



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103460214 B

(45)授权公告日 2016.11.02

(21)申请号 201280015703.0

(22)申请日 2012.01.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103460214 A

(43)申请公布日 2013.12.18

(30)优先权数据

13/015,343 2011.01.27 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.09.27

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IL2012/000040 2012.01.25

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/101632 EN 2012.08.02

(73)专利权人 西姆博尼克斯有限公司

地址 以色列空港城

(72)发明人 艾纳夫·纳梅尔·叶林

兰·布龙施泰因

波阿斯·道夫·塔尔

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

代理人 周靖 郑霞

(51)Int.Cl.

G06F 19/00(2011.01)

(56)对比文件

US 2003/0032876 A1, 2003.02.13,

US 2007/0148625 A1, 2007.06.28,

CN 101097584 A, 2008.01.02,

US 2003/0032876 A1, 2003.02.13,

审查员 朱雪梅

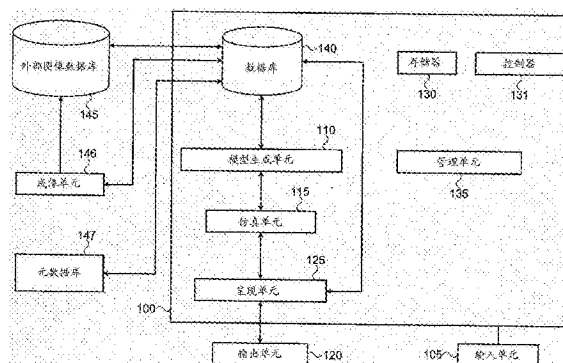
权利要求书2页 说明书14页 附图3页

(54)发明名称

用于生成病人特有的、解剖学结构的基于数字图像的模型的系统和方法

(57)摘要

本发明的实施方式针对执行图像引导手术的计算机仿真的方法。所述方法可以包含接收特定病人的医学图像数据和元数据。基于所述医学图像数据和所述元数据可以生成病人特有的、解剖学结构的基于数字图像的模型。利用所述基于数字图像的模型和所述元数据可以执行图像引导手术的计算机仿真。



1. 一种使用解剖学结构的病人特有的基于数字图像的模型来仿真图像引导的医疗手术的方法,所述方法包含:

通过计算设备接收关于特定病人的医学图像数据;

通过所述计算设备接收关于所述特定病人的医疗病历的医疗历史元数据,所述医疗历史元数据不包括所述医学图像数据;以及

通过所述计算设备生成所述特定病人的解剖学结构的病人特有的基于数字图像的模型,所述模型表现被仿真的病人特有的生理行为,其中所述被仿真的病人特有的生理行为是基于所述医学图像数据和与所述特定病人的所述医疗病历中的至少一个相关的所述医疗历史元数据,以及所述病人特有的基于数字图像的模型将被用于所述图像引导的医疗手术的计算机仿真。

2. 如权利要求1所述的方法,包含利用所述基于数字图像的模型,执行所述图像引导的医疗手术的所述计算机仿真。

3. 如权利要求2所述的方法,其中执行所述计算机仿真包含根据所述医疗历史元数据,操纵所述基于数字图像的模型。

4. 如权利要求2所述的方法,包含:

至少部分地基于所述医疗历史元数据,建议将被用在所述图像引导的医疗手术中的至少一个物理医疗工具;

接收来自用户的对物理医疗工具的选择;以及

提供所选择的物理医疗工具的仿真模型,其中所述计算机仿真包含操纵所述物理医疗工具的所述仿真模型,且所述被仿真的病人特有的生理行为包含促使所述基于数字图像的模型根据所述医疗历史元数据与所述物理医疗工具的所述仿真模型进行交互。

5. 如权利要求2所述的方法,包含:

至少部分地基于所述医疗历史元数据,建议施用的物质的剂量;以及

接收对物质的剂量的选择,其中所述计算机仿真的所述被仿真的病人特有的生理行为包含根据所述医疗历史元数据,促使所述基于数字图像的模型响应所选择的物质的剂量。

6. 如权利要求2所述的方法,其中所述计算机仿真包含:

至少部分地基于所述医疗历史元数据,检测报警条件;以及

将所述报警条件指示给用户。

7. 如权利要求1所述的方法,包含基于所接收的医学图像数据和基于所述医疗历史元数据,生成人工的医学图像数据。

8. 如权利要求1所述的方法,其中所述医学图像数据接收自下列项中的一个:计算机断层扫描(CT)系统、磁共振成像(MRI)系统、X射线系统、正电子发射断层成像(PET)系统、超声系统、影像存档与通信系统(PACS)档案库和透视系统。

9. 如权利要求2所述的方法,包含将所计算机仿真的手术作为手术计划存储在数据库中,其中存储是在下列中的至少一个中进行的:病人的主要医疗历史元数据和DICOM标头。

10. 一种计算机系统,包括:

用于接收关于特定病人的医学图像数据的模块;

用于接收关于所述特定病人的医疗病历的医疗历史元数据的模块,所述医疗历史元数据不包括所述医学图像数据;以及

用于生成所述特定病人的解剖学结构的病人特有的基于数字图像的模型的模块,所述模型表现被仿真的病人特有的生理行为,其中所述被仿真的病人特有的生理行为是基于所述医学图像数据和与所述特定病人的所述医疗病历中的至少一个相关的所述医疗历史元数据,以及所述病人特有的基于数字图像的模型将被用于图像引导的医疗手术的计算机仿真。

11.如权利要求10所述的系统,还包括:

用于利用所述基于数字图像的模型执行所述图像引导的医疗手术的所述计算机仿真的模块;及

用于根据所述医疗历史元数据操纵所述基于数字图像的模型的模块。

12.如权利要求11所述的系统,还包括:

用于至少部分地基于所述医疗历史元数据,建议将被用在所述图像引导的医疗手术中的至少一个物理医疗工具的模块;

用于接收来自用户的对物理医疗工具的选择的模块;以及

用于提供所选择的物理医疗工具的仿真模型的模块,其中所述计算机仿真包含操纵所述物理医疗工具的所述仿真模型,且所述被仿真的病人特有的生理行为包含促使所述基于数字图像的模型根据所述医疗历史元数据与所述物理医疗工具的所述仿真模型进行交互。

13.如权利要求11所述的系统,还包括:

用于至少部分地基于所述医疗历史元数据,建议施用的物质的剂量的模块;以及

用于接收对物质的剂量的选择的模块,其中所述计算机仿真的所述被仿真的病人特有的生理行为包含促使所述基于数字图像的模型根据所述医疗历史元数据响应所选择的物质的剂量。

14.如权利要求10所述的系统,其中所述医学图像数据接收自下列项中的一个:计算机断层扫描(CT)系统、磁共振成像(MRI)系统、X射线系统、正电子发射断层成像(PET)系统、超声系统、影像存档与通信系统(PACS)档案库和透视系统。

用于生成病人特有的、解剖学结构的基于数字图像的模型的 系统和方法

[0001] 发明背景

[0002] 像比如血管内手术这样的许多微创医疗手术,即使对于最有经验的医生来说,能够构成挑战。曲折的解剖学、难以可视化、复杂病变,以及其他并发症能够增加更多的手术时间、透视曝光和造影剂的使用。如果进入策略或设备的选择不是最满意的,那么就可能损失宝贵的时间。因而,引入了用于训练医生而避免不必要的风险的图像引导手术的仿真系统,其可以充当手术前的规划工具或手术后的评估工具。

[0003] 附图简述

[0004] 在本说明书的结论部分,特别地指出并清楚地要求保护关于本发明的主题。然而,本发明关于操作组织和操作方法,连同其对象、功能和优势,最好通过参考以下详细描述来理解,当阅读附图时,其中:

[0005] 图1显示的是根据本发明的实施方式的仿真图像引导手术的示例的系统;

[0006] 图2是说明根据本发明的某些实施方式,基于病人元数据,仿真图像引导手术的方法的流程图;以及

[0007] 图3显示的是示例的截图,该截图是关于病人特有的、解剖学结构的基于数字图像的模型的展示和相关元数据的展示。

[0008] 要理解的是,为了说明的简单和清楚起见,图中所示的元件并不一定按照比例绘制。例如,为了清楚起见,相对于其他元件,一些元件的尺寸可能被放大了。此外,如认为适当,标号可以在图中重复表示相应的或类似的元件。

[0009] 发明实施方式详述

[0010] 在下面的详细描述中,阐述了大量特定的细节以提供对本发明的完整理解。然而,本领域的普通技术人员将理解没有这些特定的细节本发明也可以被实施。在其他的实例中,所熟知的方法、程序、组件、模块、单元和/或电路并没有详细描述以免使本发明难以理解。

