



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105637552 B

(45)授权公告日 2019.06.14

(21)申请号 201480057112.9

(72)发明人 M·阿兹安 J·索尔热

(22)申请日 2014.08.14

S·P·迪马奥

(65)同一申请的已公布的文献号

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

申请公布号 CN 105637552 A

代理人 徐东升 赵蓉民

(43)申请公布日 2016.06.01

(51)Int.Cl.

G06Q 50/04(2006.01)

(30)优先权数据

61/866,957 2013.08.16 US

(56)对比文件

US 6928490 B1,2005.08.09,

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

CN 101043378 A,2007.09.26,

2016.04.15

CN 101055538 A,2007.10.17,

(86)PCT国际申请的申请数据

CN 101107598 A,2008.01.16,

PCT/US2014/051055 2014.08.14

CN 103064905 A,2013.04.24,

(87)PCT国际申请的公布数据

审查员 洪汇隆

W02015/023841 EN 2015.02.19

(73)专利权人 直观外科手术操作公司

权利要求书5页 说明书15页 附图5页

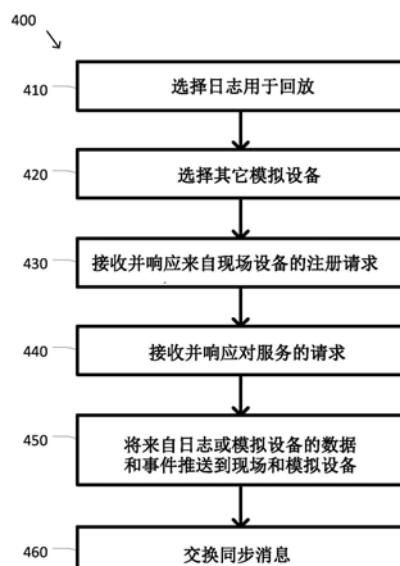
地址 美国加利福尼亚州

(54)发明名称

用于在异构设备间记录和重播的系统和方法

(57)摘要

在异构设备间记录和重播的系统和方法包括一种或多种包括重播服务的共享服务、用于执行共享服务的处理器，以及用于提供访问共享服务的共享接口。重播服务选择用于回放的一个或多个日志、仿真一个或多个回放设备、从每个日志中提取一个或多个日志条目、基于与每个日志条目相关联的信息重建用于一种或多种共享服务的一个或多个重建服务请求，以及启动重建服务请求，其中每个回放设备与相应的一个日志相关联。在一些实施例中，系统和方法进一步包括记录服务以基于新服务请求创建新日志条目、使新日志条目与相应的时间戳相关联并记载新日志条目。



1. 一种记录和重播设备,所述设备包括:  
一种或多种共享服务,其包括重播服务;  
用于执行所述一种或多种共享服务的处理器;和  
用于提供访问所述一种或多种共享服务的共享接口;  
其中所述重播服务经配置以:  
选择用于回放的一个或多个日志;  
仿真一个或多个回放设备,每个所述回放设备与相应的一个所述日志相关联;  
从每个所述日志提取一个或多个日志条目;  
基于与每个所述日志条目相关联的信息重建用于所述一种或多种共享服务的一个或多个重建服务请求;以及  
启动所述重建服务请求;  
其中:  
所述一种或多种共享服务包括黑板服务;  
所述日志条目包括与数据更新相关联的第一日志条目;并且  
所述数据更新通过生成数据更新请求并用所述黑板服务启动所述数据更新请求来重建。
2. 一种记录和重播设备,所述设备包括:  
一种或多种共享服务,其包括重播服务;  
用于执行所述一种或多种共享服务的处理器;和  
用于提供访问所述一种或多种共享服务的共享接口;  
其中所述重播服务经配置以:  
选择用于回放的一个或多个日志;  
仿真一个或多个回放设备,每个所述回放设备与相应的一个所述日志相关联;  
从每个所述日志提取一个或多个日志条目;  
基于与每个所述日志条目相关联的信息重建用于所述一种或多种共享服务的一个或多个重建服务请求;以及  
启动所述重建服务请求;  
其中:  
所述一种或多种共享服务包括通报服务;  
所述日志条目包括与记载的事件相关联的第一日志条目;并且  
所述记载的事件通过生成通报请求并用所述通报服务启动所述通报请求来重建。
3. 根据权利要求1或2所述的设备,其中:  
每个所述日志条目与时间戳相关联;并且  
每个所述重建服务请求的启动基于与所述时间戳相关联的信息被定时并排序,所述时间戳与相应的日志条目相关联。
4. 根据权利要求1或2所述的设备,其中所述一种或多种共享服务包括注册服务,所述注册服务经配置以从一个或多个现场设备或一个或多个模拟设备接收注册请求。
5. 根据权利要求1或2所述的设备,其中所述一种或多种共享服务经配置以:  
从一个或多个现场设备接收一个或多个现场服务请求;以及

响应所述现场服务请求。

6. 根据权利要求5所述的设备,其进一步包括用于将所述记录和重播设备耦合到所述一个或多个现场设备的一个或多个端口。

7. 根据权利要求5所述的设备,其中所述一个或多个现场设备包括所述记录和重播设备。

8. 根据权利要求1或2所述的设备,其中所述一种或多种共享服务经配置以:

从一个或多个模拟设备接收一个或多个模拟服务请求;以及

响应所述模拟服务请求。

9. 根据权利要求1或2所述的设备,其中所述一种或多种共享服务包括用于模拟另一设备的服务。

10. 根据权利要求1或2所述的设备,其进一步包括用户界面,所述用户界面用于选择用于回放的所述一个或多个日志。

11. 根据权利要求10所述的设备,其中所述用户界面经配置以使用耦合到所述记录和重播设备的工作站来访问。

12. 根据权利要求1或2所述的设备,其中所述重建服务请求以及对所述重建服务请求的响应被回放到重建引擎,所述重建引擎经配置以创建所述回放设备的虚拟重建。

13. 根据权利要求12所述的设备,其中所述重建引擎在耦合到所述记录和重播设备的工作站上托管。

14. 根据权利要求12所述的设备,其中所述重建引擎在与所述记录和重播设备相同的工作站上托管。

15. 根据权利要求1或2所述的设备,其中所述一个或多个日志中的一个是合成日志。

16. 根据权利要求1或2所述的设备,其中:

所述一种或多种共享服务包括记录服务;并且

所述记录服务经配置以:

接收一个或多个记录参数;

基于与通过所述一种或多种共享服务接收的一个或多个新服务请求相关联的信息和所述记录参数创建一个或多个新日志条目;

使每个所述新日志条目与相应的时间戳相关联;以及

将每个所述新日志条目记载在一个或多个记载日志中。

17. 根据权利要求1或2所述的设备,其中所述重播服务进一步经配置以基于从操作者控制台接收的输入重建用于所述一种或多种共享服务的所述一个或多个重建服务请求。

18. 根据权利要求17所述的设备,其中所述一个或多个重建服务请求的定时基于从所述操作者控制台接收的所述输入来改变。

19. 一种记录和重播的方法,所述方法包括:

选择用于回放的一个或多个日志;

仿真一个或多个回放设备,每个所述回放设备与相应的一个所述日志相关联;

从每个所述日志提取一个或多个日志条目;

基于与每个所述日志条目相关联的信息重建用于一种或多种共享服务的一个或多个重建服务请求;且

通过使用共享接口发送所述重建服务请求到所述一种或多种共享服务中的相应的一种来启动所述重建服务请求；

其中：

所述一种或多种共享服务包括黑板服务；

所述日志条目包括与数据更新相关联的第一日志条目；并且

所述方法进一步包括：

基于与所述第一日志条目相关联的信息生成数据更新请求；以及用所述黑板服务启动所述数据更新请求。

20. 一种记录和重播的方法，所述方法包括：

选择用于回放的一个或多个日志；

仿真一个或多个回放设备，每个所述回放设备与相应的一个所述日志相关联；

从每个所述日志提取一个或多个日志条目；

基于与每个所述日志条目相关联的信息重建用于一种或多种共享服务的一个或多个重建服务请求；且

通过使用共享接口发送所述重建服务请求到所述一种或多种共享服务中的相应的一种来启动所述重建服务请求；

其中：

所述一种或多种共享服务包括通报服务；

提取的日志条目包括与记载的事件相关联的第一日志条目；并且

所述方法进一步包括：

基于与所述第一日志条目相关联的信息生成通报请求；以及用所述通报服务启动所述通报请求。

21. 根据权利要求19或20所述的方法，其中：

每个所述日志条目与时间戳相关联；并且

启动所述重建服务请求包括基于与所述时间戳相关联的信息对每个所述重建服务请求定时并排序，所述时间戳与相应的日志条目相关联。

22. 根据权利要求21所述的方法，其进一步包括：

与一个或多个其它记录服务交换一个或多个同步消息；

基于与所述同步消息相关联的信息估计时钟偏差和延时；以及

基于估计的时钟偏差和延时调整所述定时和排序。

23. 根据权利要求21所述的方法，其进一步包括：

与一个或多个现场设备或模拟设备交换一个或多个同步消息；

基于与所述同步消息相关联的信息估计时钟偏差和延时；且

基于估计的时钟偏差和延时调整所述定时和排序。

24. 根据权利要求19或20所述的方法，其中：

所述一种或多种共享服务包括记录服务；并且

所述方法进一步包括：

接收用于所述记录服务的一个或多个记录参数；

基于与通过所述一种或多种共享服务接收的一个或多个新服务请求相关联的信息和

所述记录参数创建一个或多个新日志条目；

使每个所述新日志条目与相应的时间戳相关联；以及  
将每个所述新日志条目记载在一个或多个记载日志中。

25. 根据权利要求24所述的方法，其进一步包括：

交换一个或多个同步消息；

基于与所述同步消息相关联的信息估计时钟偏差和延时；以及  
基于估计的时钟偏差和延时调整每个相应的时间戳。

26. 根据权利要求24所述的方法，其进一步包括：

与一个或多个现场设备或模拟设备交换一个或多个同步消息；  
基于与所述同步消息相关联的信息估计时钟偏差和延时；以及  
基于估计的时钟偏差和延时调整每个相应的时间戳。

