



(12) 发明专利

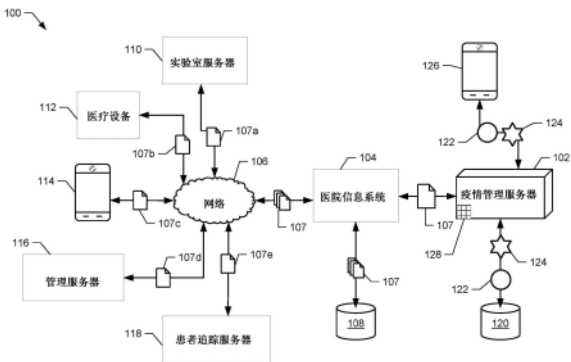
(10) 授权公告号 CN 112368782 B

(45) 授权公告日 2024. 10. 11

(21) 申请号 201980044469.6	专利权人 巴克斯特医疗保健股份有限公司
(22) 申请日 2019.07.02	(72) 发明人 保罗·兰德尔 伊恩·史密斯 乔纳森·海内斯 萨姆·威尔金森
(65) 同一申请的已公布的文献号 申请公布号 CN 112368782 A	(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限 责任公司 11219
(43) 申请公布日 2021.02.12	专利代理师 韩峰 孙志湧
(30) 优先权数据 62/693,017 2018.07.02 US	(51) Int.Cl. G16H 50/80 (2006.01)
(85) PCT国际申请进入国家阶段日 2020.12.30	(56) 对比文件 US 2020004746 A1,2020.01.02 US 2018314793 A1,2018.11.01 Safaei AA 等.A suitable data model for HIV infection and epidemic detection.JOHE.2015,第4卷(第4期),229-240.
(86) PCT国际申请的申请数据 PCT/US2019/040349 2019.07.02	审查员 李艳玲
(87) PCT国际申请的公布数据 W02020/010113 EN 2020.01.09	权利要求书4页 说明书24页 附图21页
(73) 专利权人 巴克斯特国际公司 地址 美国伊利诺伊州	

(54) 发明名称
用于疫情追踪和管理的图形数据库
(57) 摘要

公开了用于疫情追踪和管理的图形数据库。在示例实施例中,疫情管理系统包括存储器设备,该存储器设备存储定义用于疾病疫情追踪的图形数据库的指令。指令为给定宿主指定创建宿主节点以及将发作节点通过”病例”链路连接到宿主节点。发作节点与发作参数相关联,发作参数与宿主的疾病分类有关。此外,指令指定疫情节点经由”一部分”链路连接到发作节点,以指示宿主已经成为疾病疫情的一部分。疫情节点经由”被定义成的”链路连接到定义节点。定义节点指定与疫情节点有关的疾病的疾病参数。



1. 一种疫情管理服务器装置,包括:

节点处理器;以及

存储器设备,其存储有机器可读的指令,所述指令当由所述节点处理器执行时使得所述节点处理器用于:

经由接口,接收与患者有关的患者数据;

通过下述操作来创建疫情追踪图形数据库:

将所述患者数据与不同疾病的疾病参数进行比较,所述疾病参数指定针对各种疾病的“可能”分类、针对各种疾病的“概然”分类、以及针对各种疾病的“确诊”分类的状况,以及

对于针对所述疾病之一而确定了“可能”、“概然”和“确诊”分类中的至少一个的每个患者,通过下述操作来将所述患者添加到与所确定的疾病的疫情相关联的疫情追踪图形数据库:

针对所述患者创建宿主节点,

创建经由“病例”链路而连接到所述宿主节点的发作节点,所述发作节点是与和所述宿主的“可能”、“概然”或“确诊”疾病分类有关的发作参数相关联的,以及

创建疫情节点,所述疫情节点经由“一部分”链路而连接到所述发作节点,以指示出所述宿主已成为针对所确定的疾病的疫情的一部分,所述疫情节点经由“被定义成的”链路而被连接到定义节点,所述定义节点指定与所述疫情节点有关的所述疾病的所述疾病参数,以及

经由数据库分析器,分析与所确定的疾病的疫情相关联的图形数据库,以显示以下(i)或(ii)中的至少一项以便进行识别:

(i) 作为所述疫情的可能起源的索引患者,

(ii) 所述患者之间的关系。

2. 如权利要求1所述的装置,其中,所述指令还使得所述节点处理器用于:

使用所述患者数据的至少一部分,来创建链接到同一疫情节点的至少一些所述宿主节点之间的流行病学链路。

3. 如权利要求2所述的装置,其中,所述指令还使得所述节点处理器用于:

从用户设备接收用于查看与由相关疫情节点所指定的特定疾病相关联的指定宿主的关系的请求;

确定所述指定宿主与以下(i)或(ii)中的至少一个之间的流行病学链路:

(i) 连接到同一相关疫情节点的其他宿主,

(ii) 与所述宿主在同一时间位于同一地点的人员;以及

使得在所述用户设备上显示用户界面,所述用户界面以图形方式显示出连接到其他宿主的指定宿主,以显示出与和所述宿主相关联的特定疾病有接触风险的潜在接触。

4. 如权利要求3所述的装置,其中,所述指令还使得所述节点处理器用于:

针对至少一些所述其他宿主来确定“可能”、“概然”或“确诊”分类;以及

其中,所述指令还使得所述节点处理器用于:经由所述数据库分析器,针对所述至少一些所述其他宿主,在所述用户界面中提供“可能”、“概然”或“确诊”分类的图形指示。

5. 如权利要求3所述的装置,其中,所述流行病学链路包括以下至少之一:

“经空气”链路、“动物宿主”链路、“环境宿主”链路、“食物和饮用水”链路、“昆虫叮咬”

链路、“动物与人接触”链路、“受污染的物体”链路、“飞沫传播”链路或“人与人接触”链路，以及

其中，每个所述其他宿主是患者、临床医生、人、动物、病媒或物体中的至少一个。

6. 如权利要求1所述的装置，其中，所述指令还使得所述节点处理器对于其中样本数据在针对各个患者的患者数据内为可用的每个宿主节点进行以下操作：

创建经由样本链路而链接到各个宿主节点的样本节点，所述样本节点是与指示出从所述患者获取的样本的时间或状态的样本参数相关联的；

创建经由隔离链路而链接到所述样本节点的隔离节点，所述隔离节点是与隔离参数相关联的，所述隔离参数指定了与所获取的样本有关的样本结果中的隔离；以及

创建经由生物链路而链接到所述隔离节点的生物节点，所述生物节点是与指定了在隔离例程中所找到的至少一种生物的生物参数相关联的。

7. 如权利要求6所述的装置，其中，所述指令还使得所述节点处理器用于：

将具有在所述生物节点的各个生物参数中指定的同一生物的生物参数确定为第一宿主集；

将链接到同一疫情节点的宿主确定为来自所述第一宿主集的第二宿主集；以及

显示图形表示，所述图形表示示出针对所述第二宿主集的、在生物节点与疫情节点之间的连接，以示出所述疾病的传播以及引起所述疾病的疫情的生物逻辑。

8. 如权利要求1所述的装置，其中，所述指令还使得所述节点处理器针对其中位置数据在针对所述各个患者的患者数据内为可用的每个宿主节点进行以下操作：

创建停留节点，所述停留节点经由停留的链路而链接到各个宿主节点，所述停留节点是与指定了所述宿主节点曾处于特定位置的日期/时间的停留参数相关联的；以及

创建位置节点，所述位置节点经由“内在”链路而链接到所述停留节点，所述位置节点是与指定了所述特定位置的位置参数相关联的。

9. 如权利要求8所述的装置，其中，所述特定位置包括以下各项中的至少一项：

医院病床标识符或节点、房间标识符或节点、走廊标识符或节点、病房标识符或节点、层级标识符或节点、配楼标识符或节点、医院标识符或节点、结构标识符或节点、建筑物标识符或节点、街道标识符或节点、站点标识符或节点、区域标识符或节点、州标识符或节点、国家标识符或节点、或GPS坐标。

10. 如权利要求1所述的装置，其中，

所述接口被配置为从电子病历（“EMR”）服务器或第三方服务器中的至少一个接收患者数据，并且

其中，所述患者数据包括以下至少之一：患者医疗数据、社交媒体数据、位置数据、或人口统计数据。

11. 一种疫情管理系统，包括：

在其中存储有指令的存储器设备，所述指令定义用于疾病疫情追踪的图形数据库，所述指令针对给定宿主而指定：

创建宿主节点，所述宿主节点是与宿主参数相关联的，

将发作节点经由“病例”链路而连接到所述宿主节点，所述发作节点是与所述宿主的疾病分类有关的发作参数相关联的，以及

将疫情节点经由“一部分”链路而连接到所述发作节点，以指示所述宿主已成为所述疾

病的疫情的一部分,所述疫情节点经由“被定义成的”链路而连接到定义节点,所述定义节点指定了与所述疫情节点有关的疾病的疾病参数;以及

疫情管理服务器,所述疫情管理服务器被配置为:

接收与所述宿主有关的患者数据,以及

基于与各个节点参数定义相匹配的至少一些所接收到的患者数据的内容,以所述宿主节点、发作节点或疫情节点中的至少一方的一个或多个参数,将至少一些所接收的患者数据存储到所述图形数据库,

其中,所述服务器被配置为:

在确定至少一些所述患者数据与所述定义节点的至少一些所述疾病参数相匹配之后,经由所述发作节点,将所述宿主节点连接到所述疫情节点。

12. 如权利要求11所述的系统,其中,所述宿主参数包括以下各项中的至少一项:

所述宿主的名称、患者分类标志、临床医生分类标志、人员分类标志、动物分类标志、病媒分类标志、物体分类标志、患者人口统计数据、或患者医疗数据。

13. 如权利要求11或12所述的系统,其中,所述发作参数包括以下各项中的至少一项:

所述宿主的病例编号、所述宿主的疾病的“可能”分类、所述宿主的疾病的“概然”分类、所述宿主的疾病的“确诊”分类、所述宿主的免疫状况、所述宿主的免疫类型、指示出宿主在医疗机构中感染了疾病的标志、或与所述宿主有关的死亡信息。

14. 如权利要求13所述的系统,其中,所述疾病参数包括以下各项中的至少一项:

所述疾病的名称、所述疾病的背景、与所述疾病有关的时间/地点、所述疾病的临床标准、所述疾病的实验室标准、所述疾病的传播方式、确定“疑似”分类的标准、确定“概然”分类的标准、以及确定“确诊”分类的标准。