[0011] 本发明的实施方式针对基于医学图像数据和病人特有的元数据生成解剖学和/或生理学结构的基于数字图像的模型。解剖学和/或生理学结构可以是器官、组织或血管,例如,血管、心脏、骨骼或任何适用的区域、部分(可能是内部的)或对象的部位。本发明的某些实施方式针对基于医学图像数据和病人特有的元数据生成基于数字图像的表现、仿真或与生理行为相关的模型。数字模型的生理结构可基于元数据。例如,基于关于特定病人的元数据,关于特定病人的数字模型可以仿真或以其他方式与特定病人的生理行为相关。例如,与医疗工具的互动、药物反应、对特定病人的事件的反应都可以由数字模型来仿真、呈现和/或执行。仿真生理行为可以包括,例如,血管弹性、血流速度、对某些药物或不同药物剂量的反应、骨骼强度、破裂(rapture)概率、辐射敏感性、对不同的气囊充气压力的血管反应等等。因此,本发明的实施方式可以被用于许多用途。例如,为了使可用于医生培训、研究或演示程序的仿真手术的执行能够进行。

[0012] 本发明的实施方式可以使得能够基于从对象的扫描接收到的医学图像数据以及

还基于可从本领域所知的例如数字成像和通信(DICOM)图像标头(header)中获得或接收的病人的元数据,产生解剖学和/或生理学结构的病人特有的基于数字图像的模型。对象可以是,例如即将接受图像引导手术(image-guided procedure)的病人。根据本发明的实施方式,医学图像或其他数据可以是获自于病人的病人特有的医学图像和参数。例如,医学图像或其他数据可以从特定的病人获得并由一个或多个成像系统提供给本发明的实施方式,所述成像系统诸如计算机断层扫描(CT)、CT-透视、透视、磁共振成像(MRI)、超声、正电子发射断层成像(PET)和X射线系统或任何其他合适的成像系统。本发明的实施方式可以用作本文所述的输入医学图像数据来产生解剖的结构、器官、系统或区域的2D模型、3D模型或4D模型。

[0013] 根据本发明的实施方式,生成解剖学结构的基于数字图像的模型的方法可以包括对关于病人的任何数据、参数、元数据或其他信息的接收和合并或其他利用。例如,关于病人的医疗历史或情况、已知的疾病、过敏、药物过敏等之类的任何信息或元数据可以被视为元数据且被本发明的实施方式用于生成病人的解剖学的或相关联的生理结构的基于数字图像的模型。其他元数据可以由一个或多个医生所给出的诊断信息和/或建议、化验结果、来自各种系统如放射系统的结果。例如,基于放射科医生的医学结论和诊断,可以增强基于数字图像的模型的特定部分。例如,可以增强特定部分、区域或器官的分辨率,例如通过产生或合成附加的人工信息,诸如人工CT片、合成的X射线图像或本文所述的其他医学图像数据来实现。在特定的情形中,基于放射科医生诊断的血小板阻塞率(如,在右颈内动脉中完全阻塞),能够生成基于图像的模型以反映关于可能在特定位置的血小板阻塞的任何方面。

[0014] 根据本发明的实施方式,仿真手术可以基于元数据。根据有关的或相关的元数据,基于数字图像的模型可以被操纵。例如,基于数字图像的模型的各种属性、行为方面或其他参数可以根据或基于元数据,诸如年龄、性别、医疗情况或除了本文所述的医学图像之外的关于特定病人的任何适用的元数据。例如,数字模型的行为方面,如,由数字模型展现的与仿真医疗工具的交互或对所施用的药物的反应可以根据或基于本文所述的元数据。

[0015] 为了简单和清楚起见,本文所述的除了从成像系统接收的图像数据外的任何参数、数据或信息,在本文称为“病人元数据”或简称为“元数据”,以便将这些数据与图像数据区别开。因此,以上所述的年龄、性别、体重、身高、生活方式、抽烟或其他习惯、医疗史或情况,已知的疾病或过敏,或任何这些相关的或可用的信息在本文可以称为“病人元数据”或简称为“元数据”。正如本文所述,本发明的实施方式可给用户提供了图像的不同视图和其他医学数据。在某些实施方式中,可以基于所接收到的原始医学图像数据、人工生成的医学图像数据、元数据或元数据、原始的和人工的医学图像数据的组合生成图像。例如,人工数据可以通过检查从CT系统接收的CT生成的或合成的CT片或图像。在某些实施方式中,关于特定表面、角度或成像系统的图像可以基于所接收的原始医学图像数据、人工生成的医学图像数据和/或元数据生成。例如,基于表示特定的兴趣点的元数据,可以生成或显示图像。例如,表示特定的器官的元数据可能需要特别关注,可以促使本发明的实施方式生成该特定的器官可以被最好地观察的图像。

[0016] 在特定的情况下,如本文所述的,可以基于CT系统的输入生成基于3D数字图像的模型。X射线图片然后可以基于数字图像模型且与元数据相关地被生成,使得特定的区域或

器官被最好地观察。例如,二维(2D)X射线图片通过将三维基于数字图像的模型投影于二维表面或平面而生成,使得特定的器官可以被用户最好地观察。本发明的实施方式可以使用户能够选择X射线照相机关于病人的视角、位置或定位且生成可由位于所选择的定位和/或位置的X射线照相机提供的X射线图像或图片。因此,即使没有使用真实的X射线照相机用于获得这些图像,人工的或合成的X射线图像或图片可以被生成和提供。因此,基于表示特定的器官或区域需要特别关注的元数据,用户可以请求和/或被提供所感兴趣的区域或器官的X射线之类的图像。

[0017] 在示例性的实施方式中,从CT系统接收的数据可以被用于生成基于数字图像的3D模型且这个模型还被用于生成可由安装在例如用于检查结肠的结肠镜上的照相机提供的视图。因此,在这样的示例性实施方式中,揭示内部方面的视图或结肠的视图可以被生成和显示。同样地,关于任何适用的技术或系统的视图或图像可以基于数字图像模型被生成。因此,基于医生或系统可能具有的元数据,在生成和/或显示基于图像的模型之前,医生可以请求和/或自动地被提供能够使医生观察感兴趣的特定区域或器官的视图。在某些实施方式中,基于元数据,特定的视图(如,本文所述的X射线之类或内部的视图)可以自动地生成。例如,基于表示病人患有肠炎疾病的元数据,可以生成和显示如上文所述的揭示内部方面的视图或结肠的视图。

[0018] 本领域的普通技术人员可能非常盼望生成通常由各种系统产生的视图或图像的能力。这种能力的优势可以包括成本和时间的显著节约,因为基于元数据和从第一成像系统接收的数据,本发明的实施方式可以提供关于第二个不同系统的输出,该输出可以揭示本文所述的感兴趣的方面。因此,根据元数据合成和提供关于仿真的成像设备的任何角度、方向、位置或定位的图像的能力可以被该行业非常盼望,因为它们能使医生有效地检查感兴趣的区域、器官或其他方面。在某些实施方式中,除了或代替此处所述的基于原始图像数据生成的基于图像的模型之外,可以显示本文所述的人工视图。

[0019] 如本文所述的,元数据的显示可以与仿真手术的呈现、进程或其他方面集成或协调,或以其他方式关联。在某些实施方式中,元数据的呈现可以根据用户的选择来进行。例如,用户可以在仿真模型上点击定位,或以其他方式选择或指示对与仿真模型相关的定位、解剖学器官或区域的兴趣且被提供相关的元数据。在其他的实施方式中,元数据的呈现可被自动地与仿真手术的进程、状态、模式或环境同步或协调。例如,关于可在仿真手术中显示的导管、线、支架或其他仿真工具的位置的元数据可以被自动地显示。

[0020] 在某些实施方式中,在仿真的医疗工具从第一个位置被移动到第二个位置时,第一显示的元数据可以自动地被第二元数据(与第二个位置相关)代替,使得与第二个位置相关的元数据被呈现,而不是呈现与第一个位置相关的元数据。因此,元数据的呈现可以自动地与仿真手术同步、匹配和/或相协调。例如,关于患有肠炎疾病的病人的最近的化验结果可以在选择或点击仿真模型中的肠时被显示。在其他实施方式中,当仿真的医疗工具被带到接近相关的仿真的解剖学器官时,解剖学器官的真实的X射线图像可以被显示。