27. 一种记录和重播系统，所述系统包括：

记录和重播服务器，其包括含有重播服务的一种或多种共享服务、用于执行所述一种或多种共享服务的处理器，以及用于提供访问所述一种或多种共享服务的共享接口；

耦合到所述记录和重播服务器的一个或多个异构设备；以及

一个或多个日志；

其中所述重播服务经配置以：

仿真一个或多个回放设备，每个所述回放设备与相应的一个所述日志相关联；

从每个所述日志提取一个或多个日志条目；

基于与每个所述日志条目相关联的信息重建用于所述一种或多种共享服务的一个或多个重建服务请求；以及

启动所述重建服务请求；

其中：

所述一种或多种共享服务经配置以接收并响应来自所述一个或多个异构设备的一个或多个现场服务请求；

所述一种或多种共享服务包括黑板服务；

所述日志条目包括与数据更新相关联的第一日志条目；并且

所述系统进一步包括：

基于与所述第一日志条目相关联的信息生成数据更新请求；以及

用所述黑板服务启动所述数据更新请求。

28. 一种记录和重播系统，所述系统包括：

记录和重播服务器，其包括含有重播服务的一种或多种共享服务、用于执行所述一种或多种共享服务的处理器，以及用于提供访问所述一种或多种共享服务的共享接口；

耦合到所述记录和重播服务器的一个或多个异构设备；以及

一个或多个日志；

其中所述重播服务经配置以：

仿真一个或多个回放设备，每个所述回放设备与相应的一个所述日志相关联；

从每个所述日志提取一个或多个日志条目；

基于与每个所述日志条目相关联的信息重建用于所述一种或多种共享服务的一个或

多个重建服务请求;以及

启动所述重建服务请求;

其中:

所述一种或多种共享服务经配置以接收并响应来自所述一个或多个异构设备的一个或多个现场服务请求;

所述一种或多种共享服务包括通报服务;

提取的日志条目包括与记载的事件相关联的第一日志条目;并且

所述系统进一步包括:

基于与所述第一日志条目相关联的信息生成通报请求;以及  
用所述通报服务启动所述通报请求。

29.根据权利要求27或28所述的系统,其中所述异构设备每个均选自由现场设备和模  
拟设备组成的群组。

30.根据权利要求27或28所述的系统,其进一步包括:

重建引擎;

其中所述重建引擎经配置以:

接收所述重建服务请求、对所述重建服务请求的响应、所述现场服务请求和对所述现  
场服务请求的响应;以及

创建所述回放设备和所述异构设备的虚拟重建。

31.根据权利要求27或28所述的系统,其中:

所述一种或多种共享服务包括记录服务;并且

所述记录服务经配置以:

接收一个或多个记录参数;

基于与通过所述一种或多种共享服务接收的一个或多个新服务请求相关联的信息和  
所述记录参数创建一个或多个新日志条目;

使每个所述新日志条目与相应的时间戳相关联;且

将每个所述新日志条目记载在一个或多个记载日志中。

32.根据权利要求27或28所述的系统,其中所述异构设备的第一异构设备是提供其现  
场行为的模拟的现场设备。

## 用于在异构设备间记录和重播的系统和方法

### 技术领域

[0001] 本公开总体涉及异构设备间的互操作性，并且更具体地，涉及异构设备间的记录和重播。

### 背景技术

[0002] 越来越多的设备正被自主和半自主电子设备取代。这在带有大数组的自主和半自主电子设备的现代医院中尤其如此，所述自主和半自主电子设备在手术室、介入套室、重症监护病房，急救室等等中发现。例如，玻璃和水银温度计正被电子温度计替换，静脉滴注法线现在包括电子监视器和流量调节器，且基本金属手术刀正被替换为计算机辅助医疗设备。

[0003] 这些电子设备对操作它们的人员提供优点和挑战。这些电子设备中的每个能够提供大量关于病情、电子设备的状态等等的准确且精确的数据。然而，因为每个这些不同的电子设备使用不同的数据监视和/或操作并执行不同的任务，所以它们形成异构设备的集合。且尽管许多这些异构设备中存在可编程的处理器和微处理器，这些异构设备共享数据和信息并协调它们各自的操作的能力常远未被充分利用。

[0004] 在许多情况下，异构设备之间数据和信息的交换微乎其微。一个原因是手术室或介入套室中的许多异构设备由不同的供应商提供。其它原因包括各种模型的设备和甚至每个医疗设备经设计以执行的不同任务之间的差异。结果，许多手术室和介入套室装满异构医疗设备，其彼此不了解且它们自身之间不交换数据和信息，更不用说展现任一种重要的互操作性。相反，医务人员常被期望独立地监视并操作每个设备或设备必须以这样的方式使用以使它们彼此不干扰。例如，计算机辅助手术设备仅可准许在手术室的区域内，其中它将不干扰也出现在手术室中的成像系统或与成像系统碰撞。这种约束可限制计算机辅助手术设备和成像系统的功能性。

[0005] 支持异构设备之间的数据和信息的交换以及其它形式的互操作性的一个方法涉及供应商或单个供应商的设计团队之间的联合开发工作。这可以包括自定义硬件或软件的开发以准许两个不同的异构设备交换数据和信息并交互操作。这些类型的开发工作常耗时且昂贵，并且常要求广度测试和维修。它们仅进一步提供较大互操作性问题的有限的解决方案，因为它们仅解决两个特定的异构设备之间的问题。开发工作可不扩至其它设备，甚至在同一生产线，且将可能不扩至其它类型的设备和来自其它供应商的设备。这些开发工作可进一步引入与知识产权的交换相关联的并发症(诸如商业秘密)，且难以识别最终产品的所有者。

[0006] 因此，提供用于支持异构设备之间的互操作性的改进的方法和系统将是可取的。提供用于支持异构设备中的记录和重播的改进的方法和系统将进一步可取。

### 发明内容

[0007] 与一些实施例一致，一种记录和重播设备包括包含重播服务的一种或多种共享服

务、用于执行一种或多种共享服务的处理器，以及用于提供访问一种或多种共享服务的共享接口。重播服务经配置以选择用于回放的一个或多个日志；仿真一个或多个回放设备，每个回放设备与相应的一个日志相关联；从每个日志提取一个或多个日志条目；基于与每个日志条目相关联的信息重建用于一种或多种共享服务的一个或多个重建服务请求；以及启动重建服务请求。

[0008] 与一些实施例一致，一种记录和重播的方法包括：选择用于回放的一个或多个日志；仿真一个或多个回放设备，每个回放设备与相应的一个日志相关联；从每个日志提取一个或多个日志条目；基于与每个日志条目相关联的信息重建用于一种或多种共享服务的一个或多个重建服务请求；以及通过使用共享接口发送重建服务请求到一种或多种共享服务中的相应的一种来启动该重建服务请求。

[0009] 与一些实施例一致，一种记录和重播系统包括记录和重播服务器、耦合到所述记录和重播服务器的一个或多个异构设备，以及一个或多个日志。记录和重播服务器包括包含重播服务的一种或多种共享服务、用于执行一种或多种共享服务的处理器，以及用于提供访问一种或多种共享服务的共享接口。重播服务经配置以仿真一个或多个回放设备，每个所述回放设备与相应的一个日志相关联；从每个日志提取一个或多个日志条目；基于与每个日志条目相关联的信息重建用于一种或多种共享服务的一个或多个重建服务请求；以及启动重建服务请求。一种或多种共享服务经配置以接收并响应来自一个或多个异构设备的一个或多个现场服务请求。

## 附图说明

- [0010] 图1是根据一些实施例的互操作性系统的简化图。
- [0011] 图2是根据一些实施例的另一互操作性系统的简化图。
- [0012] 图3是根据一些实施例的记录信息的方法的简化图。
- [0013] 图4是根据一些实施例的重播信息的方法的简化图。
- [0014] 图5是根据一些实施例的记录和重播系统的简化图。
- [0015] 在图中，具有相同名称的元件具有相同或类似的功能。

## 具体实施方式

[0016] 在下面的描述中，阐述描述与本公开一致的一些实施例的具体细节。然而，对本领域技术人员显而易见的是，一些实施例可以在没有一些或所有这些具体细节的情况下实践。这里公开的具体实施例意为说明性的而非限制性的。本领域技术人员可以意识到的是，虽然这里没有具体描述，但是其它元件在本公开的范围和精神内。此外，为了避免不必要的重复，与一个实施例相关联地示出并描述的一个或多个特征可以包括在其它实施例中，除非另有具体描述或者如果该一个或多个特征将使实施例无功能性。

[0017] 图1是根据一些实施例的互操作性系统100的简化图。如图1所示，互操作性系统100包括用来充当互操作性系统100的互操作性点的服务器110。服务器110可以为工作站或任何其它类型的计算设备，包括一个或多个集群计算设备，并且因此它可以是独立组件或可以被嵌入到一个或多个医疗设备中。虽然图1未示出，但是服务器110可以包括一个或多个处理器和存储器。存储器可以包括一种或多种类型的机器可读介质。一些普通形式的机

器可读介质可以包括软盘、柔性磁盘、硬盘、磁带、任何其他的磁性介质、CD-ROM、任何其他的光学介质、穿孔卡片、纸带、带有孔型图案的任何其他物理介质、RAM、PROM、EPROM、FLASH-EPROM、任何其他存储器芯片或内存匣和/或处理器或计算机适应于从中读取的任何其它介质。

[0018] 服务器110包括共享接口120，该共享接口120经设计以支持并标准化耦合到共享接口120的异构医疗设备之间的通信和互操作性。异构设备可以包括执行不同任务和/或可以由不同供应商提供的一个或多个设备。在一些示例中，异构设备可以包括相同类型、模型和版本的两个或多个设备。共享接口120提供每个异构设备可以使用的熟知的硬件和软件接口。共享接口120可以进一步从异构设备接收请求。在一些示例中，该请求可以由异构设备生成并使用诸如应用编程接口（API）调用、远程过程调用、网络服务调用、消息传递和/或诸如此类的机制由共享接口120接收。共享接口120还可以将数据和/或其它信息传送回异构设备以进一步支持互操作性。在一些示例中，共享接口120可以使用分层的软件栈和/或组合的硬件和软件栈来实施。

