

30

## 【0083】

治療台などの患者テーブル120は、検査領域内の人間の患者などの物体又はオブジェクトを支持する。支持体120は物体又は被検体を装填、スキャン、及び/又は取り出すために、物体又は被検体を移動させるように構成される。支持体120は軸方向に沿って移動可能であり、すなわち、z軸又は長手方向軸の方向に沿って移動可能である。支持体を移動させることは、支持体に対する(したがって、支持体によって支持される被検体に対する)回転ガントリーの軸方向位置を変化させる。

40

## 【0084】

x線管などの放射線源108は、回転ガントリ104によって回転可能に支持される。放射線源108は回転ガントリ104と共に回転し、検査領域106を横断する放射線を放出する。

## 【0085】

放射線感受性検出器アレイ110は、検査領域106を横切って放射線源108の反対側の角度弧の範囲を定める。検出器アレイ110はz軸方向に沿って延在し、検査領域106を横断する放射線を検出し、それを示す投影データを生成する検出器の1つ又は複数の行を含む。

## 【0086】

ガントリ104の回転は被検体に対するスキャナの角度位置又は回転位置を変化させ、z軸に沿った支持体の動きは被検体に対するスキャナの軸方向位置を変化させる。

50

## 【 0 0 8 7 】

典型的なスキャンは、スキャンプロトコルを用いて事前に構成される。スキャンプロトコルは、複数のスキャンパラメータを含む。スキャンパラメータは、とりわけ、スキャナの軸方向軸及び回転軸に対するスキャンの空間範囲を規定する。例えば、スキャンパラメータは撮像装置の1つ以上の軸、例えば、回転軸及び軸の一方又は両方に沿ったスキャン範囲の境界(すなわち、開始点及び終了点)を含むことができる。スキャン範囲は、スキャン中に撮像データが取得される視野(FOV)を定義する。スキャンパラメータはまた、典型的には、例えば、管電流、管電圧、スキャン空間解像度、スキャン時間分解能、及び/又は扇角を含む、いくつかの他のパラメータを含み得る。分解能パラメータは、ガントリ104の回転速度及びガントリを通る支持体120の軸方向移動速度によって定義され得る。

10

## 【 0 0 8 8 】

汎用コンピューティングシステム又はコンピュータはオペレータコンソール112として機能し、マウス、キーボードなどの入力装置114と、ディスプレイモニタなどの出力装置116とを含む。コンソール、入力装置、及び出力デバイスは、ユーザインターフェース130を形成する。コンソール112は、オペレータがシステム100の動作を制御することを可能にする。

## 【 0 0 8 9 】

再構成装置118は投影データを処理し、体積画像データを再構成する。データは、(1つ又は複数の)出力装置116の1つ又は複数のディスプレイモニタを通して表示することができる。

20

## 【 0 0 9 0 】

再構成装置118はフィルタ逆投影(FBP)再構成、(画像領域及び/又は投影領域)低減ノイズ再構成アルゴリズム(たとえば、反復再構成)及び/又は他のアルゴリズムを使用することができる。再構成装置118は、物理メモリ及び他の非一時的媒体などのコンピュータ可読記憶媒体上に符号化又は埋め込まれたコンピュータ可読命令を実行するマイクロプロセッサを介して実装され得ることを理解されたい。追加又は代替として、マイクロプロセッサは、搬送波、信号、及び他の一時的(又は非一時的)媒体によって搬送されるコンピュータ可読命令を実行することができる。

## 【 0 0 9 1 】

再構成装置118は生成された3D CTスキャン画像を分析し、それによって関心領域内の側副血管の分析を実行するための、上述の方法を実行するためのコンピュータプログラムでプログラムされたプロセッサを組み込んでもよい。

30

## 【 0 0 9 2 】

光学カメラ140と深度カメラ141とを備える天井取り付けカメラシステムが示されている。

## 【 0 0 9 3 】

それは適切なコンピュータプログラムの制御下で、光学画像データ及び深度画像データの形成で、上記で説明した方法を実行するコントローラ142に画像データを提供し、したがって、システムは画像データ処理を実行するためにコントローラを利用する。コントローラは必要とされる様々な機能を実行するために、ソフトウェア及び/又はハードウェアを用いて、多数の方法で実装することができる。コントローラは典型的には必要な機能を実行するためにソフトウェア(例えば、マイクロコード)を使用してプログラムされ得る1つ以上のマイクロプロセッサを使用する。コントローラは、いくつかの機能を実行するための専用ハードウェアと、他の機能を実行するための1つ又は複数のプログラムされたマイクロプロセッサ及び関連する回路との組合せとして実装され得る。