[0021] 参阅图1,示出了用于生成解剖区域的基于图像的数字模型的示例性系统100。根据本发明的实施方式,示例性系统100还被用于仿真图像引导手术。如图所示,系统100可以包含计算设备,该计算设备包含大量的单元且可操作地连接到输入和/或输出(I/O)单元。系统100可以包括输入单元105、输出单元120、模型生成单元110、仿真单元115、管理单元

135、数据库140、呈现单元125、存储器130和控制器131。输入单元105可以包括网络接口卡(NIC),例如,使系统100能够与PACS系统、鼠标、键盘、触摸屏或触摸垫或任何合适的输入设备进行通信。输入单元105可以包含操作仿真工具和跟踪用户对这些工具的操作的装置。例如,诸如把手、激活按钮等等之类的实体对象,还有真正的或仿真的医疗工具可以被连接到输入单元105以使用户能够操作仿真工具,如仿真的导管、缝合器、手术刀、剪刀、内窥镜等等。

[0022] 此外或可选地,输入单元105可以包括有线的或无线的网络接口卡(NIC),该网络接口卡可以例如,从成像系统接收数据且可以将已获得的数据、信息或参数存储于本地数据库140中。根据某些实施方式,协调单元,如,通信管理单元可以利用NIC与存储医学图像的系统或服务器(如影像存档与通信系统(PACS))进行通信,可以从这样的系统、服务器或应用获得任何相关的成像信息、数据或参数且可以将获得的数据、信息或参数存储于本地数据库140中。输出单元120可以包括显示屏、扬声器,与显示屏接驳使得能够可视输出的组件或可选地,与扬声器或其他音频设备接口使得能够可听输出的组件。输出单元120可以包括一个或多个显示器、扬声器和/或任何其他合适的输出设备。输出单元120可以额外地包括力反馈组件,该力反馈组件可以施加、促使或生成物理力或阻力(例如,像摩擦的阻力)于可能由用户操作或操纵的物理输入设备。输出单元120和输入单元105可以与系统100的任何其他的组件或单元进行通信且因此可以使这些单元能够与外部系统通信。单元105、110、115、125和135可以是或者可包含软件、硬件、固件或及其任何适当的组合。输出单元120可以使数据能够通信到外部库,例如,手术计划可以通过输出单元120被通信到外部图像数据库145、外部元数据库147或可以存储手术计划的任何其他系统。

[0023] 图1中还示出了外部图像数据库145、外部元数据库147和成像单元146。外部图像数据库145可以是任何合适的或适用的数据库、库或大容量外存储器。例如,外部图像数据库145可以是影像存档与通信系统(PACS)档案库或库。如本领域所公认的,PACS系统可以包含可专用于医学图像的存储、检索、分配和呈现的计算设备和/或其他设备。PACS系统中的图像可以根据不同格式被存储,如DICOM。PACS系统典型地包含或可操作地连接到用于归档诸如CT、MRI或其他图像和相关数据的归档系统,用于传输病人敏感或私人信息的安全网络,且可能包含用于从归档系统中接收图像或其他数据的计算设备。本发明的实施方式可以被配置为如通过连接到网络的网络接口卡(NIC)与PACS系统交互,使得能够和PACS系统通信。外部元数据库147可以是任何合适的或适用的数据库、库或档案库。例如,外部元数据库147可以是本文所述的PACS档案库或库。在某些实施方式中,相同的PACS、库或数据库系统可以被用于实现或方便外部元数据库147和外部图像库145。在某些实施方式中,如在PACS系统或DICOM系统中,外部元数据库147可以与外部图像数据库合并。

[0024] 根据本发明的实施方式,为了接收或获得数据或元数据,或为了发送(如,为了存储)信息或元数据,系统(如,系统100)可与任何适用的或合适的系统进行交互。根据任何标准或协议存储的信息可以从经由网络与诸如系统100的系统交互或直接连接到诸如系统100的系统的任何系统获得。本发明的实施方式可以根据任何标准或协议发送和/或接收信息。例如,通过根据本发明的实施方式的系统,根据如健康水平7(HL7)、电子数据交换(EDI)或卫生信息服务架构(HISA)的协议,保健病历、数据或元数据可以被存储(如,通过外部系统或通过系统100)、发送或接收。

[0025] 管理单元135可以与可能是PACS系统的外部数据库145交互,如,通过网络和可根据和/或通过实施预定义的协议。CT、MRI或其他图像和相关数据可被这样检索、接收或从这种PACS或其他系统获得,且还可能如本文所描述的那样使用和/或存储或缓冲在例如数据库140中。管理单元135可以通过网络或通过如通信总线的直接连接与外部元数据库147交互以检索任何相关的、适用的或所需要的元数据。例如,可获得的参数、数据或信息,诸如年龄、性别、体重、身高、血压、心率或任何其他生命特征、运动习惯、医疗史和/或化验结果、家族史、抽烟习惯、已知疾病、过敏、药物过敏、不同区域的X射线或其他图像或任何医疗记录,所有都可以从外部元数据库147中获得。要理解为了简单和清楚起见,图1中显示了单个的外部元数据库147。然而,为了获得任何相关的、适用的或所需的元数据,系统100可以与任何数量的元数据库交互。

[0026] 在某些实施方式中,为了获得元数据,元数据库147可以与例如其他医疗设施中的其他库交互。在另外的实施方式中,通过连接到元数据库147或连接到系统100的可移除的存储设备和介质如光盘(CD),元数据可以被提供给元数据库147和/或系统100。因此,本发明的实施方式不限于元数据来源的类型、性质或其他方面,也不限于这种元数据被通信和/或接收的方式。管理单元135可以与系统100的任何组件交互且可以协调系统100的操作。例如,管理单元135可以协调数据库140与外部数据库(诸如外部图像数据库145)、成像单元146和元数据库147的操作,如,以使数据库140能够从外部库接收任何所需的数据。

[0027] 成像单元146可以是成像系统,诸如计算机断层扫描(CT)、CT-透视、透视、磁共振成像(MRI)、超声、正电子发射断层成像(PET)和X射线系统或其他任何合适的成像系统。如图所示,医学图像数据和/或相关数据可以由外部图像数据库145从成像单元146接收。外部库145可以从任何其他适用的源,如,通过网络从远程站点或医院或通过可连接到库145的可移除的存储设备接收医学成像数据。如图所示,系统100可以直接从成像单元146接收图像数据和/或相关数据。虽然图中并未显示,但是系统100可以从任何适用的源接收成像数据和/或其他数据,因此,本发明的实施方式不限于医学成像数据或其他数据的来源的类型、性质或其他方面,也不限于这种数据被通信和/或接收的方式。

[0028] 模型生成单元110可包括用于生成数字模型及其图形表示的组件或模块,该数字模型及其图形表示诸如器官、血管系统或对象身体内所感兴趣的任何其他区域的解剖学结构的3D解剖学模型。模型可以由模型生成单元110根据经输入单元105从成像系统接收的信息而生成,例如,从CT系统接收的医学图像。要认识到本发明的实施方式并不限于用于生成解剖学结构的基于数字图像的模型的方法或系统,任何方法或系统可以被用于生成这种模型,而不脱离本发明的范围。除了基于图像数据生成之外,模型可以由模型生成单元110根据本文所述的方式获得的且可能存储在数据库140中的元数据来生成。例如,基于医学分析和测量,可以生成更精准的模型。从病人那里获得的任何测量、结果、参数或其他元数据都可以被用在模型的生成上。例如,血管不同部分的测量直径可以被用在血管的建模上。

[0029] 根据本发明的实施方式,基于数字图像的模型可以与不同的行为方面相关联。例如,仿真单元115可以基于元数据促使模型进行动作或呈现特征。例如,模型(或模型中的器官)与仿真的医疗工具的交互对于特定的模型可以是特定的。例如,在以上示例性的情况中,具有较硬的血管壁的年老病人的模型相比于较年轻的病人的模型,对导管的反应可能不同,如,当导管被压在年老病人的模型中的血管壁上时,血管壁可能不像年轻病人的模型

中类似的血管壁那么有弹性(yield)或弯曲。基于数字图像的模型可以根据其他任何元数据而生成,如,性别、体重、身高、生命体征、运动习惯、医疗史和/或化验结果、家族史、抽烟习惯、已知的疾病、过敏、药物过敏、不同区域的X射线或其他图像或其他任何医疗的、个人的或有关的信息。