15. 如权利要求14所述的系统,其中,所述服务器被配置为:

通过将至少一些所述患者参数与用于确定所述疾病参数中的“疑似”、“概然”和“确诊”分类的标准进行比较,针对所述宿主节点来确定所述发作节点的病例分类;以及

基于所述比较,将针对所述疾病的“疑似”、“概然”或“确诊”分类中的至少一种存储在所述发作节点的各个发作参数处。

16. 如权利要求15所述的系统,其中,所述服务器被配置为:

在确定针对所述宿主的“确诊”或“概然”分类之后,针对所述发作节点的各个发作参数生成病例编号。

17. 如权利要求16所述的系统,其中,所述指令针对所述给定宿主而指定:

角色节点经由角色链路而被连接到所述发作节点,所述角色节点是与指定了所述宿主为患者、临床医生、家庭成员还是个人的角色参数相关联的。

18. 如权利要求16所述的系统,其中,所述指令针对所述给定宿主而指定:

症状节点经由“具有症状”链路而被连接到所述宿主节点,所述症状节点是与一个或多个症状参数相关联的,所述症状参数指定了症状的开始日期、症状的结束日期、以及与所述宿主经历的症状相对应的症状标识符中的至少一项。

19. 如权利要求18所述的系统,其中,所述指令针对所述给定宿主而指定:

所述宿主节点经由流行病学链路而被连接到另一宿主节点,以及

其中,所述流行病学链路包括以下各项中的至少一项:“经空气”链路、“动物宿主”链

路、“环境宿主”链路、“食物和饮用水”链路、“昆虫叮咬”链路、“动物与人接触”链路、“受污染的物体”链路、“飞沫传播”链路、或“人与人接触”链路。

用于疫情追踪和管理的图形数据库

背景技术

[0001] 截至2018年春季,世界人口约为76亿。联合国估计,到2024年,人口将达到80亿,到2042年将达到90亿。随着世界人口的增加,除了侵占诸如森林和草原等尚未开发地区以外,人口还将迁移到人口密度更高的郊区和城市地区。例如,菲律宾马尼拉市的人口密度为每平方英里107,000人,而人口更多的印度城市(诸如孟买)则有近1200万人,平均密度为每平方英里73,000人。

[0002] 除了人口增加并且变得更加密集之外,旅行(诸如航空旅行)正变得更加商品化,从而使得更多的人能够旅行更远的距离。世界中产阶级工资的提高使得世界上更多的人能够在区域、国家或国际范围内旅行。商业和贸易的全球化进一步增加了日常的对外接触。总之,居住在人口稠密地区的人口增加加上流动人口的增加为传染病和其他疫情的迅速传播创造了最佳状况。的确,在过去的几年中,世界出现了许多恐慌事件,包括严重的急性呼吸道综合症(“SARS”)、猪流感和埃博拉病毒,更不用说人类免疫缺陷病毒(“HIV”)了。疾病控制与预防中心(CDC)甚至建立了美国 and 全球目前公认的疫情的网站。

[0003] 在世界进步的同时,对疫情的追踪和管理却滞后。通常,疾病研究人员需要几个月的时间才能识别疫情,甚至需要更长的时间才能确定疫情的分布、扩散和起源。通常,感染追踪是一个手动过程,涉及研究病历、政府记录和现场笔记。一些政府组织和大型医疗中心会建立和分析疫情信息的关系数据库,以确定分布、传播和起源。但是,需要大量的努力来输入正确的数据。另外,需要大量的计算能力来分析收集的数据。由于所需要的努力和能力,只能追踪相对严重或有害的疫情,而无法追踪许多疫情。

[0004] 除上述之外,仅在识别出疫情之后才输入与疫情有关的医疗数据。疫情发生、识别、数据收集和分析之间的时滞可能会导致疫情迅速蔓延,而不为人们所知。正如许多医疗保健专业人士所相信的那样,下一次大流行(或大流行的浪潮)将在单独的地区(诸如城市中心或发达地区的边缘)开始小规模流行,并在健康雷达下进行,直到全世界很大一部分人口受到影响。

发明内容

[0005] 本公开阐述了用于疫情追踪和管理的图形数据库。特别地,本公开描述了一种用于创建和更新图形数据库以追踪一个或多个疫情的方法、系统和装置。本文公开的方法、系统和装置还可以被配置为分析图形数据库以提供疫情管理和疫情预测。图形数据库根据预定结构合并了节点之间的医学、位置、时间和/或人口统计关系。在不同类型的节点之中提供的定义和关系使得信息能够自动合并到图形数据库中。此外,定义和关系使得疫情的起源能够得以定位,以识别疫情的原因和潜在的解决方案。

[0006] 本文描述的主题的各方面可以单独使用或与本文描述的一个或多个其他方面结合使用。在不限前述描述的情况下,在本公开的第一方面中,一种疫情管理服务器装置包括接收与患者有关的患者数据的接口;以及可通信地耦合到所述接口并且被配置为创建疫情追踪图形数据库的节点处理器。所述节点处理器通过下述操作创建疫情追踪图形数据

库:将所述患者数据与不同疾病的疾病参数进行比较,所述疾病参数指定针对各种疾病的“可能(possible)”分类、针对各种疾病的“概然(probable)”分类以及针对各种疾病的“确诊(confirmed)”分类的状况。对于为所述疾病之一确定了“可能”、“概然”和“确诊”分类中的至少一个的每个患者,节点处理器通过下述操作,将所述患者添加到与所确定的疾病的疫情相关联的图形数据库:为所述患者创建宿主节点,创建经由“病例”链路(link)连接到宿主节点的发作节点(episode node),所述发作节点与所述宿主的疾病分类有关的发作参数相关联,以及创建疫情节点,所述疫情节点经由“一部分”链路连接到所述发作节点,以指示所述宿主已成为所确定的疾病的疫情的一部分,所述疫情节点经由“定义成的”链路连接到定义节点,所述定义节点指定与所述疫情节点有关的所述疾病的疾病参数。疫情管理服务器装置还可以包括数据库分析器,所述数据库分析器被配置为分析与所确定的疾病的疫情相关联的图形数据库,以针对识别显示索引患者或患者之中的关系中的至少一个。

[0007] 根据本公开的第二方面,除非另外说明,否则其可以与本文列出的任何其他方面结合使用,所述节点处理器被配置为使用所述患者数据的至少一部分来创建链接到同一疫情节点的至少一些宿主节点之间的流行病学链路。

[0008] 根据本公开的第三方面,除非另外说明,否则其可以与本文列出的任何其他方面结合使用,所述数据库分析器被配置为:从用户设备接收查看与由相关疫情节点指定的特定疾病相关联的指定宿主的关系的请求;确定所述指定宿主与(i)连接到同一相关疫情节点的其他宿主或(ii)同一时间,与所述宿主位于同一地点的人员中的至少一个之间的流行病学链路;以及使得在所述用户设备上显示用户界面,所述用户界面以图形方式显示连接到其他宿主的指定宿主,以显示与所述宿主相关联的特定疾病有接触风险的潜在接触。

[0009] 根据本公开的第四方面,除非另外说明,否则其可以与本文列出的任何其他方面结合使用,所述节点处理器被配置为确定针对至少一些其他宿主的“可能”、“概然”或“确诊”分类;以及数据库分析器被配置为在针对至少一些其他宿主的用户界面中提供“可能”、“概然”或“确诊”分类的图形指示。

[0010] 根据本公开的第五方面,除非另外说明,否则其可以与本文列出的任何其他方面结合使用,所述流行病学链路包括以下至少之一:“经空气”链路、“动物宿主(reservoir)”链路、“环境宿主”链路、“食物和饮用水”链路、“昆虫叮咬”链路、“动物与人接触”链路、“受污染的物体”链路、“飞沫传播”链路、或“人与人接触”链路,以及每个其他宿主是患者、临床医生、人、动物、病媒或物体中的至少一个。

[0011] 根据本公开的第六方面,除非另外说明,否则其可以与本文列出的任何其他方面结合使用,所述节点处理器被配置为针对在针对各个患者的患者数据内,样本数据可用的每个宿主节点:创建经由样本链路,链接到各个宿主节点的样本节点,所述样本节点与指示从所述患者获取的样本的时间或状态的样本参数相关联;创建经由隔离链路链接到所述样本节点的隔离节点,所述隔离节点与隔离参数相关联,所述隔离参数指定与所获取的样本有关的样本结果中的隔离;以及创建经由生物链路链接到所述隔离节点的生物节点,所述生物节点与指定在隔离例程中找到的至少一种生物的生物参数相关联。

[0012] 根据本公开的第七方面,除非另外说明,否则其可以与本文列出的任何其他方面结合使用,所述节点处理器被配置为:将具有在所述生物节点的各个生物参数中指定的同一生物的主宿确定为第一宿主集;将链接到同一疫情节点的宿主确定为来自所述第一宿主

集的第二宿主集;以及显示图形表示,所述图形表示显示针对所述第二宿主集的生物节点与疫情节点之间的连接,以显示疾病的传播以及引起疾病的疫情的生物逻辑。

[0013] 根据本公开的第八方面,除非另外说明,否则其可以与本文列出的任何其他方面结合使用,所述节点处理器被配置为针对在针对所述各个患者的患者数据内,位置数据可用的每个宿主节点:创建经由停留的链路链接到各个宿主节点的停留节点,所述停留节点与指定所述宿主节点处于特定位置的日期/时间的停留参数相关联;以及创建经由“内在”(“in”)链路链接到停留节点的位置节点,所述位置节点与指定所述特定位置的位置参数相关联。

[0014] 根据本公开的第九方面,除非另外说明,否则其可以与本文列出的任何其他方面结合使用,所述特定位置包括以下各项中的至少一项:医院病床标识符或节点、房间标识符或节点、走廊标识符或节点、病房标识符或节点、层级(level)标识符或节点、配楼(wing)标识符或节点、医院标识符或节点、结构标识符或节点、建筑物标识符或节点、街道标识符或节点、站点标识符或节点、区域标识符或节点、州标识符或节点、国家标识符或节点或GPS坐标。

[0015] 根据本公开的第十方面,除非另外说明,否则其可以与本文列出的任何其他方面结合使用,所述接口被配置为从电子病历(“EMR”)服务器或第三方服务器中的至少一个接收患者数据,并且其中,所述患者数据包括以下至少之一:患者医疗数据、社交媒体数据、位置数据或人口统计数据。