[0019] 为了支持异构设备之间的互操作性，服务器110可以进一步包括对用于服务模块或服务的灵活集合的支持。在一些示例中，服务可以包括下列服务中的一种或多种：注册服务131、黑板服务132、发行商服务133、数据处理服务134、记录服务135、通报服务136、令牌服务137、重播服务138、加密服务139、压缩服务140、供应商服务141、紧急停止服务142和/或诸如此类。虽然图1仅示出服务131至服务142，但是服务131至服务142的该列表仅是说明性的而非限制性的。服务131至服务142中的任何一个或多个可以被省略和/或未描述的其它服务可以被添加。每个服务可以添加额外的功能性以支持互操作性，并且服务可以根据异构设备之间所需的互操作性的类型和水平来混合和匹配。在一些示例中，服务器110也可以提供图1未示出的额外的服务。在一些示例中，服务可以通过使用由共享接口120支持的一个或多个插件被添加和/或从服务器110移除。

[0020] 注册服务131包括由服务器110提供对注册和/或认证用户和/或使用诸如服务132至服务142的其它服务的异构设备的支持。在一些示例中，注册服务131可以使用用户名和密码提供登录机制，从而将对服务器110的访问限制于仅被认证的用户和/或异构设备。在一些示例中，在成功注册后，认证的用户和/或异构设备可以被提供有一个或多个秘钥和/或会话标识符。该一个或多个秘钥和/或会话标识符可以用于识别用户和/或异构设备与由服务器110提供的其它服务132至142。该一个或多个秘钥和/或会话标识符还可以用于加密和/或解密在用户和/或异构设备与服务器110之间交换的数据和其它信息和/或储存在服务器110中的数据。

[0021] 在一些示例中，注册服务131可以进一步维持由共享接口120和/或服务132至服务142使用的一个或多个访问控制列表，以限制对服务132至服务142的访问。在一些示例中，遵循注册服务131的注册过程可以进一步包括识别连接到服务器110的异构设备的类型。异构设备类型可以包括诸如下列的信息：异构设备的供应商和型号、固件版本号、异构设备的分类和/或诸如此类。分类可以包括诸如计算机辅助医疗设备、成像设备、心脏监视器和/或诸如此类的类别。在一些示例中，注册服务131可以在应用层（application level）而不是设备层提供注册，使得由相同的异构设备支持的不同的应用可以具有访问服务器110和服务132至服务142的不同等级。在一些示例中，注册服务131可以更新管理其功能性所必需的

一个或多个数据结构。

[0022] 黑板服务132提供可以在异构设备间共享的存储器区域。通过服务器110和共享接口120注册的每个异构设备可以使用黑板服务132来记载数据和信息,该数据和信息随后可以与其它异构设备共享。例如,计算机辅助手术设备和/或成像系统可以提供与表示不准许进入的区域和/或容积的禁入区 (no-fly zone)、组件定位和/或移动路径规划相关联的信息到黑板服务132,使得其它可移动设备可以相应地协调其移动。

[0023] 在一些实施例中,黑板服务132可以使用键值对 (key-value pair) 方法将数据存储在共享存储器区域中。当异构设备向黑板服务132提供数据时,可以将数据与可以用于稍后检索该数据的唯一的键相关联。该键可以由提供数据的异构设备来提供,或者其可以由黑板服务132生成。在一些示例中,在黑板服务132和异构设备之间交换的数据可以使用一种或多种协议来交换,该一种或多种协议包括:超文本传输协议 (HTTP)、用户数据报协议 (UDP)、可扩展标记语言 (XML)、健康水平7 (HL7)、医学数字影像和通信 (DICOM)、控制器局域网络 (CAN)、现场总线 (IEC61158)、过程现场总线 (Profibus) 和/或诸如此类的协议。在一些示例中,出于安全性目的,黑板服务132可以进一步加密和/或压缩共享存储器中的一个或多个数据项。在一些示例中,黑板服务132可以依靠加密服务139和/或压缩服务140来执行加密/解密和/或压缩/解压。在一些示例中,黑板服务132可以使用由注册服务131维护的一个或多个访问控制列表来将对共享存储器中的一些数据的访问限制于应用和/或其它异构设备的子集。在一些示例中,黑板设备132也可以提供对锁定在共享存储器中的数据的支持,这可以使其它异构设备暂时不可用共享存储器中的部分数据。

[0024] 发行商服务133提供用于在异构设备之间主动分享数据和信息的发行-订阅机制。使用发行商服务133,异构设备可以订阅与由其它异构设备发行到发行商服务器133的其它数据和信息相关联的通知和/或回调。例如,每当更新储存在黑板服务132的共享存储器中的数据时(诸如当成像设备使新影像可用时),异构设备可以请求被通知或接收回调。在一些示例中,发行商服务133在发出通知前可以在更新的数据上支持条件检查。在一些示例中,条件检查可以包括基于范围检查的一个或多个布尔测试、锁定状态和/或基于数据的值或状态的其它测试。如黑板服务132一样,发行商服务133可以额外支持加密、压缩和/或访问控制列表,或者它可以依靠诸如加密服务139和/或压缩服务140的其它服务来提供该功能。

[0025] 数据处理服务134提供供应到共享接口120的数据的脚本和后处理。在一些示例中,数据处理服务134可以执行数据融合、聚合,和/或使用黑板服务132储存的数据和信息的统计分析。数据融合和统计分析可以,例如,包括计算使用黑板服务132储存的数值的滑动平均值和/或加权平均值和/或估计噪声参数。在一些示例中,数据处理服务134可以支持脚本语言,该脚本语言允许其它异构设备供应将要在存储的数据上执行的简单和/或复杂的脚本,其中该存储的数据可以额外结合发行商服务133的通知和回调使用。在一些示例中,数据处理服务134可以从异构设备接收自定义处理脚本,数据处理服务134可以在存储或参数化的数据上使用该自定义处理脚本。

[0026] 在一些实施例中,数据处理服务134可以通过在中央聚集数据来降低服务器110和异构设备之间的带宽要求,以使得仅聚集的数据在异构设备间分布。在一些实施例中,数据处理服务134可以额外使来自许多不同的异构设备的数据的聚集成流线型。

[0027] 记录服务135提供记录由异构设备提供的数据和/或事件的能力。使用一个或多个日志，记录记录135可以经配置以与时间戳一起记载数据和事件。例如，日志可以经配置以记载对使用黑板服务132储存的具体数据项进行的更新和/或记载由具体的异构设备进行的更新。在一些实施例中，记录服务135也可以支持用于配置记录服务135、访问记载的日志和/或管理记载的日志的用户界面(未示出)。在一些示例中，用户界面可以从独立计算机或工作站远程访问记录服务135。在一些实施例中，记录服务135也可以支持服务器110和异构设备之间的时间同步以确保跨越一个或多个日志被记载的时间戳始终反映数据更新和事件的实际时间。在一些示例中，记录服务135可以与异构设备交换一个或多个同步消息以更准确地模拟与延时、时钟偏差和/或时钟手术台相关联的效果，其中所述延时与服务器110和异构设备之间的处理和/或通信延迟相关联。在一些示例中，记录服务135可以使用压缩，诸如由压缩服务141提供的压缩，以减少记载的日志的大小。

[0028] 在一些实施例中，记录服务135可以将日志记载在存储器和/或某种类型的永久性存储设备中。在一些示例中，日志可以使用磁盘驱动器或位于服务器110中的类似的存储介质来记载。在一些示例中，日志可以使用磁盘驱动器或位于独立工作站(未示出)中的存储介质来记载。

[0029] 在一些实施例中，记录服务135也可以使一个或多个日志离线可用。在一些示例中，一个或多个日志可以被用于评价、测试和/或调试各个异构设备和/或在异构设备间协调。在一些示例中，一个或多个日志可以被数据挖掘和/或经受分析以评价诸如异构设备的效率。在一些示例中，一个或多个日志可以被用于基于记录的信息合成一个或多个模型和/或图集，诸如可移动设备的代表性的和/或测试轨迹。在一些示例中，一个或多个日志可以用于重播服务138。

[0030] 通报服务136提供发送同步和/或异步通知到异构设备的能力。不同于发行商服务133，通报服务136不一定受限于与数据更新一起使用。在一些实施例中，通报服务136可以用于共享与中断、异常、紧急停止事件和/或异构设备之间的其它事件相关联的通知。例如，氧气传感器可以使用通报服务136来通知其它异构设备(诸如烧灼工具)检测到氧气的不安全等级。在一些实施例中，通报服务器136可以用于分享同步通知，诸如与发布周期性的时间同步消息的记时系统相关联的那些和/或心跳消息。

[0031] 令牌服务137提供用于共享异构设备间的协调令牌的系统。使用令牌服务137，异构设备可以请求和释放协调令牌。根据需要，当异构设备不能够获得所需的协调令牌时，它们可以被阻止进一步的行动。协调令牌可以包括互斥(MUTEX)令牌、多用令牌和/或根据异构设备需要的专用令牌。在一些示例中，MUTEX令牌可以用于避免两个异构设备之间的竞态和/或死锁状态，例如，当两个可移动设备正使用碰撞避免策略并且每次应该移动仅一个可移动设备时可能产生竞态和/或死锁状态。在一些示例中，多用令牌可以被发布给有限数量的异构设备，以使得共享资源仅对该共享资源可以支持的该数量的异构设备可用。在一些实施例中，专用令牌可以用于协调异构设备间的具体活动。

[0032] 在协调移动的背景下，专用令牌可以包括专用运动令牌、跟我来令牌、碰撞避免令牌和/或类似的令牌。仅当准许单个可移动设备移动时才可以使用专用运动令牌。在一些示例中，可移动设备可以是能够自主和/或半自主移动耦合到该设备的一个或多个元件的任何设备。在一些示例中，可移动设备可以包括其部分或全部可以被移动的设备。仅持有专用