[0030] 仿真单元115可以包括用于生成图像引导手术的仿真的组件。例如,当用户应用仿真单元115执行仿真,例如作为图像引导手术之前的程序时,数字模型的图形表示(如,由模型生成单元110生成)及仿真过程可以在显示器上显示,所述显示器可以是输出单元120中的一个。解剖学的器官、系统、部分或区域的数字模型的生成(例如,通过模型生成单元110)和手术的仿真(例如,通过仿真单元115)可以根据美国专利申请公开US2009/0177454中所述的方法、系统和/或其他方面。解剖学器官、系统、部分或区域的数字模型的生成可以基于或根据本文所述的元数据。同样地,图像引导手术的仿真可以基于或根据元数据。仿真单元115可以包括基于元数据来生成图像引导手术的仿真的组件。例如,仿真单元115可以使仿真的模型呈现、包括或具有相关元数据有关的属性或特征。例如,药物用药后的过敏或反应、与仿真的医疗工具的交互或仿真模型的任何其他方面或行为可以根据或基于相关病人的元数据。

[0031] 控制器131可以是任何合适的控制器或处理单元,如,中央处理单元处理器(CPU)。存储器130可以是任何合适的存储器组件、设备、芯片或系统且可以存储应用或可以由控制器131执行的其他可执行代码和/或数据,如,可被应用使用的数据或被控制器131执行的程序。例如,实现模型生成单元110和/或仿真单元115的可执行代码、应用或模块可以被装载到存储器130且由控制器131执行。

[0032] 要认识到本文所述的系统100是示例性的系统。根据本发明的实施方式,系统100可以在单个计算设备上实现或可选地,在分布式配置中,在两个或多个不同的计算设备上实现。例如,模型生成单元110可以在第一计算设备上操作且被第一管理单元管理,而仿真单元115可以在另一计算设备上操作且被与第一管理单元相通信的第二管理单元管理。在其他示例性的实施方式中,管理单元135可以在计算设备上操作,模型生成单元110可以在第二计算设备上操作且仿真单元115可以在第三计算设备上操作。

[0033] 呈现单元125可以控制、协调或管理仿真手术和相关的医学图像数据和元数据的视频、声音或其他方面的显示或呈现。例如,呈现单元125可以从多个源接收数据、参数或其他信息且将接收或获得的数据合并到给用户的呈现中。呈现单元125可以协调、同步或关联来自多个源的信息的呈现于单个的呈现中。

[0034] 例如,呈现单元125可以协调或同步元数据的呈现,如,本文所述的病人元数据的显示可以与图像引导仿真手术的呈现和/或执行相协调或同时进行。可选地或另外地,呈现单元可以根据用户的选择进行元数据的呈现。例如,如本文进一步描述的,感兴趣的区域的选择可以从用户接收而相关元数据的呈现可以根据该选择来进行。管理单元135可以与任何模块、单元、应用或其他适用的实体交互且可以进行本文所述的流程、程序或其他方面的协调、调度、仲裁、监督和/或管理。例如,呈现单元125可以协调或同步程序计划的呈现。

[0035] 参阅图2,其示出描述根据本发明的某些实施方式的用于生成病人特有的、解剖学结构的基于数字图像的模型和仿真图像引导手术的示例性流程图。该方法可以包括接收关于特定病人的医学图像数据和元数据,其可与要被治疗的特定对象或病人(框210)相关。医

学图像数据可以从成像或扫描系统直接接收到,诸如,例如,CT或MRI扫描仪,或可选地从外部图像数据库,诸如影像存档与通信系统(PACS)接收到。本领域的技术人员将理解,可以从任何其他适用的源接收医学图像数据。元数据可以直接从元数据库、数据库或其他任何源接收,如,本文所述的元数据库147。本领域的技术人员将理解,可以从任何其他适用的源接收元数据。

[0036] 根据某些实施方式,所接收的医疗数据和元数据可以被本地或内部地存储于数据库中,如数据库140中。根据某些实施方式,可能基于所接收的数据,数据可被生成。例如,基于一组300张CT图像和本文所述的元数据,可以生成扩展的一组600张。例如,通过检查初始的一组图像和还通过检查关于特定病人的元数据,本发明的实施方式,如,由控制器131执行的可执行代码,可以生成或产生另外的图像且这样生成了一组新的图像。例如,如果一组给定的图像是通过根据成像单元的每一厘米(1cm)的运动获取的单个图像生成的,那么可以通过人工生成反映成像单元每半厘米(1/2cm)的运动的图像来产生一组新图像。

[0037] 在某些实施方式中,基于初始的一组中的两张连续的图像且还基于本文所述的元数据,另外的图像可以人工生成,如,通过观察两张初始图像的不同且还通过观察由相关元数据反映的不同方面。例如,基于本文所述的元数据,本发明的实施方式可以生成感兴趣的特定区域的人工图像。例如,基于表示特定疾病或情况的元数据,相关区域可能需要更高的分辨率。因此,为了提供对特定区域的更好的观察,基于元数据,另外的人工图像可以被生成。这种基于元数据生成图像或其他医学图像数据可以是自动的或其可以基于用户的选择。例如,在研究了病人的元数据之后,医生可以确定在生成的模型中的特定区域需要更高的分辨率。在这种情况下,医生可以选择要使用更高的分辨率生成的区域,或使这些区域基于更多数量的图像来建模。如本文所述,基于这种选择,可以生成另外的或人工的图像。

[0038] 在其他实施方式中,基于元数据生成人工图像可以是自动的。例如,系统100可以被配置为自动地生成另外的图像,或基于关于病人的元数据的特定的参数、值或其他标准确定每个特定区域最少数量的图像是可用的。例如,表示心脏可能的状况的元数据可以促使另外的人工图像生成,使得对于数字模型中的心脏或心脏周围的特定区域可以实现至少反映成像单元的1/4cm运动的分辨率。其他任何原则或标准可以与任何元数据和/或建模的区域或解剖学器官相关地被同样地配置。

[0039] 人工生成图像可以被插入到两个相关的原始图像之间以生成一组可以是连贯的且可足以表示相关病人的解剖方面或其他方面的新图像。这种图像的生成可以使本发明的实施方式能够提供更好的分辨率,且增强医学数据和仿真手术的相关性,如本文所述的。这种基于元数据的图像生成可以使本发明的实施方式能够提供基于元数据的可选择分辨率,这样基于由本文所述的相关元数据反映的病人的医疗情况或其他方面,可能自动地提供感兴趣的特定区域的更高分辨率。因为可用于本文所述的本发明的实施方式的元数据可以关联到病人的高度相关的医疗方面,自动地,选择性地和/或以其他方式基于元数据生成另外的或人工的图像,这样自动地和/或选择性地提高模型中所选择区域或解剖学器官的分辨率和/或精度,可能是本发明的高度欣赏的方面。一组图像,不管是接收的还是扩展的,如本文所述的,都可以被本地存储在,如,数据库140中。

[0040] 如本文所述,可以处理由成像系统捕获并从其接收的原始的医学图像数据。医学图像数据的处理可以在本文所述的基于图片或图像生成模型之前进行。例如,用于渲染的

像素可以通过将插值应用到捕获的像素或其他与图像相关的数据来产生。例如,可以通过捕获的CT片的插值人工地生成CT片。本领域所熟知的窗口变换可以是可以通过本发明的实施方式应用于医学图像数据的处理的另一个例子,例如,以增强、改变或修改像可以从成像系统接收到或可以如本文所述的人工地生成的图像的对比度或亮度的方面。任何这样的处理都可以基于元数据。例如,像特定区域或解剖学器官的对比度或亮度的方面可以基于元数据被增强或改变。例如,已知的疾病可能被发现影响特定的区域或解剖学器官。因此,基于病人的元数据中这种疾病(或者这种疾病的可能性)的表现,可能受影响的区域或器官的对比度或亮度可能增加。在某些实施方式中,可使用DICOM标签。例如,命名为“窗口中心”(0028,1050)的DICOM标签和/或命名为“窗口宽度”(0028,1051)的DICOM标签可被用于设置分割过程或与生成病人特有的基于数字图像的模型的其他操作的阈值。

[0041] 如框215所示,该方法可包括基于医学图像数据和元数据生成病人特有的、解剖学结构的模型。解剖学结构的生成可以基于例如,通过框210所示的接收的和/或如本文所述的生成的医学数据和元数据的检查和/或处理。在成像数据是病人特有的情况时,如,通过对真实的特定病人成像或扫描生成或基于特定的病人图像数据和元数据扩展的,解剖学模型也可能是病人特有的,亦即,如本文所述生成的模型可以表示特定的、真实的病人。模型的生成可以根据美国专利申请公开US2009/0177454中所描述的方法或其他方面。本文还描述了,数字模型可以基于元数据生成。病人特有的、解剖学结构的模型可以基于关于病人的任何元数据生成,例如,病历、医生的诊断或观点、病人可能采取的治疗等等。