[0016] 根据本公开的第十一方面,除非另外说明,否则其可以与本文列出的任何其他方面结合使用,一种疫情管理系统包括在其中存储指令的存储器设备,所述指令定义用于疾病疫情追踪的图形数据库。所述指令对给定宿主指定创建宿主节点,所述宿主节点与宿主参数相关联、发作节点经由“病例”链路链接到所述宿主节点,所述发作节点与所述宿主的疾病分类有关的发作参数相关联,以及疫情节点经由“一部分”链路链接到所述发作节点,以指示所述宿主已成为所述疾病的疫情的一部分,所述疫情节点经由“定义成的”链路链接到定义节点,所述定义节点指定与所述疫情节点有关的疾病的疾病参数。该系统还包括疫情管理服务器,所述疫情管理服务器被配置为:接收与所述宿主有关的患者数据,以及基于与各个节点的参数定义匹配的至少一些所接收的患者数据的内容,以所述宿主节点、发作节点或疫情节点中的至少一个的一个或多个参数,将至少一些所接收的患者数据存储到图形数据库。

[0017] 根据本公开的第十二方面,除非另外说明,否则其可以与本文列出的任何其他方面结合使用,所述服务器被配置为在确定所述至少一些患者数据与所述定义节点的至少一些疾病参数匹配之后,经由所述发作节点,将所述宿主节点链接到所述疫情节点。

[0018] 根据本公开的第十三方面,除非另外说明,否则其可以与本文列出的任何其他方面结合使用,所述宿主参数包括所述宿主的名称、患者分类标志、临床医生分类标志、人员分类标志、动物分类标志、病媒分类标志、物体分类标志、患者人口统计数据或患者医疗数据中的至少一个。

[0019] 根据本公开的第十四方面,除非另外说明,否则其可以与本文列出的任何其他方面结合使用,所述发作参数包括以下各项中的至少一项:所述宿主的病例编号、所述宿主的疾病的“可能”分类、所述宿主的疾病的“概然”分类、所述宿主的疾病的“确诊”分类、所述宿

主的免疫状况、所述宿主的免疫类型、指示感染疾病的宿主在医疗机构中的标志或与所述宿主有关的死亡信息。

[0020] 根据本公开的第十五方面,除非另外说明,否则其可以与本文列出的任何其他方面结合使用,所述疾病参数包括以下各项中的至少一项:所述疾病的名称、所述疾病的背景、与所述疾病有关的时间/地点、所述疾病的临床标准、所述疾病的实验室标准、所述疾病的传播方式、确定“疑似”分类的标准、确定“概然”分类的标准以及确定“确诊”分类的标准。

[0021] 根据本公开的第十六方面,除非另外说明,否则其可以与本文列出的任何其他方面结合使用,所述服务器被配置为:通过将至少一些患者参数与用于确定所述疾病参数中的“疑似”、“概然”和“确诊”分类的标准进行比较,为所述宿主节点确定所述发作节点的病例分类;以及基于比较,将针对所述疾病的“疑似”、“概然”或“确诊”分类中的至少一种存储在所述发作节点的各个发作参数处。

[0022] 根据本公开的第十七方面,除非另外说明,否则其可以与本文列出的任何其他方面结合使用,所述服务器被配置为在确定针对所述宿主的“确诊”或“概然”分类之后,为所述发作节点的各个发作参数生成病例编号。

[0023] 根据本公开的第十八方面,除非另外说明,否则其可以与本文列出的任何其他方面结合使用,所述指令为给定宿主指定角色节点经由角色链路被连接到发作节点,所述角色节点与指定所述宿主为患者、临床医生、家庭成员还是个人的角色参数相关联。

[0024] 根据本公开的第十九方面,除非另外说明,否则其可以与本文列出的任何其他方面结合使用,所述指令为给定宿主指定症状节点经由“具有症状”链路被连接到所述宿主节点,所述症状节点与一个或多个症状参数相关联,所述症状参数指定症状的开始日期、症状的结束日期以及与所述宿主经历的症状相对应的症状标识符中的至少一项。

[0025] 根据本公开的第二十方面,除非另外说明,否则其可以与本文列出的任何其他方面结合使用,所述指令为给定宿主指定所述宿主节点经由流行病学链路被连接到另一宿主节点,以及其中,所述流行病学链路包括“经空气”链路、“动物宿主”链路、“环境宿主”链路、“食物和饮用水”链路、“昆虫叮咬”链路、“动物与人接触”链路、“受污染的物体”链路、“飞沫传播”链路、或“人与人接触”链路中的至少一项。

[0026] 根据本公开的第二十一方面,参考图1至20示出和描述的任何结构和功能可以结合参考图1至20中的其他图中的任何一个图示和描述的任何结构和功能以及前述方面中的任何一个或多个来使用。

[0027] 鉴于以上方面和本文的公开内容,因此,本公开的优点是提供图形数据库,该图形数据库提供疫情的追踪和管理。

[0028] 本公开的另一个优点是提供一种系统,该系统根据预定义的数据结构创建图形数据库,以使得能够确定疫情来源。

[0029] 本公开的另一个优点是提供一种系统,该系统根据预定义的数据结构来创建图形数据库,以识别疫情的可能或易感的个体。

[0030] 本文讨论的优点可以在本文公开的一个或一些实施例中找到,也许不是全部。在此描述了附加的特征和优点,并且其从下面的详细描述和附图中将显而易见。

附图说明

[0031] 图1至3示出了根据本公开的示例实施例,包括疫情管理服务器的示例疫情追踪和管理系统的示例实施例。

[0032] 图4示出了根据本公开的示例实施例,图1至3的疫情管理服务器的图。

[0033] 图5示出了根据本公开的示例实施例的示例患者电子病历的图。

[0034] 图6和7示出了根据本公开的示例实施例的疫情状况的图形表示的图。

[0035] 图8示出了根据本公开的示例实施例的疫情图形数据库结构的图。

[0036] 图9示出了根据本公开的示例实施例,用于指定宿主节点的疫情图形数据库的界面屏幕的图。

[0037] 图10A示出了根据本公开的示例实施例,与图形数据库一起使用的分层位置图的图。

[0038] 图10B示出了根据本公开的示例实施例,包括样本节点、隔离节点和生物节点的图形数据库的图。

[0039] 图11示出了根据本公开的示例实施例,用于病房位置节点的示例图形数据库的图。

[0040] 图12示出了根据本公开的示例实施例,用于流感疫情节点的示例图形数据库的图。

[0041] 图13至18示出根据本公开的示例实施例,从疫情图形数据库确定的疫情分析数据的示例界面屏幕的图。

[0042] 图19和20示出了根据本公开的示例实施例,示出配置和创建图形数据库的示例过程的流程图。

具体实施方式

[0043] 本公开总体上涉及一种创建和分析用于疫情管理的疫情图形数据库的方法、系统和装置。本文公开的图形数据库被专门配置为提供疫情的要素之间的医学、位置和/或时间关系。图形数据库的要素之间的唯一定义使得能够在来自临床医生的最少输入下,在多个个体之中自动地确定关联。本文公开的示例方法、系统和装置被配置为在接收到第一疑似、概然或确诊病例的情况下,立即对图形数据库执行某些定义的分析,以近实时地确定疫情的分布、传播和起源。

[0044] 与图形数据库相比,传统的关系数据库包括数据表。使用唯一键将来自不同表的某些数据链接在一起。关系数据库通常适用于平的数据布局,其中,数据之间的关系只有一到三个层级。随着增加额外的数据级或数据变得越来越相互关联,关系数据库需要大量的计算能力来进行分析。使用索引和关系数据库可以避免一些计算。但是,随着添加新数据,索引可能会过时,这可能需要重新编译数据库并进行后续分析。

[0045] 如本文所公开的,方法、装置和系统被配置为与图形数据库一起操作以用于疫情管理。图形数据库包括经由数据关系(例如,边缘)链路节点的数据结构。节点之间的关系可以是语义的,这使得能够实施语义分析和查询。每个节点可以具有定义或存储基础数据的一个或多个参数或属性。本文公开的示例图形数据库使得能够对复杂的层次结构进行计算有效地建模,并在提供新数据时不断对其进行更新。在一些情况下,所公开的图形数据库可

以具有七到二十个不同的数据级。图形数据库特别适合于疫情管理,因为图形数据库的分层多级性质近似于疫情期间的状况的实际传播。

[0046] 本文公开的图形数据库包括节点和边缘/关系。图形数据库被配置为将存储器或内存中的数据项与节点和边缘的集合相关联。在一些实施例中,节点和边缘可以被存储在表或列表中,其中,边缘被用于将节点链接在一起。图形数据库的边缘使得能够将所存储的数据链接在一起,并且通过一个或几个操作进行检索。在所示的示例中,节点表示疫情、疫情的定义、疫情的发作、宿主(例如,人、物体、动物、设备、病媒等)、宿主的症状、宿主的位置、宿主在该位置的日期/时间以及位置层次结构(例如,医院设施的组织结构)。每个节点具有一个或多个参数或属性,这些参数或属性定义了与该节点有关的存储数据。节点还包括边缘或关系。边缘或关系将节点连接在一起并定义它们之间的关系。

[0047] 由示例方法、装置和系统创建和处理的示例图形数据库可以被存储在为存储节点、参数或属性以及关系而配置的数据结构中。在一些实施例中,可以针对诸如Gremlin、SPARQL、Cypher等的查询语言来配置图形数据库。在其他实施例中,可以经由一个或多个应用编程接口(“API”)来访问图形数据库。

[0048] 本文公开的示例图形数据库使得能够由患者病历、人口统计数据库和/或临床医生输入信息自动地创建疫情信息。这样,图形数据库使得能够针对被标识为具有定义状况的每个人来追踪疫情。当接收到附加信息时,示例系统、方法和装置被配置为近实时地更新图形数据库以提供潜在和实际疫情的最新表示。就像通过创建节点、参数或属性和/或关系,通过示例系统、方法和装置可以容易地添加附加信息。由于新的节点、参数或属性以及关系建立在图形数据库中已有的内容之上,因此无需重新编译数据库。

[0049] 本文公开的示例系统、方法和装置被配置为除了提供有助于停止传播的信息之外,还分析图形数据库以确定疫情的分布、传播和起源。例如,本文公开的系统,方法和装置可以被配置为识别“高危”人群以进行检疫或接种、提供图形表示以说明疫情的进展、识别干预点、向政府机构提供报告、实施疫情的统计分析以确定例如发病率、疫情发作曲线等,和/或结合疫情数据来确定疫情对卫生系统区域或国家的负担的总体情况。