40

## 【 0 0 9 4 】

本開示の様々な実施形態において使用され得る回路の例は従来のマイクロプロセッサ、特定用途向け集積回路(ASIC)、及びフィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)を含むが、これらに限定されない。

## 【 0 0 9 5 】

50

様々な実装形態では、プロセッサがRAM、PROM、EPROM、及びEEPROMなどの揮発性及び不揮発性コンピュータメモリなどの1つ又は複数の記憶媒体に関連付けられ得る。記憶媒体は、1つ又は複数のプロセッサ及び/又はコントローラ上で実行されると、必要な機能を実行する1つ又は複数のプログラムで符号化され得る。様々な記憶媒体はその上に記憶された1つ又は複数のプログラムがプロセッサにロードされ得るように、プロセッサ又はコントローラ内に固定され得るか、又は可搬型であり得る。

【0096】

本発明は、磁気共鳴(MR)、コンピュータ断層撮影(CT)、陽電子放出断層撮影(PET) CT、PET MR、及びMR線形加速器(Linac)システムを含む、医用撮像システムにおける検査準備中の非接触患者体重推定に使用することができる。推定された体重は、例えば、MR画像の比吸収率(SAR)値の場合を導出するために、又は推奨される造影剤ボリュームを導出するために使用される。

10

【0097】

開示された実施形態に対する変形は図面、開示及び添付の特許請求の範囲の研究から、請求された発明を実施する際に当業者によって理解され、実行され得る。請求項において、単語「有する(comprising)」は他の要素又はステップを除外せず、不定冠詞「a」又は「an」は複数を除外しない。

【0098】

特定の手段が相互に異なる従属請求項に記載されているという単なる事実は、これらの手段の組み合わせが有利に使用され得ないことを示すものではない。

20

【0099】

コンピュータプログラムは他のハードウェアとともに、又は他のハードウェアの一部として供給される光記憶媒体又はソリッドステート媒体などの適切な媒体上に記憶/配布され得るが、インターネット又は他の有線もしくはワイヤレス電気通信システムなどの他の形態で配布されてもよい。

【0100】

「に適合された」という用語が特許請求の範囲又は説明において使用される場合、「に適合された」という用語は、「に構成された」という用語と等価であることが意図されることに留意されたい。

【0101】

請求項におけるいかなる参照符号も、範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。

30

以下、本願発明の実施形態を付記する。

(付記1)

患者テーブル上に支持されるとき、患者の体重を推定するためのコンピュータ実装方法であって、

前記患者の光学画像の光学画像データと、前記患者の深度画像の深度画像データとを有する画像データを受信するステップであって、前記画像データはフレームを有する、ステップと、

前記光学画像データから患者ボディキーポイントを検出するステップと、

40

前記患者ボディキーポイントが前記光学画像データ内に存在しないフレームを選択することによって、前記患者テーブルの画像を有する第1のフレームを選択するステップと、  
フレームを選択することによって、前記テーブル上の患者の画像を有する第2のフレームを選択するステップであって、

前記光学画像データ内に存在する患者ボディキーポイントの数が第1の閾値よりも大きく、

前記フレームと少なくとも1つの以前のフレームとの間の光学画像データ内の患者ボディキーポイントの移動測定値が第2の閾値を下回る、  
ステップと、

前記第1のフレームの時点における深度画像データと前記第2のフレームの時点における

50

深度画像データとの間の差に基づいて、患者ボリューム全体を有する患者ボリュームを決定するステップであって、前記差は患者ボリュームマップを規定する、ステップと、  
 典型的な患者密度、  
 前記患者を含む特定の患者カテゴリの典型的な患者密度、又は  
 前記患者ボリュームマップに適合される典型的な組織分布  
 を使用して前記決定された患者ボリュームを前記患者体重に変換することによって、前記決定された患者ボリュームから、全患者体重を有する患者体重を推定するステップと  
 を有する、方法。