[0042] 例如,基于先前的检查,基于病人的元数据可以发现或推断病人血液系统中的血小板类型,且仿真模型可以根据发现或推断的这种血小板类型。血小板类型可能影响手术的仿真。例如,如果狭窄的血小板比例是60%,那么所生成的模型可以反映这种比例。与病变相关的元数据可能是可用在本文所述的模型的生成和/或仿真手术的执行中的元数据的另一个例子。在某些实施方式中,模型中的特定的器官可以基于元数据生成或建模。例如,不完整的信息可以用元数据来补充。例如,从成像系统接收到的数据仅足以建模器官的一部分,如,血管,但是可能不足以建模整个血管或可能需要的血管的附加部分。在这种示例性情况下,基于识别像血管的特定器官的元数据,模型生成单元110可以例如通过外推法扩展血管,使得血管的足够部分被建模。在其他情况下,基于元数据,病症或其他现象可以被建模。例如,基于元数据,血管中的病变,器官的形变或其他方面可被建模,即使它们没有被反映在成像数据中,如,没有被反映在从病人获得的CT图像中。

[0043] 如框220所示,方法可能可选地包括基于元数据,建议在图像引导手术中使用的物理医疗工具。例如,基于元数据,导管模型或类型,气囊类型或尺寸或导线尖端所有都可能被建议。正如本领域所熟知的,不同的医疗工具或医疗工具类型可能适合不同的病人和/或者不同的病人情况。例如,第一个导管可能适合患有第一种疾病或情况的年轻的男性病人,第二个导管可能适合患有第二种疾病或情况的年轻的女性病人和第三个导管可能适合患有第三种疾病或情况的年老的女性病人。因此,基于疾病、治疗情况或从元数据确定的任何方面,如框220所示,像导管这样的医疗工具可能被自动地建议。

[0044] 如框225所示,方法可能可选地包括基于元数据,建议在图像引导手术中要给病人施用的物质或药物。例如,基于元数据,施用肝素(如,在部署气囊或支架之前)或硝酸甘油(如,当颈动脉痉挛被仿真时)和/或阿托品(如,当特定的血压现象被仿真时)可以被仿真单

元115自动地建议。可以基于元数据选择建议要施用的药物类型。

[0045] 正如本领域所熟知的,不同的药物或治疗可能适合于不同的病人和/或不同的病人情况。例如,第一种药物和/或剂量可能适合于患有第一种疾病或情况的年轻的女性病人,第二种药物和/或剂量、治疗或物质可能适合于患有第二种疾病或情况的年轻的男性病人,而第三种药物和/或剂量、治疗或物质可能适合于患有第三种疾病或情况的年老的男性病人。因此,基于疾病、治疗情况和/或可从本文所述的元数据确定的任何方面,药物、治疗或物质或类型和剂量和/或及其采用速率,如,镇静药物的类型、剂量和施用速率可以如框225所示的被自动地建议。要理解与药物或物质的施用或注射有关的任何方面可以基于本文所述的元数据被自动地建议。例如,药物或物质的类型和剂量,施用的速率和/或位置,或以其他方式(如,静脉内或穿过胃肠道)都可以基于本文所述的元数据被建议。所施用的药物或物质的选择还有施用方法和本文所述的其他方面的这种自动化可以节约时间,还有助于避免错误的决定,因而是本发明非常有价值的特征或方面。要理解很多建议的医疗工具、物质和/或施用方法可被呈现或显示给用户,用户可以选择这么多建议的意见中的一个。

[0046] 根据本发明的某些实施方式,要使用的元件可以基于元数据和/或仿真模型被建议。在其他的实施方式中,基于病人的元数据可以自动地选择元件。例如,基于病人的元数据中所表示的病人的年龄,第一个支架可能被建议用于年轻的病人,而第二个支架,其更适合于年老的病人,可能被自动地建议或被选择。其他元件可以基于病人的元数据被选择,如,被用于腹主动脉瘤(AAA)和/或胸主动脉瘤(TAA)的仿真手术的移植物、在周围性栓塞仿真手术中的线圈、在开放性神经手术的仿真手术中使用的夹子或在开放性腹部手术的仿真手术中使用的套都可以例如基于病人的元数据通过仿真单元115被自动地建议或甚至自动地选择。

[0047] 根据本发明的实施方式,如可选的框220和225和230所示的,基于建议的医疗工具或物质,该方法可以包括接收医疗工具和要施用的物质以及要使用的元件的选择。根据本发明的实施方式,本文所述的医疗工具、物质或元件的建议可以被图形化地做出,如,在可操作地连接到计算设备或控制器如控制器131的显示器上显示。因此,选择可以通过与显示器交互(如,在触摸屏的情况下)或利用本领域所知的点击式设备和/或键盘来执行。例如,用户可以点击许多显示的所建议的医疗工具、元件、物质和/或用药方法中的一个上。在其他的实施方式中,医疗工具、元件和/或施用的物质可能基于元数据或其他考虑、方面或标准被自动地选择。例如,基于病人的年龄,导管可能被选择,如,比较小的导管可能被选择用于年轻的病人,而比较大的导管可能被选择用于年长的病人。同样地,最适合患有特定的第一种疾病的病人的第一种药物可被选择来施用,而第二种药物或治疗可被选择用于患有不同的第二种特定的疾病的第二个病人。

[0048] 如框230所示,方法可能可选地包括基于元数据,建议在图像引导手术中要使用的元件。例如,基于病人的年龄,可以建议支架的类型或尺寸。可建议的其他元件可以是移植物、线圈、夹子和/或套。关于元件的任何参数可被建议。例如,元件的尺寸、类型、位置或方向都可以基于元数据被建议,所述元数据可能是年龄、性别、病历和/或医生的诊断、由医生指示的元件(可能过去已经检查过病人且指示了更优的治疗和/或元件)。

[0049] 如框235所示,方法可以包括基于解剖学结构的模型、元数据、所选工具、所选元件和所选物质,进行图像引导手术的仿真。如本文所述,图像引导手术的仿真可以包含仿真相

关的实际手术的任何方面。例如,医生可以操作医疗工具,可以被提供由力反馈系统提供的反馈以及数字模型可以被用于呈现现实生活行为,如,对医疗工具和/或施用的药物的反应,假设诸如充血或休克的状态等等。可以使仿真手术尽可能真实的模型和工具的任何方面或行为,例如,通过本文所述的系统100的组件可被执行。例如,控制器131可以促使模型呈现任何现实的生活或现实的病人行为和/或对仿真的医疗工具和仿真的对药物或药品的施用做出的反应。

[0050] 根据本发明的实施方式,仿真手术可以包含解剖学模型的可将额外的信息显示在显示器上的图形显示,如医疗工具或其他工具的仿真模型(本文所述的可能选择的)。在某些实施方式中,解剖学结构或器官和工具与元件的图形显示可以呈现现实的解剖学的或物理的性质、特性、特征、属性或外观,如,移动、弯曲、收缩、对压力或药物做出的反应、流血等。如本文所述,模型的性质、特性、属性或其他方面可能基于或根据元数据。例如,模型可以呈现患有特定病况的特定病人将具有的方面或行为之类的。例如,仿真的心率、出血的倾向、对注射药物的反应都可以根据特定病人的元数据。图像引导手术的仿真可以包含解剖学器官的图像或图形表示,如,本文所述的模型,其可以被旋转或被定位,或使其仿真现实的解剖学系统,如,随着时间改变或发展,响应于医疗工具或物质、流血的操作或与之的相互作用,或其他的呈现或显示现实的解剖学器官的行为和相关的工具、元件、药品或根据相关元数据的其他方面。例如,导管、支架或其他工具、设备或元件都可以被显示并被仿真。在用于生成本文所述的模型的医学图像数据和元数据是病人特有的情形时,根据本文所述的生成的模型也可以是病人特有的,因而,本文所述的手术的仿真可以是病人特有的,亦即,反映、仿真现实的特定病人或关于在现实的、特定病人上执行的现实手术。因此,医生可以执行图像引导手术的计算机仿真作为实际手术的预演(如,手术排练或手术仿真),手术计划的一部分,作为培训期或作为后程序。

[0051] 如框240所示,方法可以包括在图像引导手术的仿真的执行过程中呈现元数据。例如,相关元数据的呈现与图像引导手术的相关仿真的执行可以同步或同时进行,或者发生在相同的时间。在某些实施方式中,元数据的呈现可以与仿真手术的进程、状态、模式、环境或任何相关的方面同步或相协调。在元数据是关于特定病人的情形时,因此本文所述的模型和仿真也可能是病人特有的,病人特有的元数据可和仿真手术一起呈现,如,当仿真手术正在进行时。例如,单个的显示器可被用于同时显示元数据和仿真手术,如,如图3中所示。