[0050] 本文公开的示例系统、方法和装置被配置为创建和管理不同类型的疫情。如本文所公开的,疫情可以包括小的公共卫生事件(例如,食物中毒)和/或大的公共卫生事件(例如,流行病或大流行)。疫情还可以包括创伤性神经系统事件、污染事件和/或医院传染病感染。因此,疫情不仅限于病毒或细菌感染,而且还可以包括化学、辐射或生物暴露。

[0051] I. 疫情追踪和管理系统实施例

[0052] 图1至3示出了根据本公开的示例实施例,示例疫情追踪和管理系统100的示例实施例。示例系统100包括疫情管理服务器102和医院信息系统(“HIS”)104。服务器102被配置为创建、分析和管理图形数据库。示例HIS 104被配置为提供医院或医疗环境内的连通性。在一些示例中,服务器102可以被包括在HIS 104内。在其他示例中,服务器102可以在HIS 104外部并且通信地耦合到HIS 104。

[0053] 示例HIS 104经由网络106可通信地耦合到被配置为传送或以其他方式提供患者医疗数据107的一个或多个设备或计算机。HIS 104将患者医疗数据107存储为存储器设备108内的电子医疗记录(“EMR”)。在所示的示例中,HIS 104可通信地耦合到被配置为传送实验室患者医疗数据107a的实验室服务器110、被配置为传送设备患者医疗数据107b的医疗

设备112、被配置为传送临床医生患者医疗数据107c的临床医生设备114、被配置为传送管理患者医疗数据107d的管理服务器116以及被配置为传送患者追踪医疗数据107e的患者追踪服务器118。

[0054] 实验室服务器110可以可通信地耦合到一个或多个实验室仪器,该仪器由分析来自患者的一个或多个生物样品生成实验室数据。实验室服务器110将实验室数据存储为实验室患者医疗数据107a,该数据经由HIS 104被定期传送到患者的EMR,并且将其存储在存储器设备108处。

[0055] 医疗设备112包括任何类型的临床医疗设备,包括输液泵、肾衰竭治疗机、生理传感器、患者床旁监护仪、脉搏氧监测仪、CT扫描仪、MRI扫描仪等。医疗设备112生成关于对患者执行的治疗或对患者执行的测量的操作数据和/或警报/告警。该数据被存储为设备患者医疗数据107b,并传送到位于存储器设备108处的患者EMR。尽管图1的示例环境100示出了一个医疗设备,但是应当理解,环境100可以包括数以万计的医疗设备。

[0056] 示例临床医生设备114包括被配置为接收关于患者状况的临床医生输入的数据的任何智能电话、平板计算机、手提计算机、台式计算机、工作站等。数据可以包括观察笔记、处方、治疗、诊断、观察到的/识别出的症状等。所接收的数据被存储为临床医生患者医疗数据107c,并被传送到患者的EMR,其被存储在存储器设备108处。尽管图1的示例环境100示出了一个临床医生设备114,但是应当理解,环境100可以包括数以万计的设备。

[0057] 示例管理服务器116被配置为接收患者管理信息。该信息包括患者的人口统计和/或生理信息,诸如性别、体重、年龄、出生日期、身高、病史等。该信息还可以包括分配给患者的病房(例如护理区)和/或房间。该信息可以在患者入院时接收,或者可以在患者已经被接纳或移动到医疗设施中的新位置之后输入/获取。管理服务器116将管理信息作为管理患者医疗数据107d传送到在存储器设备108处的患者的EMR。

[0058] 示例患者追踪服务器118被配置为追踪患者在医疗设施中的位置。示例服务器118被配置为接收指示患者被分配到或已经被移动到的病房的信息。服务器118还被配置为接收指示患者被分配到的房间或床的信息。服务器118经由HIS 104,将患者追踪医疗数据107e传送到存储器设备108处的患者的EMR。每次患者位置改变时,服务器118就可以传送数据107e,并且可以包括出院指示。

[0059] 示例网络106可以包括任何有线或无线局域网(“LAN”)和/或广域网(“WAN”)。在一些示例中,网络106可以包括控制访问、格式化和数据路由的一个或多个防火墙、网关和/或交换机。网络106可以被配置为自包含在医疗设施内,和/或可以包括外部网络和相应的接口/虚拟隧道。

[0060] 示例HIS 104被配置为将所接收的数据107存储到存储在存储器设备108中的适当的患者EMR。在一些实施例,患者医疗数据107包括患者姓名或其他标识符,其对应于EMR内的标识符或链接到EMR。HIS 104比较标识符以确定匹配。在识别出匹配之后,HIS 104将患者医疗数据存储到匹配的EMR。

[0061] 图5示出了根据本公开的示例实施例的示例患者EMR 500。EMR 500包括从图1的一个或多个设备110至118接收的患者医疗数据107。这包括患者标识符和/或姓名、患者生理和/或人口统计学信息、患者位置、症状、诊断、病史、医疗设备数据、实验室结果、处方和笔记。患者医疗数据107存储在关系或表数据结构中,并提供患者的实质医疗特征。在一些示

例中,信息的不同类别包括标识所存储的数据的数据字段、标签或元数据。例如,EMR 500可以包括在对应于患者房间和床位的字母数字值旁边的标签“房间号”。在其他实施例中,将不同类型的患者医疗数据中的每一个以预定义或预构造的布置存储到EMR 500的不同字段或部分。

[0062] 回到图1,示例HIS 104被配置为提供对位于存储器设备108中的患者EMR 500(更一般地,患者医疗数据107)的访问。例如,临床医生设备114可以经由HIS 104访问存储器设备108以查看、编辑、添加或从患者的EMR中移除患者医疗数据。另外,示例疫情管理服务器102被配置为周期性地(例如,每60秒、每5分钟、每小时等)或连续地访问存储器设备108以获取患者医疗数据107。附加或可替代地,HIS 104可以在定期的时间或在接收到数据时,将患者医疗数据107的副本传送到疫情管理服务器102。

[0063] 示例疫情管理服务器102被配置为使得临床医生能够指定用于创建疫情图形数据库的框架。示例疫情管理服务器102根据框架进行操作,以自动地(或以最少的临床医生输入)为指定的疫情类型创建图形数据库。疫情管理服务器102还被配置为分析图形数据库以确定疫情的分布、传播和起源。管理服务器102被配置为将图形数据库渲染为图形表示,以提供疫情的不同视图或提供分析或语义查询的结果。疫情管理服务器102可以被配置为提供交互式图形表示,该图形表示使得临床医生能够过滤或隐藏特定级别的数据或查看一个或多个指定节点的基础数据的参数或属性值。

[0064] 疫情管理服务器102可通信地耦合到被配置成存储图形数据库的存储器设备120。如图1所示,疫情管理服务器102接收或以其他方式访问患者医疗数据107的副本。疫情管理服务器102被配置为由患者医疗数据107的副本创建图形数据库122,包括图形数据库的节点、关系和参数。疫情管理服务器102分析图形数据库122以创建分析数据124,该分析数据也被存储在存储器设备120中。

[0065] 图1的疫情管理服务器102经由有线或无线网络可通信地耦合到一个或多个用户设备126。服务器102被配置为从存储器设备120传输图形数据库122和/或分析数据以在用户设备126处查看、导航和/或编辑。在一些实施例中,用户设备126访问疫情管理服务器102,其提供和/或传送用于与位于存储器设备120中的图形数据库122进行交互的界面。该界面被配置为包括使得用户能够提交语义查询和/或选择用于分析的选项的特征。响应于来自用户设备126的请求,示例疫情管理服务器102对图形数据库执行所请求的分析以生成分析数据124,该分析数据被发送至用户设备126以进行显示。该界面还可以被配置为使得用户设备126能够修改或添加节点、关系和/或参数至图形数据库(或确认节点、关系和/或参数)。

[0066] 示例用户设备126包括智能电话、平板计算机、手提计算机、台式计算机、工作站,服务器等。在一些示例中,用户设备126可以包括临床医生设备114。在其他示例中,用户设备126可以是在医院系统外部或与医院系统分离的设备,该医院系统可以经由安全网关、接入端口和/或防火墙连接到服务器102。

[0067] 在一些实施例中,疫情管理服务器102根据存储在存储器(例如,存储器设备120)中的指令128进行操作,该指令在被执行时,使得疫情管理服务器102执行本文所述的操作、步骤、方法、过程、例程、算法等。例如,指令使得服务器102能够根据用户指定的标准来创建、管理和分析疫情图形数据库122。示例指令128还可以被配置为使得疫情管理服务器102

通过基于近似实际疫情的节点和关系创建存储结构或框架来改善在数据库中如何构造疫情医疗信息。指令128指定创建在不同数据级的不同类型节点之间具有定义明确的关系的疫情图形数据库,这使得能够基于语义语言输入,对实时分析结果和几乎即时查询结果进行计算上有效的处理和分析。此外,示例指令128被配置为以近似于实际基础数据结构的图形表示来渲染和处理图形数据库122,与过多的原始患者医疗数据或存储在关系数据库中的数据相比,用户相对易于理解。

[0068] 图2示出了根据本公开的示例实施例,图1的疫情追踪和管理系统100的另一实施例的图。在所示的实施例中,示例疫情管理服务器102经由网络202(例如,因特网)可通信地耦合到用户设备126。疫情管理服务器102还可通信地耦合到数据服务器204,数据服务器204被配置为传送用于创建图形数据库的患者数据206。示例数据服务器204被配置为生成描述特定日期/时间的患者位置的某些数据。数据服务器204还可以包括指示患者的症状、生理信息或与确定图形数据库的节点、参数和/或关系有关的任何其他信息的数据。例如,社交媒体服务器204a被配置为传送与患者有关的社交媒体数据206a。社交媒体数据可以包括帖子、推文、图像、签到信息等。社交媒体数据206a由疫情管理服务器102使用例如单词映射、关键字标识符和其他结构自然语言搜索例程进行处理以识别用于一个或多个节点、关系和/或参数的数据。例如,社交媒体帖子可以包括指示患者在指定时间/日期到某个位置登记的信息。示例疫情管理服务器102被配置为解析该帖子以获取用于创建位置节点的位置信息。此外,疫情管理服务器102解析时间/日期节点的时间/日期的数据206a。然后,疫情管理服务器102可以在患者的节点与位置和时间/日期节点之间创建关系,这些关系将被存储在图形数据库中,例如:“Person(节点)-STAYED(关系)-Stay(开始和结束日期/时间的节点)-IN-Location(节点)” (“人员(节点)-停留的(关系)-停留(开始和结束日期/时间的节点)-内在-地点(节点)”)。在其他示例中,服务器102被配置为识别数据206内的标签,以识别患者与在特定日期/时间的特定位置的其他个体的接触。