(付記 2)

存在する患者ボディキーポイントの数が前記第1の閾値よりも大きく、前記フレームと前記少なくとも1つの以前のフレームとの間の前記患者ボディキーポイントの移動測定値が前記第2の閾値を下回る、全てのフレームを有する、第2のフレームのセットを識別するステップと、  
 前記第2のフレームのセットの各々について患者ボリュームを決定するステップと、  
 前記患者体重を推定するステップは、最低の前記決定された患者ボリュームを前記患者体重に変換するステップと  
 を有する、付記1に記載の方法。

10

(付記 3)

前記患者ボリュームマップに適合された、典型的な組織分布の解剖学的モデル及び異なる組織の関連する密度を使用することによって前記患者体重を推定するステップを有する、付記1又は2に記載の方法。

20

(付記 4)

入力として一つ又はそれより多くの患者ボリュームマップを有するニューラルネットワークを使用することによって前記患者体重を推定するステップを有する、付記3に記載の方法。

(付記 5)

一定の患者テーブル位置に関する画像データを受信するステップを有する、付記1乃至4の何れか一つに記載の方法。

(付記 6)

異なる患者テーブル位置についての画像データを受信するステップを有し、前記方法は、前記画像データからテーブル位置を決定するステップと、前記決定されたテーブル位置を使用して、対応する長手方向及び垂直方向の並進パラメータを前記深度データに適用することによって前記深度データを較正するステップとを有する、付記1乃至4の何れか一つに記載の方法。

30

(付記 7)

異なる患者テーブル位置についての画像データを受信するステップを有し、前記方法は、同じテーブル位置に対応する第1及び第2のフレームを選択するステップを有する、付記1乃至4の何れか一つに記載の方法。

(付記 8)

コンピュータ上で実行されるとき、付記1乃至7の何れか一つに記載の方法を実行するように適合されるコンピュータプログラムコード手段を有するコンピュータプログラム。

40

(付記 9)

付記8に記載のコンピュータプログラムでプログラムされるコントローラ。

(付記 10)

光学カメラと、

深度カメラと、

前記光学カメラからの光学画像データ及び前記深度カメラからの深度画像データを有する画像データを処理して患者体重を推定するための、付記9に記載のコントローラと  
 を有する、体重推定システム。

(付記 11)

50

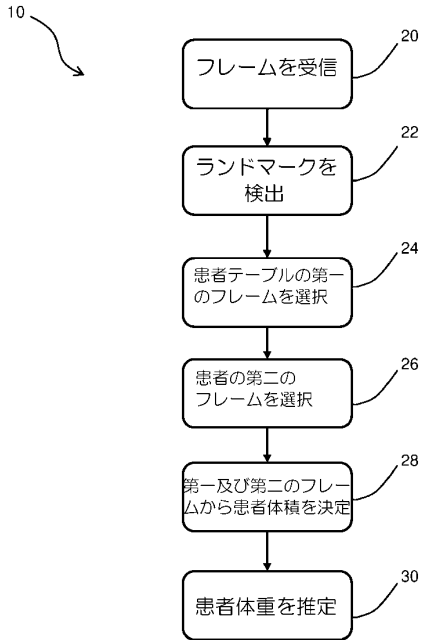
患者支持部と、  
医用撮像ユニットと、  
付記10に記載の体重推定システムと  
を備える、医用撮像システム。

(付記12)