[0052] 另外参阅图3,示出了根据本发明的实施方式的关于仿真医疗手术、元数据和/或其他信息的集成显示的示例性截图300。如图3中所示,显示器可被分割成很多区域,例如,4个区域310、320、330和340。第一区域310可以与仿真手术相关且可以因此呈现病人特有的、解剖学结构的基于数字图像的模型。这个示例性显示中,基于图像的模型表示的是血管。区域310可能还显示仿真的或虚拟的表示在仿真手术的过程中由用户操作的物理介入医疗工具的医疗工具模型。例如,导管312可与血管311相关地显示。仿真手术可以包含显示导管的移动,如,由于医生执行动作,还由于解剖学器官和工具的反应或其他行为或其他方面(如,基于本文所述的元数据)。例如,随着仿真的进行,导管312可能被示出移动穿过血管311,且血管311可能被示出移动、弯曲或通常通过现实的活器官看到或呈现的其他现象。血管311的这种行为可以根据本文所述的元数据。例如,患有引起血管高度硬化的已知疾病的病人的血管311相对于健康病人的血管311,可能弯曲或对导管312做出不同的反应。

[0053] 如图3中的320所示,第二区域或范围可能被专用于或关于呈现相关的元数据。例如,如图所示,病人的年龄、体重和其他元数据信息可被示出。如本文所述,可以使不同的信息、呈现模式和其他特征能够关于元数据来呈现。例如,区域320中的元数据的呈现可以与可能在仿真区域310示出的仿真工具的位置或仿真工具的部分相关或同步。例如,当导管311或导管311的尖端非常接近于特定的位置或区域时,关于该特定位置或区域的元数据可以在区域320中显示。

[0054] 例如,当导管312的尖端处于离第一位置预定的距离范围内时,关于该第一位置的元数据可以在区域320中呈现。随着仿真手术进行,导管312被移动到第二区域或位置,例如,当导管312的尖端位于离该第二位置预定的距离范围内时,关于该第二位置或区域的元数据可以在区域320中呈现。根据任何适用的设计或配置可以实施和/或执行仿真模型和/或手术与本文所述的相关元数据的呈现的相关、同步、协调和/或集成。例如,如图1所示,为了获得关于仿真的状态、环境、进程或其他方面的任何相关信息或参数,呈现单元125可以与仿真单元115交互。为了获得相关的元数据且还要使这种元数据显示,呈现单元125还可与数据库140交互(或者任何其他适用的数据库)。因此,通过处理关于仿真和元数据的任何相关信息,呈现单元125可以使元数据的呈现与仿真手术协调、同步或关联。

[0055] 例如,由于用于仿真手术的仿真模型可能基于元数据生成,仿真模型可以包括对相关元数据的引用。正如本领域所熟知的,为了使数字元件、数据对象或其他结构彼此关联,关于很多对象、结构或元件的交叉引用可被应用。例如,仿真模型的特定区域或体积可能基于或根据本文所述的特定元数据生成。因此,为了使仿真模型和/或手术的呈现与相关的元数据关联、协调、同步或相关,关于仿真模型中的元件与元数据信息、参数或元件的交叉引用可以被维持和应用。例如,呈现单元125可以接收或获得基于其生成模型(如,通过模型生成单元110)的元数据参数的引用(如,特定值)以及可以应用这种引用从库140中检索相关的元数据参数或值,还显示元数据参数,如320中所示。可以生成将元数据的集成显示与本文所述的仿真模型相组合的任何显示。例如(虽未显示),代替或除了在区域320显示元数据之外,元数据可以在仿真区域310中显示。例如,通过应用本文所述的交叉参考,与特定区域或解剖学器官相关的元数据可以在该区域或器官的附近、上面(如,用覆盖模式)或接近处显示。

[0056] 如330所示,第三区域可以被用于显示说明、建议或其他指导给系统100的操作员。这些指导可以基于元数据。例如,基于表示病人对特定药物可能过敏的元数据,在区域330中可能显示减少这种药物的量的建议。其他的例子可能是建议增加剂量或施用特定的物质。例如,基于元数据可以确定病人可能需要可缓解或帮助手术的执行的血液稀释物质。因此,注射合适的药剂或物质的建议可能呈现在区域330中。

[0057] 根据本发明的实施方式,要被监测的参数可以被选择或定义。有条件的操作可针对监测的或跟踪的参数而被定义,并与之关联。例如,仿真的生命体征,如,仿真模型的血压或心率可被监测。报警条件或其他标准可以与监测的参数相关联。例如,根据用户的定义或选择,当由数字模型生成的心率信号超出了预定义的范围时,报警可能被触发。监测参数、条件或关于数字模型的其他方面可以根据任何标准、原则、阈值、限制、数量、水平或其他量或参数。监测参数可以实时进行,例如,当仿真手术正在进行时,病人的生命体征可被监测,如,像可能在实际(非仿真)的过程中监测一样。指示报警,和/或提供关于跟踪的或监测的

参数的信息可以被实时进行。例如,在仿真手术中,可以实时进行指示暴露持续时间超时了。关于监测参数的任何信息可被存储。例如,存储的手术计划可包括关于跟踪的参数的值。例如,在检测到报警状况时,可将报警发生的时间(如,距手术开始的相关时间),促使报警状况的值、水平或数量和其他任何相关信息记录在,如,手术计划中。可能有其他的记录方式,例如,记录与监测参数相关的信息可以是定期的、连续的或以其他方式执行。

[0058] 如340所示,第四区域可以用于显示报警或者可基于元数据生成的其他指示。例如,基于元数据可计算关于暴露于辐射的一个或多个限制。例如,关于年老病人的最长暴露时间和/或最大辐射强度可能与关于年轻人的最长暴露时间和/或最大辐射强度不一样。其他标准,如,性别、药物过敏等都可与手术的各个方面相关。因此,报警、警告或其他指示可以基于手术和元数据生成且可显示在所述的区域340中。其他区域(未显示)可以包含用户界面元素,如,图形用户界面(GUI)对象,其可以使用户能够控制仿真手术的各个方面和本文所述的医学数据的显示。例如,正如本领域所熟知的,各个方面,如,警告的颜色、声音等可以被选择和控制。在其他实施方式中,显示器上可能显示其他的区域。例如,可能显示关于医疗工具的位置的CT片,如,在分开的区域或覆盖在该模型上显示。

[0059] 例如,根据各种制约因素、条件、事件或关于仿真手术的其他方面,元数据的呈现可能是自动的。在本发明的某些实施方式中,例如,基于相关的仿真手术的进程、状态和/或环境,元数据可以被自动地选择、呈现、替换或操作。例如,复选框(未示出)可以使用户能够根据工具的位置或工具的一部分的位置来选择呈现元数据的模式。例如,选中“跟随尖端”复选框可使本发明的实施方式基于仿真导管的尖端(如,导管312的尖端)的位置更新元数据的呈现。要理解区域310、320、330和340的其他布置可能是可行的和/或者用户可配置的。因此,元数据的呈现可以根据仿真手术的进程。可选地或附加地,可以基于仿真模型中的位置或区域的选择来呈现元数据。例如,在检测到选择的时候,如,鼠标点击仿真模型的特定位置或元件,可以例如在如图3中的区域320的专用区域或范围内显示相关的元数据。因此,医生可能被呈现关于仿真模型的元数据。这种呈现可在仿真手术的进程中或离线模式下进行。例如,医生可以暂停、停止或终止仿真手术,检查仿真模型(其可能是静态的或冻结的),且还例如,通过点击模型中的感兴趣的位置进行选择以审查关于模型中的特定位置的元数据。基于仿真模型上的位置的选择来呈现元数据可以利用本文所述的交叉引用来完成。

[0060] 再参阅图2和由框245所示,流程可以包括基于元数据和仿真基于图像的手术的进程,在执行图像引导手术的过程中指导用户。例如,在本文所述的图3的区域330中可能提供指导。如框250所示,基于元数据和图像引导手术的仿真的进程,流程可包括确定报警条件和提供报警条件的指示。例如,仿真模型的各个方面(如,心率、温度等)可与元数据相关以及因此可确定报警条件。例如,虽然年老病人的特定心率可能被确定为太高或者危险,而促使生成报警且提供给系统100的操作员,但是当病人是年轻的孩子的时候,同样的心率就可能不会生成报警。同样地,虽然在药物注射后立即出现的特定心率可能被认为是正常的(例如,如果已知药物会提高心率),但是如果在药物注射之后特定的时间段已经过去了,同样的心率可能会促使报警的生成和显示或被提供。因此,报警、警告或其他指示可至少部分地基于相关的元数据和/或仿真手术的进程。