[0069] 示例疫情管理服务器102还可通信地耦合到人口统计服务器204b,人口统计服务器204b被配置为管理患者的人口统计信息和家庭关系。例如,一些政府组织维护个人的一个或多个数据库,可以包括该人的姓名、地址、年龄、性别、种族、族裔等。数据库还可以包括居住在同一地址或与该人有关的其他个体的列表。服务器102被配置为从服务器204b接收人口统计数据206b。服务器102分析人口统计数据以创建个体之中的关系以及患者的人口参数信息。

[0070] 示例疫情管理服务器102进一步可通信耦合到地理位置服务器204c,该地理位置服务器204c被配置为传送地理位置追踪数据。例如,蜂窝运营商为智能电话提供位置追踪服务。运营商维护将用户的位置(例如GPS位置)与用户在该位置的日期/时间相关联的数据库。服务器102从地理位置服务器204c接收该位置数据206c,其用于创建关于患者的行进的位置和/或日期/时间节点。

[0071] 图3示出了根据本公开的示例实施例,图1的疫情追踪和管理系统100的另一实施例的图。在所示的实施例中,疫情管理服务器102可选地从服务器204接收患者数据206。另外,疫情管理服务器102经由网络202可通信地耦合到HIS 104。在所示的实施例中,服务器102可以包括基于云的服务主机,其被配置为提供跨一个或多个位置的分布式计算。

[0072] 图3还示出了用户设备126包括被配置为显示图形数据库122的应用302(例如,

App)。应用302还被配置为使得设备126的用户能够与图形数据库122和/或分析数据124交互和/或修改图形数据库122和/或分析数据124。应用302可以包括使得设备126与服务器102上的一个或多个API通信以便访问图形数据库122和/或分析数据124的指令。应用302还可以包括指定如何在设备126上呈现和显示图形数据库122和/或分析数据124的指令。应用302还可以包括定义用户可以用来修改或操纵图形数据库122和/或分析数据124的界面工具的指令。在一些实施例中,应用302可以被配置为经由HIS 104访问存储器设备108处的患者医疗数据107。

[0073] II. 疫情管理服务器实施例

[0074] 图4示出了根据本公开的示例实施例,图1至3的疫情管理服务器102的图。如上所述,疫情管理服务器102的操作可以由存储在可通信地耦合到服务器102的存储器设备中的指令128来定义。图4将指令128的图形表示示出为操作块。在一些实施例中,块可以被组合、添加、移除或进一步细分。应当认识到,提供了指令128的图形表示来描述服务器102的操作。此外,在一些实施例中,指令128可以被体现为硬件或硬件和软件的组合,诸如专用集成电路(“ASIC”)、微控制器和/或处理器。附加地或替代地,指令128可以由单个处理器或诸如分布式计算环境中的一组处理器执行。

[0075] 图4的示例疫情管理服务器102包括EMR接口402,该EMR接口402被配置为从HIS 104接收或以其他方式获取患者医疗数据107的副本。示例EMR接口402可以包括用于访问HIS 104处的一个或多个API以从存储器设备108读取患者医疗数据107的一个或多个指令。接口402可以被附加地或可替代地配置为发送对患者医疗数据107的请求消息。在一些情况下,请求消息可以订阅患者医疗数据107,以便对数据107的更改可以被自动地从HIS 104发送到EMR接口402。在一些实施例中,接口402可以定期或连续地从HIS 104接收患者医疗数据107,而不必发送请求消息。

[0076] 示例接口402被配置为将所接收的数据107发送到节点处理器404。在一些实施例中,接口402可以将数据107排队,直到节点处理器404可用为止。此外,在一些实施例中,接口402可以被配置为将患者医疗数据从第一格式转换为兼容于由节点处理器404处理或存储在图形数据库中的第二格式。例如,接口402可以被配置为将患者医疗数据107从HL7格式转换为ASCII格式,以将数据存储在EMR或图形数据库。在一些实施例中,接口402将数据107转换成JSON、HTML、文本或nonSQL格式。

[0077] 服务器102的外部数据接口406被配置为处理来自外部第三方服务器204的患者数据206。类似于EMR接口402,外部数据接口406可以包括用于访问服务器204处的一个或多个API以便读取患者数据206的一个或多个指令。接口406可以被附加地或可替代地配置为传送对患者数据206的请求消息。请求消息可以包括访问患者数据206的认证信息。该请求消息还可以包括正在请求其信息的患者的标识符(例如,姓名、地址、字母数字代码等)。例如,外部数据接口406可以仅在已经基于患者医疗数据107为患者创建了疫情图形数据库中的宿主节点之后请求信息。在一些情况下,请求消息可以订阅患者数据206,使得对数据的更改会自动地从服务器204发送到外部数据接口406。在一些实施例中,接口406可以定期或连续地从服务器204接收患者数据206,而不必发送请求消息。

[0078] 再次,类似于EMR接口402,示例接口406被配置为将所接收的数据206发送到节点处理器404。在一些实施例中,接口406可以将数据206排队,直到节点处理器404可用为止。

此外,在一些实施例中,接口406可以被配置为将患者数据从第一格式转换为兼容于由节点处理器404处理或存储在图形数据库中的第二格式。例如,接口402可以被配置为将患者数据206从文本格式转换为ASCII格式,以将数据存储在EMR或图形数据库。在一些实施例中,接口406将数据107转换成JSON、HTML、文本或非SQL格式。

[0079] 在疫情管理服务器102可以创建图形数据库之前,必须定义图形数据库的基础或框架。示例服务器102包括图形配置接口408和图形配置器410,图形配置接口408和图形配置器410被配置为使得用户能够配置用于疫情检测的状况412和用于确定可能/疑似、可能和确诊病例的状况。接口408和配置器410还被配置为使得用户能够指定诸如医院的位置中的节点类型的层次。用户提供的信息或系统生成的信息412被作为疫情图形模板或定义文件存储在数据库414。

[0080] 应当考虑状况412不指定或定义疫情图形数据库本身的结构,而是指定用于创建不同节点类型、确定节点之间的关系或确定用于写入一个或多个节点参数的值的状况。例如,数据库414可以存储用于每种类型的疾病、感染或疫情的不同类型的图形数据库模板。2012年8月8日发布的欧盟官方公报-委员会执行决定,规定了2012年9月27日报告感染的病例定义,通过引入合并于此,其中定义了用于各种疾病和感染的前提状况(如果适用)、临床标准和诊断标准。此外,该文件还规定了用于各种感染或疫情状况的流行病学标准和病例分类标准(即,感染的可能/疑似病例的定义、感染的概然病例的定义,和/或感染的确诊病例的定义)。病例分类标准基于临床标准和诊断标准。这些信息一起被用于指定参数并且确定用于图形数据库中的宿主节点的疾病或感染的病例定义的病例分类。此外,流行病学标准还指定了收缩标准,该标准被用于评估宿主之间的关系,以确定宿主或感染的其他个体收缩的可能性或易感性。

[0081] 在关于Q Fever(Q热)(*Coxiella burnetii*)(伯纳特氏立克次氏体)的示例中,临床标准被定义为具有以下三种症状中的至少一种的任何人:发烧、肺炎或肝炎。实验室标准被定义为以下至少一项:从临床样本中分离出伯纳特氏立克次氏体、在临床样本中检测到核酸中的伯纳特氏立克次氏体或伯纳特氏立克次氏体特异性抗体反应(IgG或IgM II期)。流行病学标准包括以下至少一种:暴露于共同来源或动物传染给人类。虽然没有“可能”分类病例定义,但“概然”分类病例定义包括符合临床标准并具有流行病学链路的任何人,而“确诊”病例分类包括符合临床和实验室标准的任何人。

[0082] 在一些实施例中,图形配置接口408被配置为从临床医生或其他用户(从图1的设备114或126)接收状况412。图形配置接口408可以例如提供输入用户界面或字段,以针对病例状况提示用户。图形配置器410处理所接收的状况,以定义针对指定疫情的状况。在定义了状况之后,示例节点处理器404被配置为确定患者的症状或其他医疗数据107是否与指定状况相匹配,以确定患者是否具有针对疫情的“可能”、“概然”或“确诊”分类病例。如果是这样,则节点处理器404在患者的疫情图形数据库122中创建发作,这可以包括将患者的图形或节点添加到具有相同疾病或疫情的其他患者/节点的现有图形数据库中。

[0083] 在其他实施例中,图形配置接口408被配置为从例如“欧盟官方杂志”的电子版本接收状况412作为源信息。在这些实施例中,图形配置器410被配置为读取和解析文本以识别感染名称、前提状况、临床标准、诊断或实验室标准、流行病学标准以及病例分类。图形配置器410通过将识别的信息填充到适当的参数、节点、关系等中,自动地为每种感染创建疫

情模板或定义。该配置使得接口408可通信地耦合到卫生系统或感染的政府数据库。接口408使用该连接来在发布时获取新的感染信息,从而提高了可以检测/追踪疫情的速度。应当认识到,还可以为其他类型的疫情(诸如食物污染或变质、化学物质、辐射等)确定疫情状况。

[0084] 图6和7示出根据本公开的示例实施例,图4的状况412的图形表示600。图6的示例图形表示600包括流感的临床标准。图7的示例图形表示600包括用于流感的实验室标准、流行病学标准以及针对“概然”、“可能”和“确诊”的病例分类。状况412可以由用户提供或者从文档或数据库中自动提取。示例节点配置器410被配置为基于图形表示600中的信息,为流感疫情图形数据库创建定义文件或模板。例如,临床标准可以被标记为症状,并且AND和OR逻辑被用于提供定义文件或模板中症状之间的计算关系。另外,实验室标准可以被标记为实验室数据类型。此外,节点配置器410可以使用流行病学标准来确定用于图形数据库的流行病学链路,该流行病学链路可以对应于用于识别潜在受感染个体的较高权重。此外,病例分类包括实验室和临床标准的布尔逻辑,其由节点配置器410使用来编程用于触发图形数据库中的“疑似”、“概然”和“确诊”分类的状况。