运动令牌的可移动设备可以被允许移动。在一些示例中，持有专用运动令牌的可移动设备可以使用利用黑板服务132储存的来自其它设备的定位数据来规划无碰撞的运动路径。当两个或多个可移动设备中的一个正执行另一可移动设备或多个设备应该跟随的移动时可以使用跟我来令牌。在一些示例中，持有跟我来令牌的可移动设备或多个设备可以使用利用黑板服务132储存的运动路径规划和/或其它定位数据来规划兼容轨迹。当主要可移动设备需要执行移动并且一个或多个其它次要可移动设备应该移出主要可移动设备移动时的道路时可以使用碰撞避免令牌。在一些示例中，跟我来令牌和碰撞避免令牌可以包括多个子令牌、由主要可移动设备持有的专用主令牌，以及由次要可移动设备持有的其它可分享从属令牌。在一些示例中，次要可移动设备或多个设备可以使用利用黑板服务132储存的来自主要可移动设备的路径规划和/或其它定位数据来规划兼容和/或无碰撞轨迹。在一些实施例中，令牌服务137可以被一个可移动设备用来分配具体的移动令牌给另一可移动设备。在一些示例中，必要时，移动令牌的分配可以被持有主令牌的可移动设备用来将一个或多个从属令牌分配给相应的一个或多个其它可移动设备。在一些示例中，规划以执行运动的可移动设备可以在一个或多个其它可移动设备上分配被动的碰撞避免令牌。该被动的碰撞避免令牌或多个令牌可以用于约束和/或禁止其他可移动设备或多个设备的运动以及请求其他可移动设备或多个设备周期性地报告它们当前的位置。在一些示例中，请求分配移动令牌的可移动设备可以在执行任何运动之前等待分配的确认。在一些示例中，令牌服务137也可以使用通报服务136来协调各种子令牌的发布和/或分配。

[0033] 重播服务138提供用于重播来自一个或多个日志的数据流和/或事件的系统。在一些实施例中，出于训练和/或评价目的，重播服务138可以用于回顾和/或重建模拟环境中的手术或其它程序。在一些实施例中，重播服务138可以在系统中用于将一个或多个异构设备仿真为回放设备。在一些示例中，出于程序规划等目的，计算机辅助手术设备可以在带有模拟成像设备的环境中使用。来自成像设备的记录的系列影像可以由重播服务138使用用来排序的记载的时间戳在计算机辅助手术设备被现场操作的同时重播。在一些示例中，回放成像设备可以与计算机辅助手术设备的重播轨迹数据一起用于规划可移动医疗成像设备可以采取的最佳轨迹以便采集病人的所需影像，同时避免与计算机辅助手术设备碰撞。在一些示例中，在可移动设备之间没有实际碰撞的风险和/或不危害到实际病人的情况下，重播服务138可以与之前记录的轨迹数据一起用于测试和/或评价跟我来或碰撞避免算法。在一些实施例中，重播服务138也可以基于来自记录的数据的模型和/或来自供应商的模拟重播合成数据。在一些实施例中，重播服务138可以结合现场的、记载的、模拟的和/或合成的异构设备的混合一起使用。

[0034] 加密服务139提供用于使加密和解密过程和/或算法从耦合到共享接口120的其它服务解耦的系统。通过使加密和解密从其它服务解耦，共享接口120的用户可以安装和/或操作不同的加密和解密过程和算法，而不必将该功能性嵌入到其它服务中的一个。加密服务139可以提供任何种类的加密和解密，诸如对称密钥加密、公有密钥加密、私有密钥加密和/或诸如此类。加密服务139可以进一步提供数据完整性服务，诸如核对总和、CRC编码、MD5和/或其它这种服务。

[0035] 压缩服务140提供用于使压缩和解压过程和/或算法从其它服务中解耦的系统。通过使压缩和解压从其它服务解耦，共享接口120的用户可以安装和/或操作不同的压缩和解

压过程和算法而不必将该功能性嵌入其它服务中的一个。压缩服务140可以提供任何种类的压缩和解压,包括诸如Lempel-Ziv-Welch (LZW) 压缩和/或诸如此类的无损耗压缩和解压,和/或诸如JPEG、MPEG和/或诸如此类的有损压缩。

[0036] 供应商服务141提供用于允许异构设备使额外的服务在它们间可用的系统。在一些实施例中,供应商服务141可以提供用于共享异构设备中的可用的服务的存在性(existence)的注册。在一些示例中,供应商服务141可以包括包含接口规范的可用服务的注册和目录以使得其它异构设备可以使用可用服务。在一些示例中,接口规范可以包括与用于发行和共享网络服务的那些限定类似的限定。在一些示例中,供应商服务141可以提供定位和/或转发服务,其可以将想要使用可用服务的异构设备耦合到托管该服务的异构设备。

[0037] 紧急停止服务142提供对安全关闭的支持和/或对使用服务器110和/或共享接口120的异构设备间的其它平稳故障操作的支持。在一些示例中,紧急停止服务142可以与通报服务136协作工作以监视其它服务和/或异构设备间的活动或向其它服务和/或异构设备提供紧急停止和/或其它故障通报。例如,紧急停止服务142可以用于传送停止移动通报到能够移动的每个异构设备。虽然图1未示出,但是在一些示例中,紧急停止服务142可以耦合到一个或多个关-开两位开关(dead-man switch)、监视计时器、监视继电器和/或其它紧急停止和监视设备。在一些示例中,紧急停止服务142可以进一步耦合到带有到每个异构设备的专用线路的一个或多个共享安全电路(未示出)以与每个异构设备共享紧急停止信号。在一些示例中,共享的安全电路可以包括主要和备次要电路。

[0038] 服务器110进一步包括用于将服务器110耦合到异构设备的多个硬件端口150。在一些示例中,一个或多个硬件端口150可以提供对标准化硬件接口的支持,该标准化硬件接口诸如通用串行总线(USB)、火线(IEEE 1394)、RS232、RS485、CAN、现场总线、过程现场总线、内集成电路(I2C)和/或诸如此类。在一些示例中,一个或多个硬件端口150可以提供支持用于将服务器110耦合到诸如以太网的局域网(LAN)和/或诸如因特网的广域网(WAN)。在一些示例中,一个或多个硬件端口150可以通过自定义设计的和/或供应商专用的接口卡来提供,该接口卡可以使用插槽被安装在服务器110中,其中该插槽支持诸如周边装置互连高速(Peripheral Component Interconnect Express,PCIe)、扩展卡和/或诸如此类的标准。

[0039] 如图1所示,互操作性系统100进一步包括用于将服务器110的硬件端口150中的一个耦合到如在端口165处由节点160所描述的示例性异构设备的链路155。在一些实施例中,使用链路155传输的数据可以被加密。与服务器110一样,节点160可以包括一个或多个处理器和存储器。此外,端口165可以与端口150中的任何一个相似。在一些实施例中,节点160可以是许多类型的异构设备中的任何一种,包括成像设备、图片存档及通信系统(PACS)站、计算机辅助手术或介入性设备、病灶治疗设备、局部化设备、定位设备、跟踪设备、监视设备、手术台、智能地板或支持导航、显示器和/或其它技术的墙体、摄像机、距离传感器、环境传感器、跟踪设备和/或诸如此类。成像设备可以是超声波设备、x射线设备、CT设备、MRI设备、 $\gamma$ (gamma)探头和/或诸如此类。监视设备可以包括心脏监视器、呼吸监视器和/或诸如此类。距离传感器可以包括SONAR设备、LIDAR设备和/或诸如此类。环境传感器可包括热传感器、压力传感器、湿度传感器、氧气传感器和/或诸如此类。在一些示例中,跟踪设备可以包括基于视觉、电磁学、RFID、超声学、铰接机械系统和/或诸如此类的一种或多种跟踪技术。

[0040] 和服务器110一样,节点160包括共享接口170。例如,共享接口170可以使用准许节点160利用服务器110的共享接口120和服务131至142的API和/或软件开发工具包(SDK)。在一些示例中,共享接口170可以是共享接口120的本地版本。

[0041] 节点160进一步包括使用共享接口170来访问共享接口120和服务131至142的一个或多个应用程序172。应用程序172准许节点160成为互操作性系统100中的主动参与者。一个或多个应用程序172可以例如使用注册服务131向服务器110注册、使用黑板服务132与其它异构设备和节点交换数据和信息、使用记录服务135实现记录和/或诸如此类。在其它示例中,当节点160是可移动设备时,应用程序172可以包括使用来自令牌服务137的专用令牌和来自黑板服务132的数据的运动规划和执行算法,从而将运动与一个或多个其它可移动设备协调。

[0042] 节点160可以进一步包括也使用共享接口170的一种或多种服务174。在一些实施例中,服务174可以包括将来自节点160的数据和信息异步或同步地共享到黑板服务132以便与其它异构设备和/或节点一起共享的服务。在一些示例中,服务174可以包括将成像设备获得的新影像发送到黑板服务132以便共享的服务。在一些示例中,服务174可以包括同步地更新可移动设备的位置坐标的服务。

[0043] 在一些实施例中,服务174可以包括共享服务,节点160可以使用诸如供应商服务141使该共享服务对互操作性系统100中的其它异构设备和/或节点可用。在一些示例中,共享服务可以包括服务131至142中的任何一种和/或由节点160提供的额外的服务。在一些示例中,节点160的共享服务可以包括访问参数化处理脚本,该参数化处理脚本在数据被发送以便共享到黑板服务132之前处理该数据。举例来说,成像设备中的参数化处理脚本可以接受用于专有成像处理算法的参数,所述专有成像处理算法可在被共享前应用到影像。使用该参数化处理脚本,其它异构设备和/或节点可以请求影像的自定义版本。