[0061] 如框255所示,流程可以包括将关于图像引导手术的仿真的信息存储在数据库中。例如,整个仿真手术,包括显示的元数据、操作者的动作、仿真的快照和显示或提供的任何

信息可被记录和存储在,例如,PACS档案库或任何合适或适用的数据库、库或档案库中。仿真手术中的工具、药物和元件的选择、建议和/或应用都可以被记录和存储。例如,整个仿真手术和任何相关信息、数据或参数可以作为手术计划被存储,其可以在以后的阶段用于现实手术的计划或准备,例如,在与元数据相关联的病人身上执行的现实手术。

[0062] 例如,如框255所示存储的手术计划可能包括在仿真手术中建议和选择的工具、元件和药物,以便仿真手术中所做的任何建议或选择例如,通过重放仿真手术或通过提供存储的手术计划中的信息可以被示出或指示给医生。存储的手术计划中的其他参数或数据可能是C型臂位置、方向或角度,任何相关的病变数据和/或仿真图像。手术计划可以存储在任意存储器中。一般地,本文所应用的主要元数据或主要元数据存储器可能指的是用于读取或获得元数据及写入或存储元数据的元数据内容或存储器。例如,通过从DICOM标头读取元数据,例如,以基于元数据生成数字模型和将元数据写入DICOM标头(如,应用DICOM标签),例如,关于仿真手术或手术计划的任何结果、评论或其他信息可以被写到DICOM标头或其他主要元数据存储器或内容,DICOM标头可以被用作主要元数据存储器。例如,主要元数据存储器(其可能是或可能被包括在元数据存储器147中)可以存储手术计划。在其他的实施方式中,PACS系统可被用于将手术计划存储在,例如,关于特定病人的DICOM标头中。

[0063] 手术计划可包括任何相关的方面。例如,X射线照相机的位置、导管的路线或导航、工具选择、应用的药物、元件(例如,支架类型和性能)都可作为手术计划的部分被记录。其他任何信息可以与手术计划相关地存储。例如,任何元数据或图像数据(例如,一个或多个CT片或图像)可以作为手术计划的部分被存储或与手术计划相关地存储。可以是手术计划的的部分的数据的其他例子可以是本文所述的基于数字图像的模型生成或合成的X射线视图。一般地,手术计划可能是即将到来的手术的计划,可确定或建议方法、介入工具、解决潜在的并发症、关于诸如C臂位置或角度的(可能用于手术中的特定步骤)方面、提供病变视图或数据等。

[0064] 存储的手术可在任何时间被下载到如系统100中并被重放,例如,用于培训、指导或其他可用的目的,例如,用于手术的准备。在特定的实施方式中,应用DICOM,信息可以与DICOM图像或其他对象相关地存储,例如,与DICOM信息相关的元数据。通过利用手术计划,可改善现实的手术,例如,由于医生通过观察、重放或应用手术计划可以更好地准备现实的手术,可以减少暴露于辐射中和/或可以缩短手术时间。例如,在现实的或实际的手术中,手术计划可被呈现(如,重放)给医生。

[0065] 本发明的实施方式可以包括包含非临时性的计算机可读存储介质的物品,所述计算机可读存储介质上存储有指令,当所述指令在计算机上被执行时,促使计算机接收关于特定病人的医学图像数据,接收关于特定病人的元数据并基于医学图像数据和元数据生成特定病人的病人特有的、解剖学结构的基于数字图像的模型。当所述指令在计算机上被执行的时候,可以促使计算机利用基于数字图像的模型和元数据进行图像引导手术的计算机仿真以及基于元数据操纵基于数字图像的模型。根据本发明的实施方式的物品可以是或者包含单元、模块、组件或元件,如计算机或处理器非临时性可读介质,或计算机或处理器存储介质,诸如,例如存储器、磁盘驱动器、或USB闪存,编码、包括或存储指令,如,计算机可执行的指令,当被处理器或控制器执行时,执行本文所公开的方法。

[0066] 虽然本发明的实施方式并不限于这方面,但是本文所用的短语“多个

(plurality)”和“多个(a plurality)”可以包括,例如,“多个(multiple)”或“两个或更多”。贯穿整个说明书,短语“多个(plurality)”或“多个(a plurality)”可被用于描述两个或更多组件、设备、元件、单元、参数等类似物。

[0067] 除非明确指出,本文所描述的方法实施方式并不受限于特定的顺序或列序。此外,所描述的一些方法实施方式或及其元件能在同一时间点上或在重叠的时间点上发生或被执行。正如本领域所熟知的,诸如函数、任务、子任务或程序的可执行代码片段的执行可能指的是函数、程序或其他组件的执行。

[0068] 虽然本发明的实施方式不受限于这方面,但是利用诸如,例如,“处理”、“计算(computing)”、“计算(calculating)”、“确定”、“建立”、“分析”、“核对”等之类的短语的讨论,可能指的是计算机、计算平台、计算系统或其他电子计算设备的操作和/或处理,所述操作和/或处理将计算机的寄存器和/或存储器中的表示为物理(如,电子)量的数据操纵和/或转换成计算机的寄存器和/或存储器或其他信息存储介质中的类似地表示为物理量的其他数据,所述其他信息存储介质可存储执行操纵和/或处理的指令。

[0069] 虽然本文已经图示或阐述了本发明的某些特征,但是对于本领域的技术人员来说可以存在很多修改、变换、改变和等效物。因此,要理解所附权利要求旨在覆盖包含在本发明真正的精神范围内的所有这些修改和改变。