[0085] 图4的示例节点处理器404被配置为对已经定义的感染和其他疫情类型创建疫情图形数据库。根据本公开的示例实施例,节点处理器404基于图8所示的图形数据库结构或框架800来创建图形数据库。示例图形数据库结构800专门被配置为记录与疫情有关的不同数据级。换句话说,图形数据库结构800定义了不同类型的节点(显示为圆形元素)之间的关系以及节点之间的结构或语义关系(例如,边缘)。节点处理器404使用图形数据库结构800以基于指定的格式将节点链接在一起,以便仅创建用于下游分析的有意义的链路。例如,图形数据库结构800指定使用“被定义成的(DEFINED AS)”边缘或关系,由定义节点(Definition Node)定义疫情节点(Outbreak Node)。此外,疫情的每次发生都被指定为发作节点(Episode Node),该发作节点具有“一部分(PART OF)”边缘或与疫情节点的关系。应当认识到,可以将无限数量的发作节点(Episode Nodes)链接到代表关于与疫情相关联的疾病,具有分类的病例“确诊”、“概然”或“可能”的宿主的疫情节点。结构800防止除了发作节点之外的节点直接与疫情节点关联,或甚至防止疫情节点链接到其他疫情节点。

[0086] 如图8的结构800所示,每个发作节点经由“病例”关系或链路连接到宿主节点(Host Node)。宿主节点可以经由流行病学链路连接到其他宿主节点,其他宿主节点中的至少一些具有链接回疫情节点(未显示)的自己的发作节点。宿主节点还经由“具有症状(HAS SYMPTOM)”边缘、关系或链路连接到症状节点(Symptom Nodes)。宿主节点可以进一步经由“停留的(STAYED)”关系或链路连接到一个或多个停留节点(STAY Nodes)。停留节点经由“位于”关系或链路连接到“位置节点”。在一些实施例中,如图10所示,位置节点可以是代表位置中的物理空间的层次结构的位置节点的较大层次结构的一部分。

[0087] 在所示的示例中,角色节点(Role Node)经由“ROLE”(角色)边缘、关系或链路而链接到发作节点。这使得图形数据库能够基于特定角色(诸如临床医生或患者)反映出同一个人或宿主在疫情期间是否充当了携带者。在一些实施例中,疫情节点可以经由“具有笔记(HAS NOTE)”关系或链路链接到笔记节点。笔记节点可以指定与疫情有关的信息。

[0088] 示例节点处理器404被配置为当患者至少具有与疫情有关的感染或状况的疑似病例时,生成疫情图形数据库。节点处理器404可以为特定位置创建单独的疫情图形数据库,

直到有足够的指示疫情传播到更大区域为止。例如,节点处理器404可以为城镇的不同位置的患者创建不同的疫情图形。然而,由于数据提供了患者之间的新病例和相互关系,因此节点处理器404可能具有足够的信息,以经由与其他宿主节点的流行病学链路将图形组合在一起。

[0089] 下表为图8所示的每个不同类型的节点提供参数(例如属性)。每个疫情节点均连接到定义节点,该节点包含疫情的病例定义。如所示,每个疫情节点只有单个定义节点。下表1显示了定义节点的参数。从图4中所示的状况412识别或接收参数的值。应当认识到,表1中示出的参数或属性仅是说明性的,并且该表可以包含附加或更少的参数或属性。例如,一些疫情可能没有“疑似”分类标准。

[0090]

Attribute	Description
name	Name (currently "Definition")
background	Background to the case (HTML)
time_place	Information on the time and place of the outbreak/incident (HTML)
clinical_criteria	Clinical criteria (HTML)
lab_criteria	Laboratory criteria (HTML)
primary_mode_of_transmission	Primary mode of transmission (relationship name)
other_modes_of_transmission	Other modes of transmission (JSON object of multiple relationships)
suspected_enabled	Possible/suspected case classification applicable to this outbreak (boolean)
probable_enabled	Probable case classification applicable to this outbreak (boolean)
suspected	Criteria for determining a possible/suspected case (HTML)
probable	Criteria for determining a probable case (HTML)
confirmed	Criteria for determining a confirmed case (HTML)
notes	Additional notes (HTML)
created_at	When the node was created (populated by NeoEloquent)
updated_at	When the node was last_updated (populated by NeoEloquent)

[0091] 表1

[0092] 对于任何给定的疫情,存在具有疫情病例的宿主(例如,感染源)。这些病例被标记为发作节点。针对图形数据库的以下密码查询示出了与疫情的示例宿主关联:

People who have cases in an outbreak

[0093]

```
MATCH (p:Host) - [:CASE] -> (e:Episode) - [:PART_OF] -> (o:Outbreak) RETURN p,
e, o
```

[0094] 可以为非空病例分类过滤密码查询,以便专注于受疫情“影响”的个体上。当人们(例如,宿主)被添加到疫情时,服务器102被配置为创建(即,与连接发作节点的)同一关系,但是可以不初始设置病例分类。这样一来,在最终分配病例状态之前,要进行调查的人员或宿主的清单很短。每当将宿主添加到疫情或从连接的服务器204同步各个宿主时,都将遵循该过程。下表2示出了发作节点的参数。节点处理器404从例如患者的医疗数据107中确定针对发作节点的参数值。发作节点的start_date/start_ts被用来确定“发病率”(例如,疫情发作曲线)以指示宿主或个体何时成为疫情的一部分。由于宿主可能会在“可能”、“概然”和“确诊”病例分类之间转变,因此分类可能随时更改。节点处理器404使用定义节点来确定发作节点的病例分类。例如,节点处理器404将患者的症状和实验室数据107与定义节点中的病例分类状况相匹配,以确定对于与疫情相关联的疾病,该患者是疑似、可能还是确诊。在其他示例中,临床医生可以提供或输入分类。在这些其他示例中,节点处理器404可以确定推荐分类,该推荐分类被显示给临床医生,以在查看与分类状况有关的患者信息之后进行确认。

[0095]

Attribute	Description
start_date	Human readable Y-m-d H:i:s date of the start of the case
start_ts	Timestamp version of the above(better for querying)
classification	NULL or '?' (possible), 'P' (probable), 'C' (confirmed)
immunisation_status	Immunisation status at case onset(json terminology source)
immunisation_type	Type of immunisation(json terminology source)
acquisition_of_infection	e.g.hospital-acquired(json terminology source)
death_certificate	If person died was the outbreak/incident organism/related condition recorded on the death certificate?
created_at	Automatically set by NeoEloquent
updated_at	Automatically set by NeoEloquent

[0096] 表2

[0097] 在任何单个疫情中,单个发作节点可以被识别为索引病例。这可以由疫情节点和称为INDEX的发作节点之间的一对一关系来识别。

[0098] 示例宿主节点包括提供与宿主有关的信息的参数。这包括提供关于宿主是否是人、动物、病媒、物体等的指示或标志的参数。宿主节点还可包括关于姓名、人口统计、身体

属性、医疗数据107或与人有关的其他信息的参数。节点处理器404可以为了信息分析或解析数据107和206以填充参数。在一些示例中,节点处理器404可以使用单词图、自然语言匹配、标签/字段标识符和/或元数据来确定人口的属性。

[0099] 图8所示的角色节点可以链接到发作节点,并且至少为链接到人的一些疫情节点分别提供角色。下表3示出了角色示例,包括患者、员工和公众。应当认识到,发作节点可以具有一个以上角色节点,例如,医院的工作人员最终可能也是患者。

Role 'role'	Attribute	Description
Staff	stopped_work	Date staff member stopped work
Staff	returned_to_work	Date staff member returned to work
Patient	discharge_delayed	Whether or not discharge/transfer was delayed as a result of the outbreak/incident (Y/N)
Patient	surgery_cancelled	Where or not surgery was cancelled as a result of the outbreak/incident (Y/N)

[0101] 表3

[0102] 示例症状节点由服务器102的节点生成器404使用例如下述密码查询链接到宿主:

[0103]	Cypher query to see people and symptoms
	<pre>MATCH (p:Person) - [:HAS_SYMPTOM] -> (s:Symptom) RETURN p, s</pre>

[0104] 节点生成器404可以通过例如搜索症状关键词来由患者的医疗数据107确定症状。下表4示出了可以由节点生成器404确定的症状节点的示例参数或属性。示例节点生成器404使用症状参数以使用定义的标准确定针对发作节点的宿主的病例分类。当接收到新症状时,宿主生成器404将新症状添加为连接到宿主节点的新症状节点,并且相应地更新病例分类。另外,如果症状结束,则宿主生成器404记录该症状的结束。在一些实施例中,节点生成器404经由用户界面420从设备114或126接收输入消息422。输入消息422包括临床医生提供的症状信息。消息422还可以包括病例分类。在一些实施例中,用户界面420可以显示用于所选患者的输入窗口,使得用户能够从下拉列表中选择症状和/或选择代表病例分类的图标。

[0105]	<table> <tr> <th>Attribute</th><th>Details</th></tr> <tr> <td>uuid</td><td>Unique identifier</td></tr> <tr> <td>symptom</td><td>Symptom-see constants in App\Symptom</td></tr> <tr> <td>start_date</td><td>Start date of symptom(ATOM format)</td></tr> <tr> <td>end_date</td><td>End date of symptom(ATOM format)</td></tr> <tr> <td>created_at</td><td>Automatically populated by NeoEloquent</td></tr> <tr> <td>updated_at</td><td>Automatically populated by NeoEloquent</td></tr> </table>	Attribute	Details	uuid	Unique identifier	symptom	Symptom-see constants in App\Symptom	start_date	Start date of symptom(ATOM format)	end_date	End date of symptom(ATOM format)	created_at	Automatically populated by NeoEloquent	updated_at	Automatically populated by NeoEloquent
Attribute	Details														
uuid	Unique identifier														
symptom	Symptom-see constants in App\Symptom														
start_date	Start date of symptom(ATOM format)														
end_date	End date of symptom(ATOM format)														
created_at	Automatically populated by NeoEloquent														
updated_at	Automatically populated by NeoEloquent														

[0106] 表4

[0107] 图8的示例图形数据库结构800示出了宿主节点经由流行病学链路链接在一起。下表5显示了流行病学链路的类型的示例。在一些示例中,表5可以包括基于对应于通常如何传播疾病的关联的风险得分或权重。当服务器102的数据库分析器430搜索潜在受感染宿主

时,与传播不相关的关联可以被分配较低的风险得分。在其他情况下,表5可能仅包含与传播相关的流行病学链路。

[0108]