[0044] 节点160也可以包括对用户界面176的支持。用户界面176可以用于管理和/或控制应用程序172和/或服务174。在一些示例中,用户界面176可以用于控制哪些服务174对系统100中的其它异构设备和/或节点可用。在一些示例中,用户界面176可以用于控制数据被发送到黑板服务132的速率。在一些示例中,用户界面176可以用于控制哪些数据和/或事件将由记录服务135记录。在一些实施例中,用户界面176可以是图形化用户界面。在一些实施例中,用户界面176可以使用节点160上的诸如触摸屏的控制面板和/或监视器屏来访问。在一些实施例中,用户界面176可以使用通过网络耦合到节点160的终端、工作站、手术控制台和/或诸如此类来远程访问。

[0045] 如图1进一步所示,互操作性系统100可以进一步包括任何数量的节点和/或异构设备。两个这种额外的节点被示为节点181和189,其表示从节点181到节点189的一系列节点。与节点160一样,节点181包括一个版本的共享接口以及应用程序、服务和/或用户界面。节点181使用链路191耦合到服务器110。类似地,节点189包括一个版本的共享接口以及应用程序、服务和/或用户界面,并使用链路199耦合到服务器110。节点181至189中的每个均表示异构设备并且可不同于其它节点160和节点181至189的任何一个,或者该异构设备可以是与所述任何一个相同的模型,使得节点160和181至189可以包括两个或多个相同的医疗设备是有可能的。

[0046] 图2是根据一些实施例的另一互操作性系统200的简化图。如图2所示,互操作性系

统200包括若干异构医疗设备或节点210至230。虽然在互操作性系统200中描述了三个节点,但是互操作性系统200可以包括任何数量的节点。节点210至230与节点160和181至189类似。节点210至230中的每个可以包括如上所述的一个版本的共享接口、应用程序、服务和/或用户界面。

[0047] 节点210至230中的每个使用网络240耦合到服务器250和260。网络240可以是任何类型的网络,包括LAN和/或WAN。服务器250和260可以与服务器110类似并且每个均可以包括一个版本的共享接口120和/或服务131至142。虽然在互操作性系统200中描述了两个服务器,但是互操作性系统200可以包括任何数量的服务器,包括当共享接口120跨节点210至230分布时没有服务器。当服务131至142以及服务172可以潜在地托管在节点210至230和服务器250和260上的任何组合中时,服务器250和260的描述强调共享接口120和170以及互操作性系统200的灵活性性质。在一些实施例中,服务器250和260可以被省略并且服务131至142可以被完全托管在节点210或节点210至230的任意组合上。在一些实施例中,节点210至230中的任意一个可以被组合到与服务器250至260中的任意一个相同的工作站或集群中。在一些实施例中,服务器260可以是向服务器250提供备份和/或故障转移支持的服务器250的镜像(mirror)。在一些实施例中,服务131至142可以在服务器250和260间复制。在一些示例中,服务器250可以包括用于记录特定类型的数据的一个版本的记录服务135,而服务器260可以包括用于记录其它类型的数据的另一版本的记录服务135。在一些实施例中,互操作性系统可以仅包括受限的服务器或集线器,该受限的服务器或集线器可以仅提供注册服务131和供应商服务141,其中供应商服务141用于将服务请求定位并引导到托管其它服务132至140和/或142的节点210至230。

[0048] 图3是根据一些实施例的记录信息的方法300的简化图。方法300的过程310至350中的一个或多个可以至少部分地以储存在非暂时性的有形的机器可读介质上的可执行代码的形式来实施,当该可执行代码由一个或多个处理器(例如,节点160、181至189和/或210至230中的和/或服务器110、250和/或260中的一个或多个处理器)运行时,可以使一个或多个处理器执行过程310至350中的一个或多个。在一些实施例中,过程310和/或350中的一个或多个是可选的并且可以被省略。在一些实施例中,方法300可以由服务(诸如记录服务135)来执行。

[0049] 在可选过程310处,接收注册请求。为了使用记录服务(诸如记录服务135),一个或多个节点(诸如节点160、181至189和/或210至230)可以通过共享接口(诸如共享接口120)自己注册。例如,一个或多个节点可以提出由注册服务131接收的注册请求。在一些示例中,注册服务131可以通过向一个或多个节点中的每个供应相应的秘钥和/或会话标识符来响应,所述秘钥和/或会话标识符用于识别相应的节点与共享接口和/或记录服务135。

[0050] 在过程320处,接收一个或多个记录参数。例如,一个或多个节点可以使用共享接口来指定由相应的节点供应的哪些数据和/或事件应该被记载以及该数据和/或事件应该被记录在哪个日志或哪些日志中。对于使用黑板服务132由一个或多个节点提供的数据,待记录的数据可以由识别数据的相应秘钥来识别。在一些实施例中,一个或多个记录参数可以进一步包括用于控制数据应该多久被记录一次的一个或多个间隔规范。在一些示例中,该一个或多个间隔规范可以指定固定的但可配置的间隔,在该间隔处数据将被记录。在一些示例中,一个或多个间隔规范可以指定仅每当数据更新时应该记录该数据。

[0051] 在过程330处,接收数据和事件。当一个或多个节点供应数据和/或触发一个或多个事件时,它们通过共享接口被接收。在一些示例中,数据可以经由黑板服务132从一个或多个节点中被接收并被转发到记录服务135。在一些示例中,数据可以在转发到记录服务135之前由数据处理服务134、加密服务139和/或压缩服务140处理。在一些示例中,一个或多个事件可以通过发行商服务133和/或通报服务136生成。

[0052] 在过程340处,数据和事件被印时戳并且基于记录参数被记载。基于在过程320期间接收的一个或多个记录参数,在过程330期间接收的数据和/或一个或多个事件被记载在一个或多个日志中。为了便于稍后回放和/或回顾,可以将日志中的每一條目与时间戳相关联。在一些示例中,时间戳可以反映数据被记录服务135接收的时间和/或与传送数据到记录服务135的节点相关联的时间。在一些示例中,时间戳可以指示事件何时发生。在一些实施例中,由于在一个或多个节点和托管记录服务135的服务器或节点之间的时钟手术台和/或考虑到从一个或多个节点到记录服务135的通信的延时和/或其它处理延迟,时间戳可以由记录服务135来调整。

[0053] 在可选过程350处,交换同步消息。为了考虑到时钟手术台和/或通信和处理的延时,记录服务135可以与使用记录服务135的一个或多个节点交换一个或多个同步消息。在一些示例中,记录服务135可以周期性地发送声脉冲式(ping-style)消息到一个或多个节点中的每个并且基于接收相应响应消息的往返延迟来估计延时。在一些示例中,记录服务135可以从一个或多个节点中的每个接收一个或多个当前时间消息并且使用任一延时估计来估计记录服务135和各个节点中的当前时间之间的时钟手术台。在一些示例中,记录服务135可以与一个或多个节点和/或也运行记录服务的一个或多个服务器交换一个或多个时间同步消息以使记录服务135和一个或多个节点和/或一个或多个服务器之间的时钟基准同步。这支持记录服务间的时钟同步。在一些实施例中,同步消息可以独立于记录服务135来交换。在一些示例中,服务(诸如定时服务)可以与一个或多个其它节点中的定时服务交换同步消息。在一些示例中,定时服务可以与记录服务135共享一个或多个延时估计和/或一个或多个时钟手术台估计。在一些示例中,托管记录服务135的节点可以与一个或多个其它节点交换一个或多个时间同步消息和/或与记录服务135共享一个或多个延时估计和/或一个或多个时钟手术台估计。

[0054] 图4是根据一些实施例的重播信息的方法400的简化图。方法400的过程410至460中的一个或多个可以至少部分地以储存在非暂时性的有形的机器可读介质上的可执行代码的形式来实施,当该可执行代码被一个或多个处理器(例如,节点160、181至189和/或210至230中的和/或服务器110、250和/或260中的一个或多个处理器)运行时可以使该一个或多个处理器执行过程410至460中的一个或多个。在一些实施例中,过程420至440以及过程460中的一个或多个是可选的并且可以被省略。在一些实施例中,方法400可以通过服务(诸如重播服务138)来执行。

[0055] 在过程410处,日志被选择以用于回放。在重播服务(诸如共享接口120的重播服务138)可以回放信息之前,带有所需信息的一个或多个日志被选择。一个或多个日志中的每个均可以包括反映要被回放的一个或多个数据值和/或一个或多个事件的一系列一个或多个被印时间戳的条目。一旦日志被选择用于回放,它可以变得与回放设备相关联并且表征回放设备的行为。重播设备138的用户界面可以用于浏览并选择一个或多个日志用于回放。

在一些示例中,用户界面可以从远程工作站被访问。在一些示例中,一个或多个日志可以被储存在服务器或托管共享接口的节点上。在一些示例中,一个或多个日志可以从服务器或托管共享接口的节点被远程储存。

[0056] 在可选过程420处,选择其他模拟设备。为了考虑到带有重播服务138的模拟设备、仿真设备和/或合成设备的可能性,一个或多个模拟设备可以被选择。每个模拟设备可以表示虚拟设备,该虚拟设备可以生成数据和/或一个或多个事件以便通过共享接口使用。在一些示例中,一个或多个模拟设备可以使用要被插入到共享接口中的自定义服务来实施。在一些示例中,一个或多个模拟设备可以使用托管在记录和回放系统中的节点中的一个上的用户服务或应用程序来实施。在一些示例中,用户服务可以被托管在与现场设备相同的节点上。在一些示例中,用户服务可以提供取代现场设备的模拟设备。在一些示例中,重播服务138的用户界面可以用于浏览可用于回放的模拟设备的目录和/或从中进行选择。在一些示例中,用户界面可以从远程工作站访问。

[0057] 在可以选过程430处,接收注册请求。为了使用重播服务(诸如重播服务138),一个或多个节点(诸如节点160、181至189和/或210至230)可以通过共享接口(诸如共享接口120)自己注册。通过借助共享接口自己注册,一个或多个节点可以表明它们是将在回放期间呈现并且使用共享接口的现场设备。在一些实施例中,注册请求也可以从在过程420期间选择的一个或多个模拟设备中接收。例如,一个或多个节点和/或一个或多个模拟设备可以提出注册请求,该注册请求由注册服务131接收。在一些示例中,注册服务131可以通过向一个或多个节点中的每个供应相应的秘钥和/或会话标识符来响应,所述各个秘钥和/或会话标识符用于识别相应的节点与共享接口和/或重播服务138。