前記医用撮像ユニットは、CTスキャナ、MRIスキャナ、又はPETスキャナを備える、付記10に記載の医用撮像システム。

【図面】

【図1】



【図2】

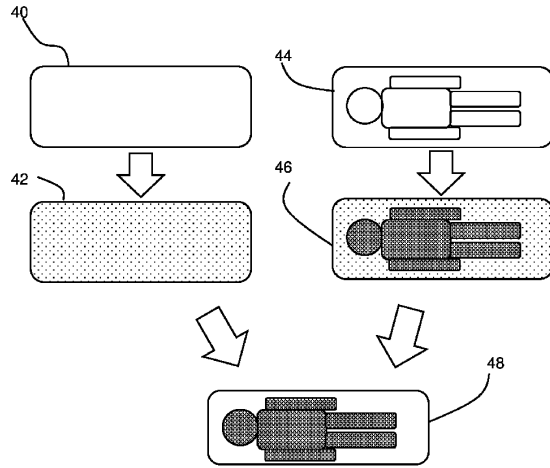


FIG. 2

10

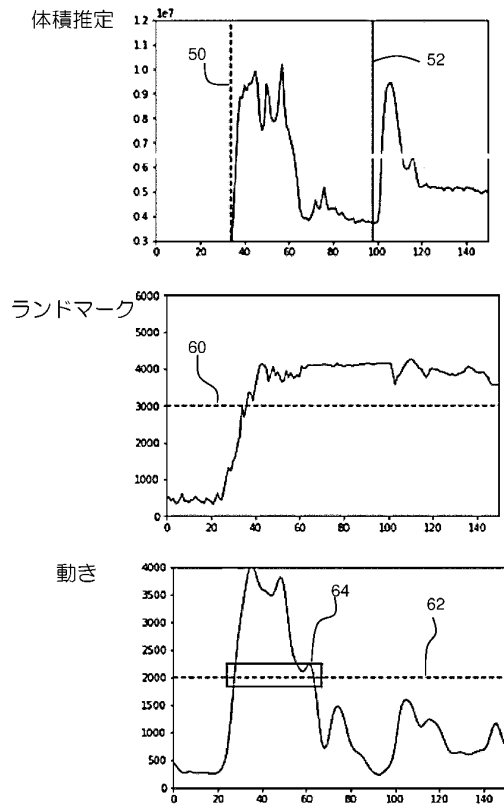
20

30

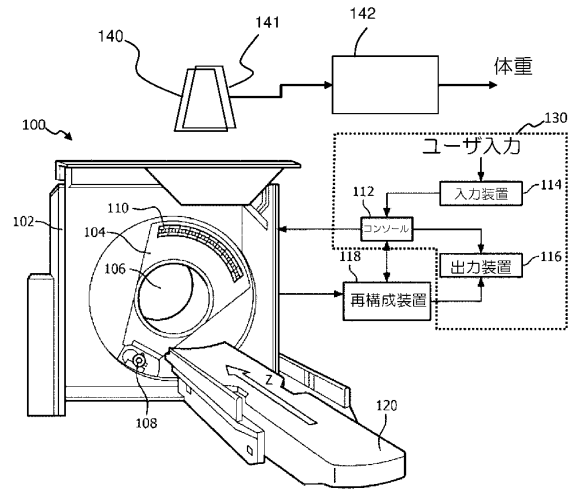
40

50

【 図 3 】



【 図 4 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

## (51)国際特許分類

**G 0 1 T 1/161(2006.01)**

## F I

A 6 1 B	5/055	3 8 0
A 6 1 B	6/00	5 9 0 B
G 0 1 T	1/161	E
A 6 1 B	6/03	5 3 0 A

弁理士 矢ヶ部 喜行

## (72)発明者

ソメール カルステン

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5 フィリップス インターナショナル ベー ヴェ インテレクチュアル プロパティ アンド スタンダーズ

## (72)発明者

クルーヘル サーシャ

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5 フィリップス インターナショナル ベー ヴェ インテレクチュアル プロパティ アンド スタンダーズ

## (72)発明者

セネファス ユリエントマス

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5 フィリップス インターナショナル ベー ヴェ インテレクチュアル プロパティ アンド スタンダーズ

## (72)発明者

コーケン ベーター

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5 フィリップス インターナショナル ベー ヴェ インテレクチュアル プロパティ アンド スタンダーズ

審査官 藤原 敬利

## (56)参考文献

特開 2 0 2 0 - 1 8 1 4 0 0 ( J P , A )

特開 2 0 2 0 - 1 9 4 4 5 4 ( J P , A )

特表 2 0 2 0 - 5 3 1 1 8 1 ( J P , A )

## (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

A 6 1 B 5 / 0 5 5

A 6 1 B 6 / 0 0、 6 / 0 3

G 0 1 G 1 9 / 0 0 - 1 9 / 6 4

G 0 6 T 1 / 0 0 - 7 / 9 0

G 0 6 V 1 0 / 0 0 - 2 0 / 9 0