Relationship	Description
AIRBORNE	Airborne
ANIMAL_RESERVOIRS	Animal reservoirs
ANIMAL_TO_PERSON_CONTACT	Animal to person contact
CONTAMINATED_OBJECTS	Contaminated objects
DROPLET_SPREAD	Droplet spread
ENVIRONMENTAL_RESERVOIRS	Environmental reservoirs
FOOD_AND_DRINKING_WATER	Food and drinking water
INSECT_BITES	Insect bites
PERSON_TO_PERSON_CONTACT	Person-to-person contact

[0109] 表5

[0110] 在一些实施例中,节点生成器404被配置为使用数据107和/或206来确定宿主之间的流行病学链路(或用于确认的潜在关联)。例如,社交媒体或人口统计关系数据可以被用来确定流行病学链路。在其他示例中,地理位置可以被用来确定两个宿主何时在同一时间处于同一地点。在其他示例中,临床医生的笔记可以包括与患者接触的个体列表。在其他示例中,数据107中包括的患者的治疗时间表可以识别哪些临床医生与患者接触。节点生成器404被配置为使用单词图、字段、标签或元数据来识别数据107和/或206中的姓名,以识别宿主和宿主之间的潜在流行病学链路。

[0111] 在一些实施例中,图4的用户界面420可以显示界面屏幕900,该界面屏幕900为给定被选宿主902提供宿主之间的关联或潜在关联的图形表示。根据请求,数据库分析器430分析被选宿主与其他宿主之间的关联(或标记为“潜在关联”的关联),以确定并渲染图形表示。临床医生通过选择潜在关联并且分配相应的流行病学链路来与界面屏幕900进行交互。临床医生对流行病学链路的选择使得节点生成器404通过所接收的流行病学链路来更新图形数据库中的被选宿主之间的关联。例如,节点生成器404将潜在关联改变为流行病学链路。

[0112] 返回图8,宿主节点经由停留节点链接到位置节点(Location Node)。停留节点指定宿主在特定位置的开始和结束日期和/或时间。下表6示出了停留节点的示例参数或属性。示例节点生成器404例如由与医疗设施内的患者准入和追踪相对应的患者医疗数据107来确定日期/时间。例如,患者记录可以指示患者在2018年4月位于急症护理病房(Acute Care Ward)或护理区1774室(Room 1774)的A床(Bed A)达一个星期。节点生成器404使用元数据、数据标签、字段等定位日期,其被用来作为值填充到停留节点的适当参数或属性中。在其他示例中,用户可以经由用户界面420提供日期/时间。此外,节点生成器402可以使用地理位置数据206来确定日期/时间信息。数据分析器430可以使用示例日期/时间信息来确定哪些宿主在同一时间位于同一地点。

[0113]

Attribute	Description
-----------	-------------

start_date	Human readable start date of the stay
start_ts	Timestamp start date of the stay
end_date	(Optional)human readable end date of the stay
end_ts	(Optional)timestamp end date of the stay
readonly	Node may not be edited in the UI(for stays imported from a third-party system)
created_at	When the node was created-recorded automatically by NeoEloquent
updated_at	When the node was last updated-Recorded automatically by NeoEloquent

[0114] 表6

[0115] 位置节点包括标识位置的参数。下表7示出了位置节点的参数示例。另外,位置节点可以包括针对GPS坐标、街道地址、建筑物名称和/或景点的参数。节点生成器404使用数据107和/或206来确定参数或属性的值,类似于确定位置节点的日期/时间。

[0116]

Attribute	Description
uuid	Unique identifier of a location
name	Name of the location
type	Type of the location:e.g.room,bay,hospital_group etc.
risk	Location proximity risk score(see above)
readonly	Set to true if the locations data is imported from a third party system(see below)
created_at	When the node was created-recorded automatically by NeoEloquent
updated_at	When the node was last updated-recorded automatically by NeoEloquent

[0117] 表7

[0118] 在许多实施例中,位置是较大的分层位置的一部分。在这些实施例中,与停留节点的链路对应于层次结构中最低的位置节点。该层次结构可以对应于地理位置或物理空间中的组织,例如医院。图4的示例图形配置器410被配置为由导入的数据自动地创建分层位置图1000,如图10A所示,该导入数据可以指定位置的分层结构。在其他示例中,图形配置器410使得用户能够创建分层位置图1000。如图10A所示,每个子位置经由“包含 (CONTAINS)”关系或链路而被链接到较高阶位置。在所示的示例中,医院病房位置节点 (Ward Location Node) 包含配楼位置节点 (Wing Location Nodes) A和B,它们各自包含多个房间位置节点。另外,一些房间位置节点 (Room Location Nodes) 直接连接到病房位置节点,而没有连接到配楼节点 (Wing Node)。此外,一些房间位置节点连接到单独的病床位置节点。尽管图10A中

的图1000对应于医院,但在其他示例中,图形配置器410可以为企业、社区、城市、商业/住宅建筑、公共场所、交通系统等创建关系图。数据库分析器430使用位置节点来确定在指定时间/日期期间宿主之间的关系和/或物理距离。

[0119] 在一些实施例中,位置节点可以包括风险得分,该风险得分提供与位置之间的距离相对应的宿主的感染风险的数字指示。示例数据库分析器430可以使用位置的风险得分来识别与其他宿主具有流行病学链路的潜在宿主。例如,相邻床位的患者可能为其各自的床位节点分配较高的风险得分。下表8示出了不同位置节点的风险得分的示例。

[0120]

Node type	Description	Risk score
Location:Bed	A space that is allocated for sleeping/laying on. This is not the physical bed/trolley that may be moved about, but the space it may occupy	1
Location:Room	A space that is allocated as a room	2
Location:Corridor	Any corridor within a Building that may connect room	3
Location:Ward	A Ward is a section of a medical facility that may contain rooms and other types of location	4
Location:Level	A Level in a multi-level Building/Structure	5
Location:Wing	A Wing within a Building, this often contains levels, rooms and corridors	6
Location:Structure	Any non-residential building or structure. This may contain rooms, corridors, wings, etc. It may not have walls, or a roof, but is considered a defined/allocated space	7
Location:Building	A dwelling including private houses, flats, hospitals and hotels. Usually used to reference a location that a person/patient may reside	8
Location:Street	A defined path to travel between 2 points that has a known name	9
Location:Site	A collection of buildings or other locations such as a site or a campus	10
Location:Hospital	A medical facility specific collection of buildings	10
Location:Area	A zone, region, postcode, zip code	11
Location:HospitalGroup	A group of hospitals such as a Health Board/Authority	11
Location:County	A county, province or state	12
Location:Country	A nation with its own government	13

[0121] 表8

[0122] 在一些实施例中,病房位置(或其他集中位置节点)包括提供与该位置有关的一般(例如,调查)信息的参数或属性。参数可以与疫情和/或与位置的活动水平有关。在一些实施例中,调查信息可以是其自己的节点(例如,调查节点(Survey Node)),其被链接到该位置。表9示出了有关活动级别的调查或位置节点的参数或属性的示例。用户界面420使得用户能够提供表9中的信息。附加或可替代地,节点生成器404被配置为读取医院患者追踪信息以确定特定位置的总体活动。例如,节点生成器404可以确定与床位总数相比的护理区的床位的患者数量。数据库分析器430可以显示表9中的信息以示出位置的活动水平如何改变或对应于疫情。

[0123]

Attribute	Description
date	Human readable date(Y-m-d)
date_ts	Timestamp of the date of the survey(at 00:00hours)
specialty	Specialty of the ward(text)
closed	Boolean:whether or not the ward is closed
rooms	Number of bays/rooms
rooms_closed	Number of bays/rooms closed

cohorted	Number of cohorted patients
empty_beds	Number of empty beds(at 10am)
isolation_rooms	Number of isolation rooms
staffed_beds	Number of staffed beds
created_at	When the node was created-recorded automatically by NeoEloquent
updated_at	When the node was last_updated-recorded automatically by NeoEloquent

[0124] 表9

[0125] 在一些实施例中,示例节点处理器404在与疫情有关的时间段期间接收关于医院中的患者的批量信息。在这些实施例中,节点处理器404可以创建由医院位置节点链接在一起的节点的集群。当从所接收的患者医疗数据107中识别出更多的属性值时,节点处理器404确定患者之间的关系(例如流行病学链路)。下表10示出了节点处理器404可以用来同步同一地点之中的一个或多个患者的不同集群的图形数据库的节点和关系。数据库分析器430例如由表10中的数据确定疫情发生在特定医院病房或护理区域或房间级。

[0126]

Node	Details
Host:Person	Each patient will have a unique Host:Person node
Stay	Each period of ward/room/bed occupancy will be represented by a Stay node
Location:HospitalGroup	A hospital group location
Location:Hospital	A hospital location
Location:Ward	A ward location
Location:Room	A room level location
Location:Bed	A bed level location

[0127] 表10

[0128] 在一些情况下,节点处理器404被配置为针对每个位置的疫情类型创建单个图形数据库。当新患者被接纳或包括症状时,示例节点处理器404被配置为将该患者作为宿主节点添加到图形数据库。追踪没有表现出症状但是处于与疫情同一地点的患者,使得数据库分析器430能够识别出容易受到疫情影响的患者。

[0129] 在一些实施例中,节点处理器404被配置为在图形数据库内包括微生物学信息。如图8所示,每个宿主节点可以经由“样本(SPECIMEN)”边缘、关系或链路而连接到样本节点(Specimen Node)。另外,宿主节点的相应发作节点还可以具有“样本”边缘或与样本节点的关系。该链路化说明宿主可能具有许多不同的微生物样本,这些样本可能与疫情有关或可能无关。表11示出样本节点的示例参数或属性。

Attribute	Description
uuid	String "{lab_request_id}#{specimen_number}#"
lab_request_id	The laboratory request ID
specimen_number	The specimen number
readonly	(boolean) indication that this is imported data so is read only in the UI
status	The PFA status of the specimen result (Preliminary, Final or Amended)
taken	Human readable date/time of when the specimen was taken (Y-m-d H:i:s)
taken_ts	Timestamp when the specimen was taken

lab	Laboratory where the specimen was taken
type	Specimen type
created_at	When the node was created
updated_at	When the node was last updated

[0130] 表11

[0131] 每个样本节点可以经由“隔离 (ISOLATE)”边缘或关系链接到隔离节点 (Isolate Node)。隔离节点指定样本结果内的隔离。下表12示出了隔离节点的示例参数。

[0132]