[0058] 在可选过程440处,接收并响应对服务的请求。以与重播服务138没有使用时共享接口接收并响应服务请求基本相同的方式,服务131至137和/或139至142可以从一个或多个现场设备和/或一个或多个模拟设备接收一个或多个请求并适当响应。实际上,即使重播正被执行,共享接口120也以其正常方式操作。

[0059] 在过程450处,来自日志和/或模拟设备的数据和事件被推送给现场和/或模拟设备。重播服务138可以从一个或多个日志中的一个或多个条目提取数据和/或一个或多个事件并重建生成它们的一个或多个服务请求。例如,记载在一个或多个日志的一个中的数据更新可以引起相应的服务请求的重建被启动和/或被发送到黑板服务132。在一些示例中,这进而可以触发发行服务133的发行、通报服务136的一个或多个通报和/或诸如此类。在一些示例中,对于使用令牌服务137的一个或多个请求和/或使用令牌服务137的一个或多个令牌的授权也可以通过重播服务138重播。在适当的情况下,对一个或多个日志条目的一个或多个响应(诸如通过发行商服务133的发行)可以被推送给一个或多个现场设备和/或一个或多个模拟设备。在一些示例中,针对由日志仿真的回放设备的一个或多个响应可以被忽略。在一些示例中,针对由日志仿真的回放设备的一个或多个响应可以与该日志中的一个或多个其它日志条目相比较以确认行为与日志中发现的行为一致和/或在适当的情况下标记错误。在一些实施例中,与每个日志条目相关联的时间戳可以用于对日志条目的回放进行排序和/或控制日志条目的回放的定时。在一些示例中,回放可以被调整以考虑回放期间的延时和/或其它延迟。

[0060] 根据一些实施例,被推送给一个或多个现场设备和/或一个或多个模拟设备的数

据和/或一个或多个事件可以通过一个或多个日志和一个或多个模拟设备之间的融合来生成。在一些示例中，来自一个或多个日志的一个或多个条目可以被引导至与一个或多个模拟设备相关联的控制台。在一些示例中，控制台可以基于该一个或多个条目来控制一个或多个模拟设备的行为。在一些示例中，控制台可以适用于训练目的，其中一个或多个日志重建操作员和/或受训者可以在控制台处镜像查看(mirror)和/或重建的程序。在一些示例中，来自使用控制台的受训者的一个或多个输入可以用于调整一个或多个模拟设备的行为。在一些示例中，一个或多个输入可以与受训者的控制操纵相关联。在一些示例中，调整的行为可以改变与一个或多个日志条目或一个或多个模拟设备相关联的数据和/或一个或多个事件的推送。在一些示例中，调整的行为可以包括改变数据和/或一个或多个事件的推送的定时。在一些示例中，融合可以包括多于一个的控制台和/或多于一个的操作员或受训者。

[0061] 在可选过程460处，交换同步消息。为了考虑到时钟手术台和/或通信及处理中的延时，重播服务138可以与使用重播服务138的一个或多个现场设备和/或一个或多个模拟设备交换一个或多个同步消息。在一些示例中，重播服务138可以周期性地发送电脉冲式消息到一个或多个现场设备和/或一个或多个模拟设备中的每个并且基于接收相应的响应消息的往返延迟估计延时。在一些示例中，重播服务138可以从一个或多个现场设备和/或一个或多个模拟设备中的每个接收一个或多个当前时间消息并使用任一延时估计来估计重播服务138和现场设备或模拟设备中的当前时间之间的时钟手术台。在一些示例中，重播服务138可以与也运行重播服务的一个或多个节点和/或一个或多个服务器交换一个或多个时间同步消息以使重播服务138和一个或多个节点和/或一个或多个服务器之间的时钟基准同步。这支持重播服务间的时钟同步。在一些实施例中，同步消息可以独立于重播服务138来交换。在一些示例中，服务(诸如定时服务)可以与一个或多个其它节点中的定时服务交换同步消息。在一些示例中，定时服务可以与重播服务138共享一个或多个延时估计和/或一个或多个时钟手术台估计。在一些示例中，托管重播服务138的节点可以与一个或多个其它节点交换一个或多个时间同步消息和/或与重播服务138共享一个或多个延时估计和/或一个或多个时钟手术台估计。

[0062] 在一些实施例中，方法400可以与在工作站上运行的重建系统一起使用。一个或多个回放事件、记录事件和/或任何服务响应可以被转发到重建系统。在一些示例中，重建系统可以用于在虚拟环境中展示现场设备、模拟设备和/或回放设备的行为。在一些示例中，重建系统可以包括用于每个现场设备、模拟设备和/或回放设备的一个或多个虚拟模型，该虚拟模型允许重建引擎重建共享接口120和重播服务138已知的所有数据和/或事件。在一些示例中，当仅存在回放设备时，重建引擎可以提供所有记录条目的虚拟重构。

[0063] 在一些实施例中，运行重建系统的工作站也可以托管共享接口和一个或多个服务，包括重播服务138。在过程410期间，一个或多个日志可以从托管一个或多个日志的一个或多个储存库的工作站和/或一个或多个服务器中选择。已选择的一个或多个日志可以用于仅使用相应的一个或多个回放设备创建虚拟重构。在一些示例中，一个储存库中的一个或多个日志可以被聚集到一个或多个图集中。每个图集可以包括通过创建一个或多个其它日志的组合形成的一个或多个复合日志。在一些示例中，复合日志可以通过聚集一个或多个其它日志的每个中的相关条目来形成。在一些示例中，相关条目可以通过计算包括在多

于一个的日志中的相同数据项的平均值来聚集。在一些示例中，相关条目可以与时间戳相关联，该时间戳是用于每个相关条目的时间戳的聚集。在一些示例中，相关条目可以通过选择一个相关条目来聚集。在一些示例中，复合日志可以包括一个或多个条目中的每个，所述一个或多个条目包括在一个或多个其它日志中的每个中。

[0064] 图5是根据一些实施例的记录和重播系统500的简化图。如图5所示，记录和重播系统500可以与手术室、介入套室和/或部分或完全模拟的环境相关联。记录和重播系统500包括病人推车和/或手术台510。手术台510可以是可移动设备。在一些示例中，手术台510可以以其自由度中的任何一个进行移动。在一些示例中，手术台510可以调整高度以考虑到对病人执行程序的医生和/或护士的高度和/或考虑到邻近手术台510的一个或多个其它设备的高度和/或大小。在一些示例中，手术台可以侧向移动和/或根据需要调节滚动、倾斜和/或旋转以将病人置于合适的姿势，从而支持当前手术和/或程序。

[0065] 记录和重播系统500也包括计算机辅助手术设备520。计算机辅助手术设备520可以包括一个或多个可移动元件或用于支持手术器械、成像设备和/或诸如此类的铰接臂525。计算机辅助手术设备520进一步耦合到医生控制台530，该医生控制台530可以包括用于操作计算机辅助手术设备520和/或一个或多个铰接臂525的一个或多个主控件。在一些实施例中，计算机辅助手术设备520和医生控制台530可以符合加利福尼亚州森尼维尔市的直觉手术公司商业化的达芬奇手术系统。在一些实施例中，带有其它配置、更少和更多的铰接臂和/或诸如此类的计算机辅助手术设备可以与记录和重播系统500一起使用。在一些实施例中，计算机辅助手术设备520可以被安装到手术台510而不是如图5所示的被独立支撑。

[0066] 记录和重播系统500可以进一步包括成像设备540。成像设备540包括可以用于得到位于手术台510上的病人的一个或多个诊断影像的成像子系统545。成像设备540和成像子系统545可以包括围绕病人定位成像子系统以得到所需的一个或多个诊断影像所必需的一个或多个可移动元件。虽然在图5中成像设备540被描述为带有特征为C臂的成像子系统545，但是在记录和重播系统500中，其它类型的成像设备540是可能的。在一些实施例中，成像子系统545可以包括诸如MR钻孔的环形钻孔、带有探头的铰接臂、一个或多个铰接臂和/或诸如此类等。在一些实施例中，成像设备540可以被安装到手术台510而不是如图5所示的被独立支撑。

[0067] 手术台510、计算机辅助手术设备520、医生控制台530和/或成像设备540可以均为异构设备，该异构设备包括与节点160、181至189和/或210至230中发现的那些特征类似的特征。这些异构设备中的每个均耦合到服务器550。例如，服务器550可以是服务器110、250和/或260中的任何一个。使用共享接口120和170以及服务131至142，记录和重播系统500可以实施与方法300和/或方法400的过程一致的记录和重播服务。在一些示例中，记录服务可以是记录服务135而重播服务可以是重播服务138。

[0068] 记录和重播系统500可以进一步包括工作站560。工作站560可以用于访问记录服务135和/或重播服务138的用户界面。在一些示例中，工作站560可以包括重建引擎，其可以用于显示通过重播系统138和/或共享接口120生成的重播和/或现场数据和事件的模拟。在一些实施例中，重建引擎可以位于医生控制台530和/或服务器550中。

[0069] 现在提出方法300和/或方法400的过程的若干示例性用途以展示在带有一个或多个共享接口和相关联的服务的系统中如何利用记录和回放。

[0070] 示例1——用于训练和测试：计算机辅助手术设备520和成像设备540可能非常复杂并且需要广泛的训练和测试。通过活体病人进行训练和测试通常可能不实用或者甚至不谨慎。记录和重播系统500可以提供安全和/或便利的方式来以便使用来自一个或多个真实程序的实际数据提供计算机辅助手术设备520和/或成像设备540的训练和/或测试。例如，一个或多个手术和/或程序可以使用方法300的记录过程来记载。来自这些一个或多个手术和/或程序中的每个的相应日志可以允许手术台510、计算机辅助手术设备520和/或成像设备540中的任何一个被相应的虚拟回放设备代替。在一种情况下，在通过现场计算机辅助手术设备520训练的同时，手术台510和成像设备540中每个的一个或多个相应日志可以用于提供医生可以使用的模拟环境。当医生操作计算机辅助手术设备520时，重播服务138可以回放根据实际程序重建条件的手术台510和成像设备540的相应的一个或多个日志。类似地，计算机辅助手术设备520的一个或多个算法可以在虚拟回放环境中来测试。例如，碰撞避免算法可以针对手术台510和成像设备540的一个或多个重建运动来测试。在另一情况下，成像设备540可以是现场的，其中手术台510和计算机辅助手术设备520被模拟为回放设备。这将允许在不关心碰撞和/或病人安全的情况下训练和/或测试，因为在训练期间不需要存在病人或其他设备。