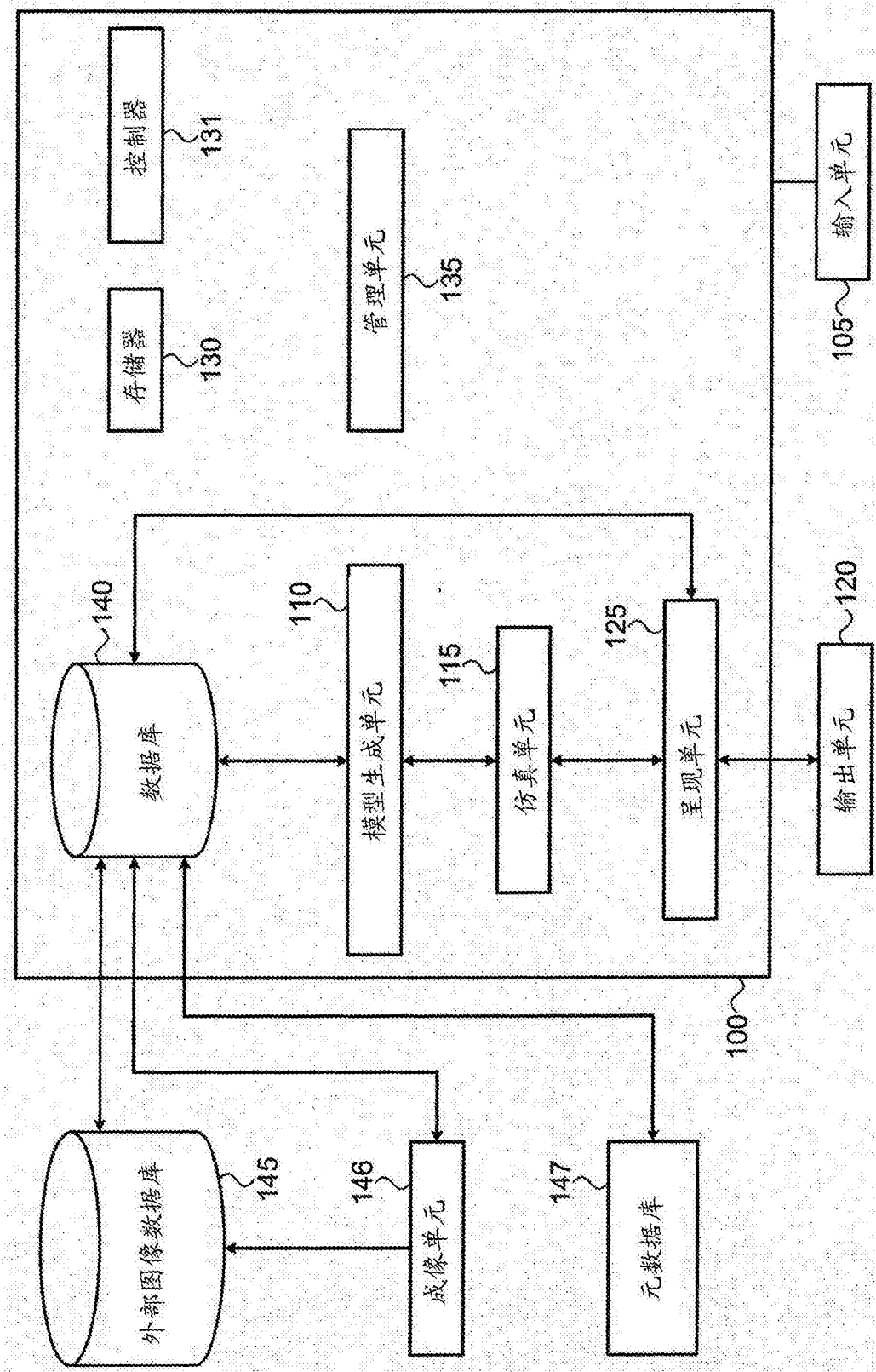


图1

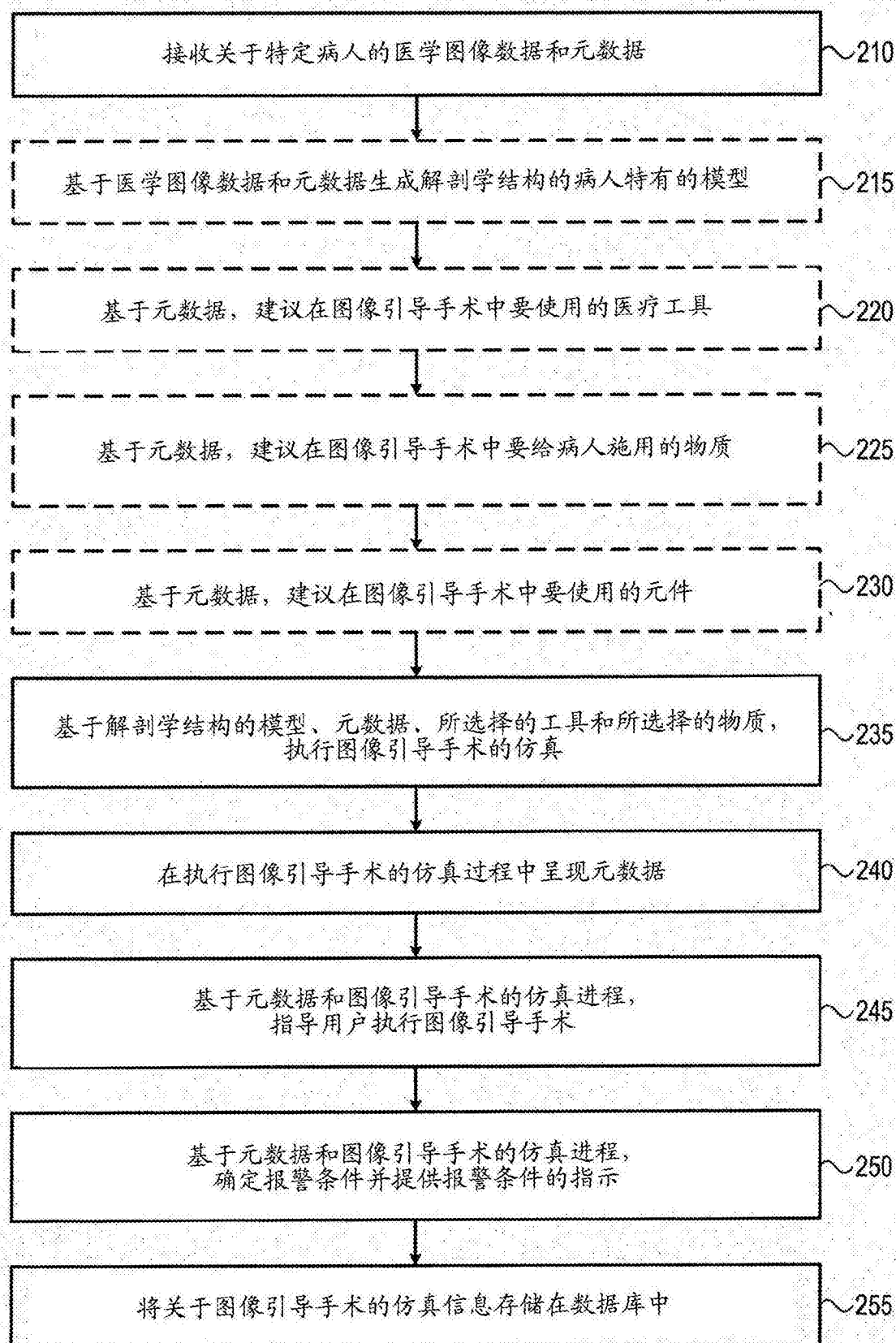


图2

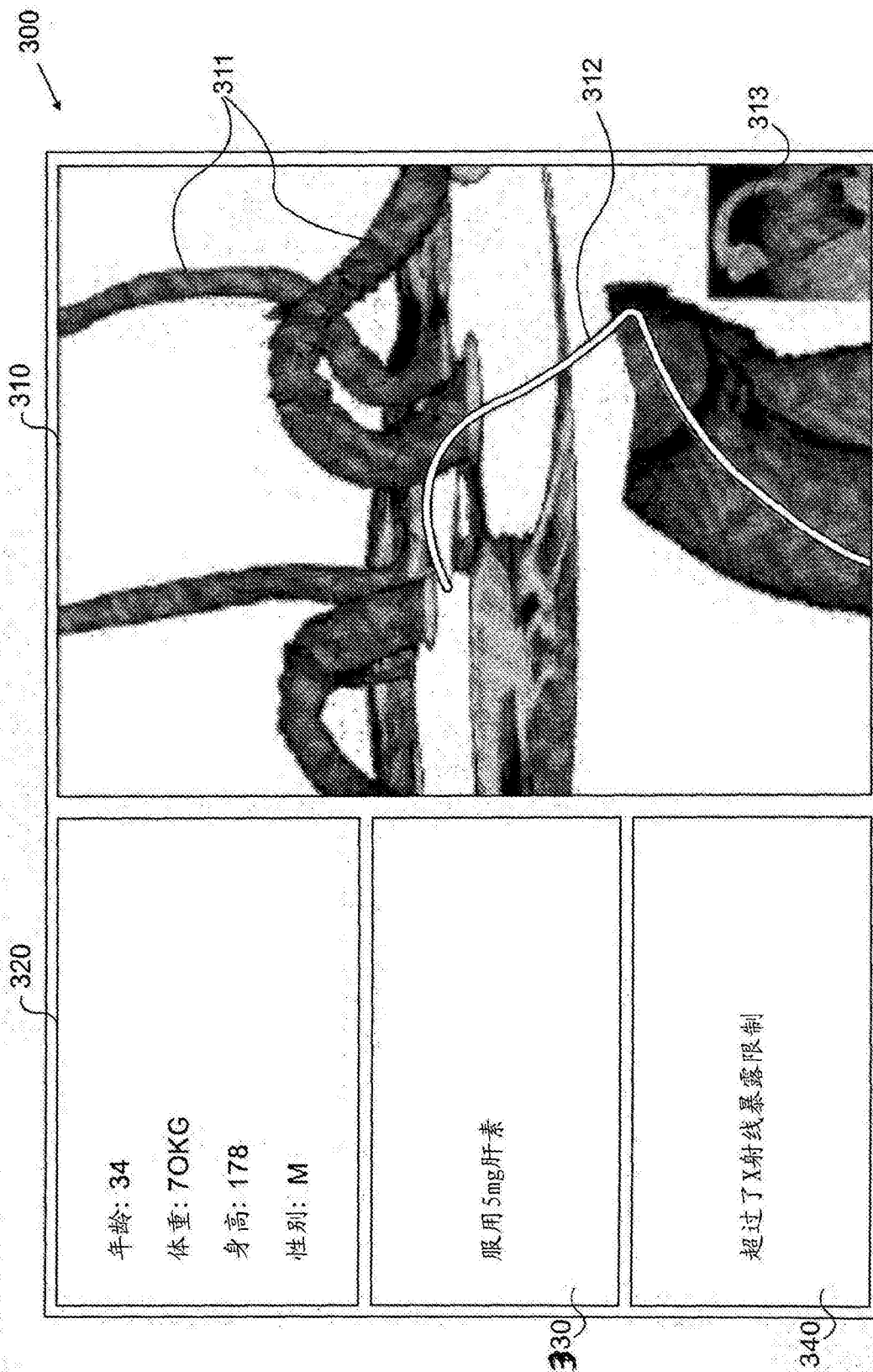


图3