[0071] 在一些实施例中，训练可以进一步包括来自一个或多个日志和一个或多个模拟设备的数据和/或一个或多个事件的融合。在一些示例中，当受训者正在操作医生控制台530时，来自一个或多个日志的一个或多个条目可以被引导到医生控制台530。在一些示例中，受训者可以镜像查看和/或重建在一个或多个条目中采集的程序。在一些示例中，来自使用医生控制台530的受训者的一个或多个输入可以用于调整计算机辅助手术设备520的行为和/或移动。在一些示例中，该一个或多个输入可以与受训者在医生控制台530上对控件的操纵相关联。在一些示例中，调整的行为可以包括基于受训者执行程序的速度改变数据和/或一个或多个事件的重播定时。在一些示例中，训练可以扩展至第二受训者，该第二受训者使用成像设备日志的类似融合和来自第二受训者的输入操作成像设备540。

[0072] 示例2——与模拟器一起使用：记录和回放系统500可以用于测试模拟设备和/或规划程序。通过使用记录和回放系统500中的一个或多个其它设备的一个或多个日志，一个设备的模拟设备（例如，计算机辅助手术设备520）可以被测试和/或提供程序规划工具。在这种情况下，没有使用现场设备，但是模拟设备可以与来自一个或多个类似程序的实际数据和一个或多个事件一起使用。例如，这可以被成像设备540的模拟版本用来比较规划和/或测试一个或多个运动，从而在不与手术台510的回放版本和/或计算机辅助手术设备520的回放版本碰撞的情况下确定用于得到病人的影像的最佳扫描路径。

[0073] 示例3——程序重建：记录和回放系统500可以用于重播来自一个或多个之前的程序的数据和/或一个或多个事件。使用方法300的记录，可以创建使用记录和回放系统500的一个或多个程序的一个或多个记载。一个或多个日志然后可以重播到工作站560的重建引擎以生成移动和与记载的程序相关联的其它数据的虚拟重建，所述其他数据包括记载在一个或多个日志中的病人数据。这可以是用于程序回顾、发病率和死亡率回顾和/或与法律程序相关联的法医分析的有价值的工具。

[0074] 异构设备（诸如图5的异构设备）、服务器550、工作站560和/或记录和重播系统500的一些示例可以包括非暂时性的有形机器可读介质，其包括可执行代码，当可执行代码被

一个或多个处理器运行时其可以使一个或多个处理器执行方法300和/或方法400的过程。可以包括方法300和/或方法400的过程的一些常见形式的机器可读介质是，例如，软盘、柔性磁盘、硬盘、磁带、任何其它磁性介质、CD-ROM、任何其它光学介质、打孔卡、纸带、带有孔型图案的任何其他物理介质、RAM、PROM、EPROM、FLASH-EPROM、任何其它存储器片或内存匣和/或处理器或计算机适于从其读取的任何其它介质。

[0075] 虽然已示出并描述说明性实施例，但是在上述公开中预期广泛的修改、变化和替换，并且在一些情形下，实施例的一些特征可以在不使用相应的其它特征的情况下被使用。本领域的普通技术人员将意识到许多变化、替换和修改。因此，本发明的范围应仅受限于所附的权利要求，并且要理解的是，权利要求被广义地并且以与本文中公开的实施例的范围一致的方式解读。

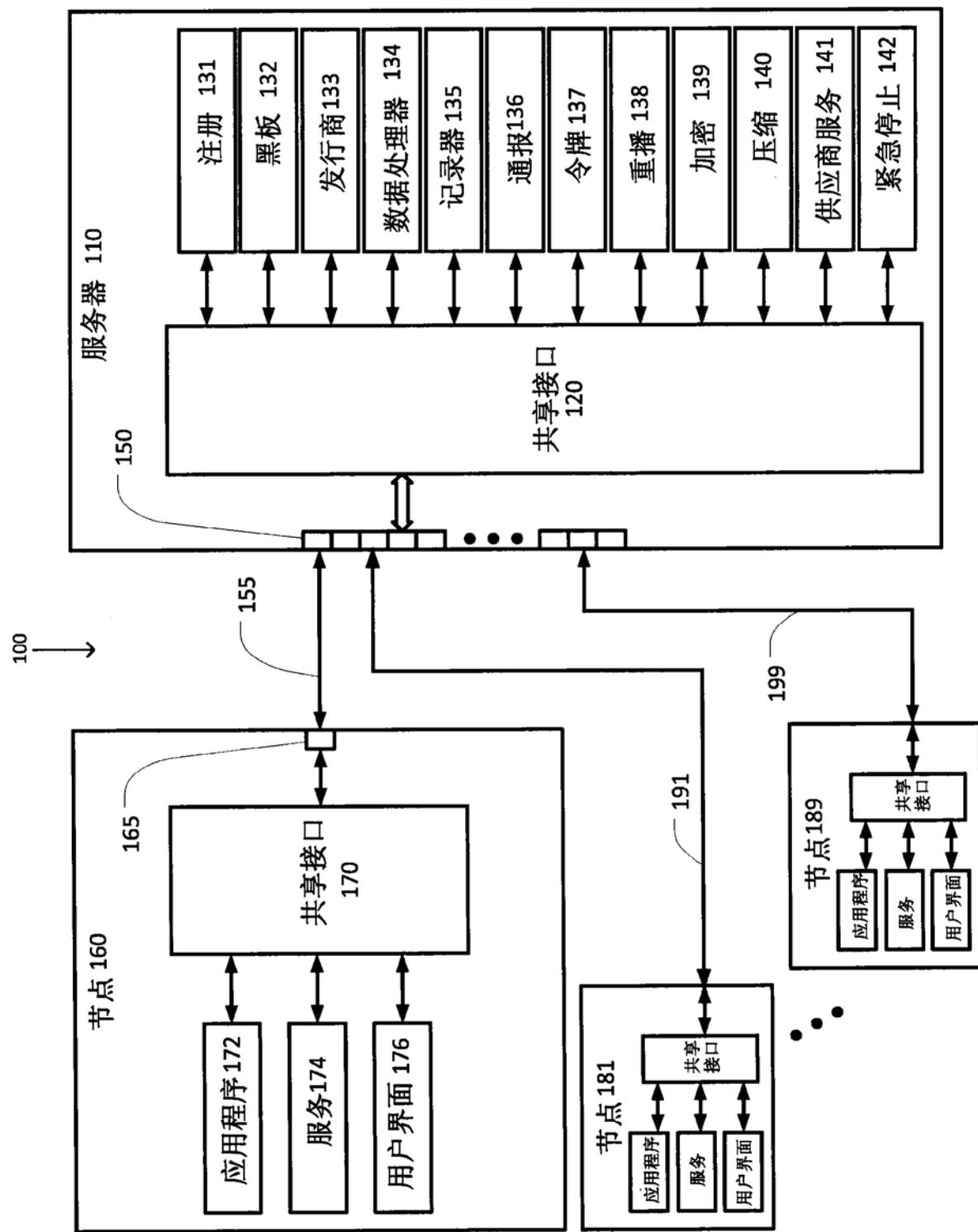


图1

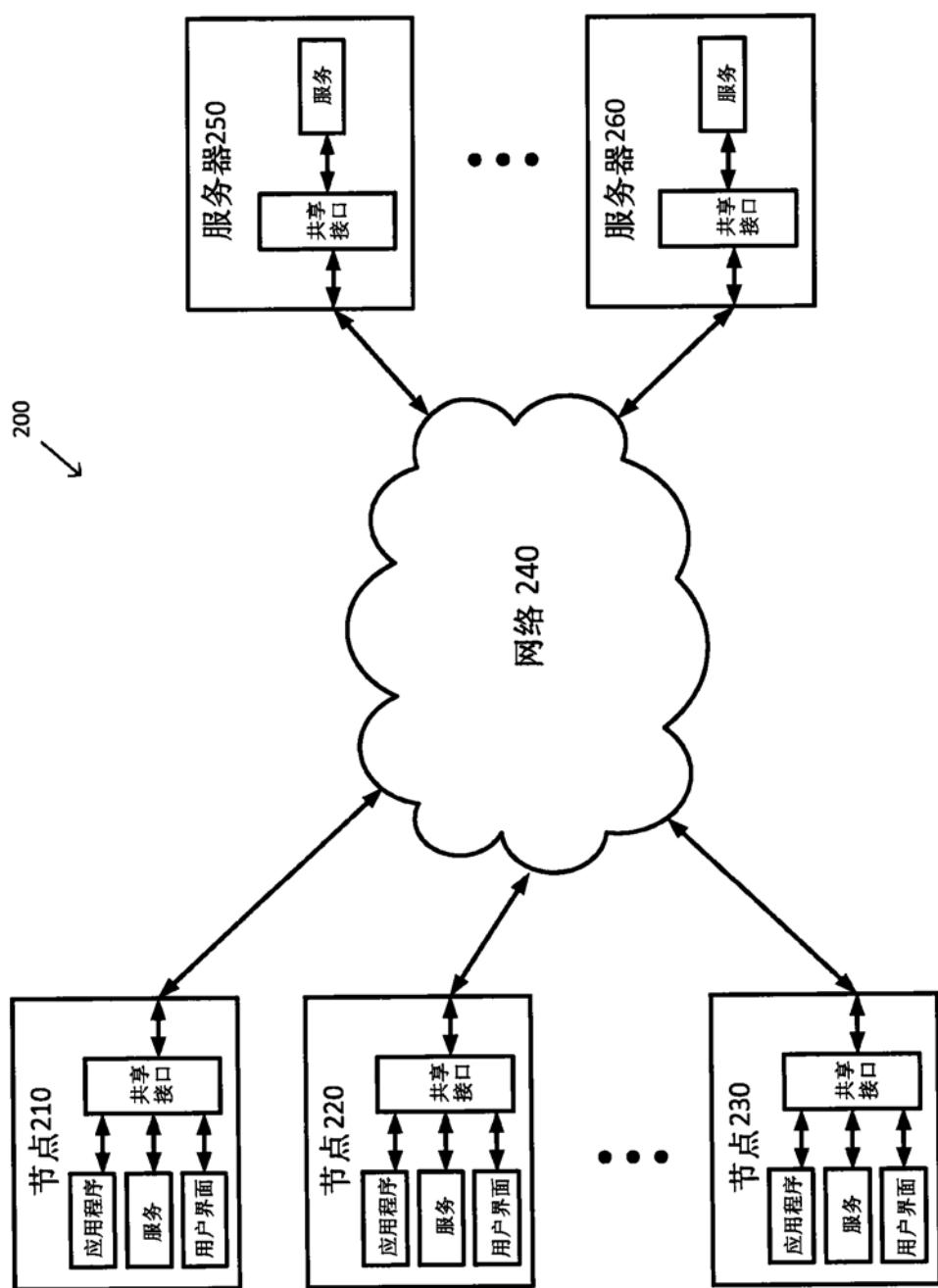


图2

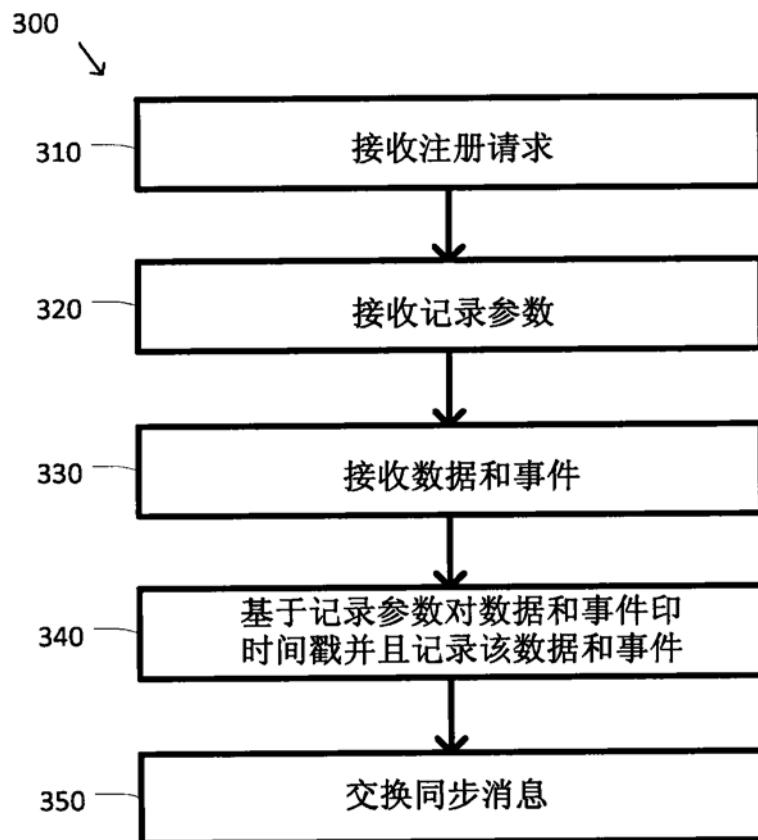


图3

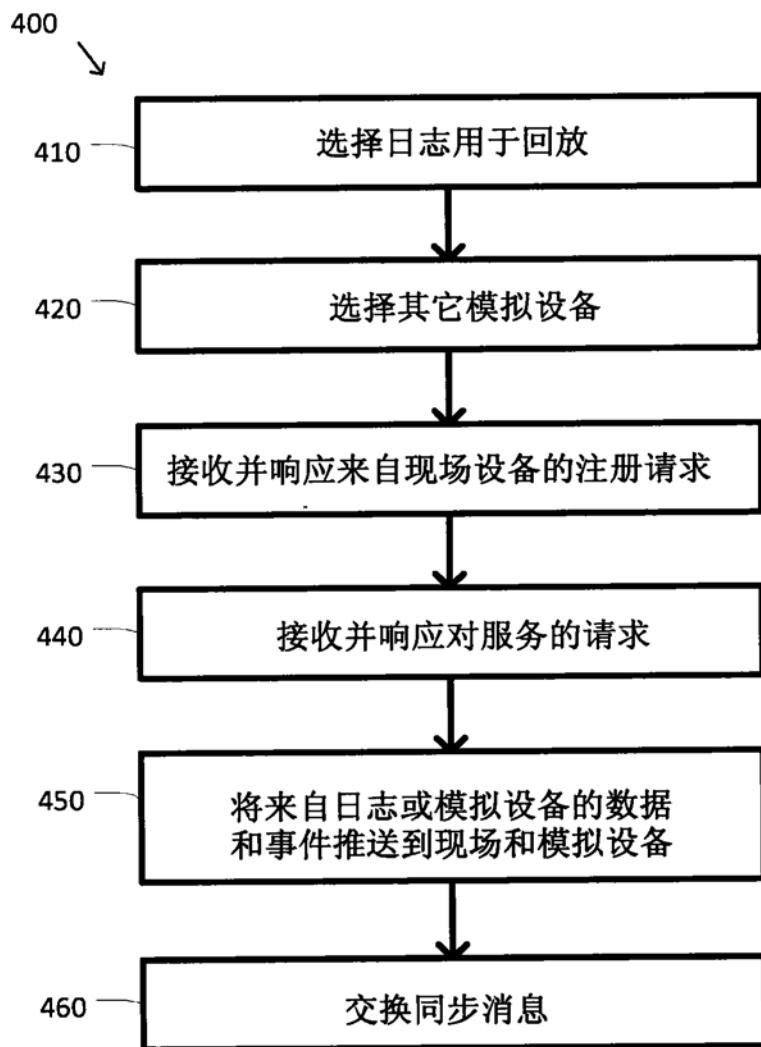


图4

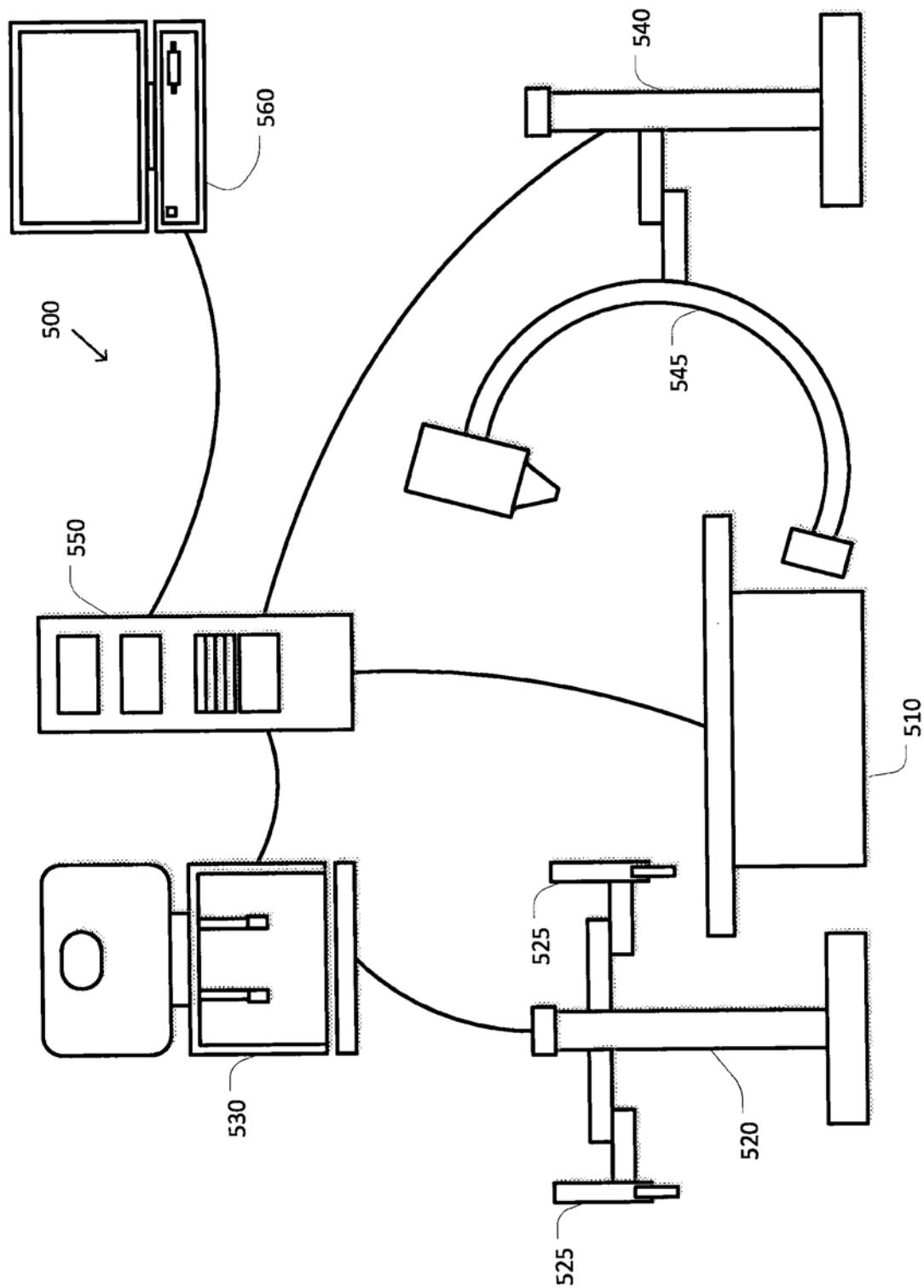


图5