Attribute	Description
uuid	String "{lab_request_id}#{specimen_number}#{organism_code}"
readonly	(boolean) indication that this is imported data so is read only in the UI
result_status	PFA result status of the isolate (Preliminary, Final or Amended)
created_at	When the node was created
updated_at	When the node was last updated

[0133] 表12

[0134] 隔离节点可以经由“生物 (ORGANISM)”边缘或关系连接到生物节点 (Organism Node)。生物节点识别隔离例程中发现的单个生物。下表13示出了生物节点的示例参数。

[0135]

Attribute	Description
uuid	Code for the organism (the organism code from ICNet)
readonly	(boolean) indication that this is imported data so is read only in the UI
name	Name of the organism

created_ at	When the node was created
updated_ at	When the node was last updated

[0136] 表13

[0137] 在一些示例中,节点生成器404可以被配置为对样本结果和分离级使用初步、最终、修正和删除(Preliminary,Final,Amended,和Deleted) (“PFA(D)”)系统。图10B示出了根据本公开的示例实施例,包括样本节点、隔离节点和生物节点的图形数据库1050。图形数据库1050示出了来自不同宿主的样本和分离株可追溯到同一生物。这样的信息不仅可以显示疫情的传播,而且还可以显示引起疫情(或疑似)的生物逻辑。

[0138] 在一些示例中,图形数据库可以用相似的节点替换样本、分离株和生物,以识别暴露于化学物质、辐射类型等。

[0139] 图11示出了根据本公开的示例实施例,病房位置节点的示例图形数据库1100。图形数据库1100可以响应于查看相对于病房位置节点的关系而由数据库分析器430渲染。在该示例中,数据库分析器430可以压缩或隐藏位置层次结构以查看与病房位置节点具有关系的停留节点和宿主节点。在一些情况下,数据库分析器430被配置为基于对疫情的病例分类,对宿主节点进行颜色编码以在视觉上指示疫情相对于病房位置节点的传播。

[0140] 图12示出了根据本公开的示例实施例,针对流感疫情节点的示例图形数据库1200。在该示例中,示出了不同类型的宿主节点,其中,宿主节点1202对应于人,而宿主节点1204、1206和1207对应于病媒或物体。示例节点生成器404被配置为对每个宿主节点生成单独的发作节点1208。但是,只有与链接到人的流感的确诊或临床病例的发作节点1208c和1208e才被提供病例编号。相反,其他发作节点1208a、1208b、1208d和1208f均未链接到流感的确诊或临床病例,因此未被分配病例编号。另外,示例节点生成器404提供宿主节点1202、1204、1206和1208之间的流行病学链路。在某些情况下,节点生成器404从数据107和206确定链路。在其他情况下,由临床医生经由用户界面420指定链路。

[0141] 在一些实施例中,不同类型的疫情可以是同一图形数据库的一部分。换句话说,每个疫情可以是单独的集群,集群基于位置和/或宿主链接在一起。例如,对于特定位置,一些宿主可能被链接到第一疫情,而其他宿主可能被链接到第二疫情。疫情之间的相互关系使得数据库分析器430能够确定和显示有关患者对某些重叠疫情的易感性的信息,或者确定不同疫情之间的相关性。数据库分析器430被配置为通过去除或隐藏与其他疫情有关的节点来针对单个疫情类型过滤图形数据库。

[0142] 图13示出了根据本公开的示例实施例,被配置为由数据库分析器430渲染的仪表板界面1300。仪表板界面1300包括单独的部分,这些单独的部分提供所选疫情的概览。数据库分析器430分析例如与指定的疫情(例如,流感)有关的节点,以确定例如疫情的持续时间、受感染的总人数、可归因于该疫情的死亡总数、发生率的时间线以及病例分类图形。

[0143] 图14示出了根据本公开的示例实施例,被配置为由数据库分析器430渲染的症状追踪器界面1400。数据库分析器430被配置为使用宿主和症状节点确定哪些患者具有特定症状以及该症状的相应时间段。界面1400在患者姓名下还包括患者的位置或标识符和人口统计信息。这样的信息表明所有患者显示出可能与疫情有关的至少一种症状的指示。在一

些实施例中,界面1400是交互式的。例如,界面1400可以包括过滤器特征,以按位置、病例分类等进行过滤。响应于过滤的请求,数据库分析器430从疫情图形数据库中确定要显示的适当信息。在其他实施例中,界面1400被配置为使得临床医生能够移动、扩展或缩短症状(诸如“呕吐”的症状1402)的时间段。界面1400将临床医生提供的推荐传送到节点处理器404,节点处理器404相应地调整症状节点中的参数(例如,改变症状的持续时间)。

[0144] 图15示出了根据本公开的示例实施例,与疫情的宿主节点相关联的患者(即,患者3)的患者界面屏幕1500的图。数据库分析器430基于患者信息、与其他宿主的关系以及时间/日期-位置信息来确定要在界面屏幕1500中显示的信息。临床医生可以通过在屏幕/界面1200和1400中选择患者或通过提供患者姓名或标识符的查询条目来查看屏幕1500。界面1500可以提供患者位置随时间的概览,包括这些位置的地图。界面屏幕1500还可以显示患者与患者在某些所识别的位置处接触的其他宿主之间的图形关系。界面屏幕1500进一步示出例如那些其他宿主节点中的哪些具有流感的确诊或概然病例。

[0145] 图16示出了根据本公开的示例实施例,由数据库分析器430确定的诺如病毒疫情的疫情界面屏幕1600的图。在所示的示例中,数据库分析器430接收查看在指定位置发生诺如病毒的日期的请求。作为响应,数据库分析器430分析图形数据库中与诺如病毒有关的节点,并且编译来自与患者/人相对应的宿主的病例分类的信息。在一些示例中,界面屏幕1600可以包括用于选择的选项,这些选项使得数据库分析器430显示与疑似和概然病例相比的确诊病例。

[0146] 图17示出了根据本公开的示例实施例,示出了针对威尔士县的诺如病毒的疫情的地图屏幕1700的图。在所示的示例中,数据库分析器430接收用于查看指定位置的诺如病毒的疫情的图的请求。作为响应,数据库分析器430分析图形数据库中与诺如病毒和指定位置有关的节点。如果针对特定位置确诊和/或概然病例的数量超过阈值,则数据库分析器430确定将图标放置在地图上以指示该位置存在疫情。在一些实施例中,阈值可以低至一个病例。在一些情况下,数据库分析器430可以基于针对特定区域的确诊和/或概然病例来选择图标的颜色和/或大小。临床医生可以使用带有地图屏幕1700的工具来放大到特定位置,以按医疗设施中的地址和/或区域查看例如个体病例。当临床医生改变地图屏幕1700的分辨率时,数据库分析器430可以以更高的分辨率(诸如按社区、街道或住宅而不是按城镇)来提供图标。为此,数据库分析器430确定显示地图的比例、显示地图内的地区(例如,社区、街道、地址等)以及与所标识的地区相对应的确诊和/或概然病例。数据库分析器430还可以分析随着时间的疫情信息,以提供关于某个位置的发病率是增加还是减少的指示,并且比较发病率的日期以确定传播位置。

[0147] 图18示出了根据本公开的示例实施例的用于疫情的接触屏幕1800的图。在所示的示例中,数据库分析器430接收用于查看人类宿主或节点之间的链路的请求。数据库分析器430可以识别与给定宿主的所有接触相比的确诊、概然或可能病例。这些信息可以被用于隔离或受感染宿主有联系的某些个体采取预防措施。屏幕1800还可以显示不同宿主之中的相互关系以及疫情如何传播。

[0148] 疫情追踪和管理的示例过程

[0149] 图19和20示出了根据本公开的示例实施例,示出配置和创建图形数据库的示例过程1900和2000的流程图。尽管参考图19至20所示的流程图描述了过程1900和2000,但是应

当认识到,可以使用执行与过程1900和2000相关联的步骤的许多其他方法。例如,许多框的顺序可以改变,某些框可以与其他框组合,以及所描述的许多框是可选的。此外,可以在多个设备之中执行过程1900和2000中描述的动作,所述多个设备包括例如图1至3的疫情管理服务器102、用户设备126、临床医生设备114、HIS 104和/或服务器204。此外,该过程可以说明图4的指令128。

[0150] 当疫情管理服务器102接收到对传染病或事件的一个或多个状况412(框1902)时,图19的示例过程1900开始。状况412可以从网站以文档接收和/或由临床医生输入。服务器102识别疫情状况内的临床信息,并为指定的疫情创建定义节点、模板和/或文件(框1904和1906)。如上参考图4所述,其包括识别病例标准并将该标准填充到针对疫情的定义节点参数或属性中。服务器102还可以创建链接到定义节点的疫情节点(框1908)。服务器102将定义节点和疫情节点存储到存储器中(框1910)。然后可以使用针对疫情的病例标准来确定宿主在新疫情中是否有发作。如果是,则可以在新的图形数据库中创建疫情,也可以将疫情添加到针对相应位置的当前图形数据库。

[0151] 当疫情管理服务器102从HIS 104接收患者医疗数据107(框2002)时,图20的示例过程2000开始。疫情管理服务器102还可以从服务器204接收患者数据206(框2004)。然后,疫情管理服务器102基于数据107和/或206确定患者(或人)的过去和当前位置(框2006)。疫情管理服务器102为患者/人创建宿主节点和位置节点(以及停留节点)(框2008)。疫情管理服务器102还确定患者与其他宿主之间的关系(框2010)。所确定的关系被添加到适当节点之间的图形数据库中。在一些示例中,疫情管理服务器102可以提示临床医生提供与其他宿主的关系或提供潜在确定关系的确认。

[0152] 示例疫情管理服务器102还从数据107和/或206识别患者的症状(框2012)。疫情管理服务器102从所识别的症状确定患者的症状是否与针对一个或多个疫情的病例分类匹配(框2014)。如果存在与疫情的匹配,则疫情管理服务器102创建发作节点,并且在患者和疫情之间创建关联(框2016)。如果与病例分类不匹配,则疫情管理服务器102返回到框2002,并且接收对同一患者或附加患者的数据。

[0153] 如果疫情管理服务器102创建发作节点,则服务器102可以将患者发作的数量(具有相同或相似的发作节点)与阈值进行比较,以确定是否应当生成警报或者应当以其他方式引起对疫情更多关注(框2018)。如果超过阈值,则管理服务器102被配置为生成警报或以其他方式传送消息或提供对疫情应当受到关注的指示(框2020)。这可以包括例如服务器102向临床医生设备114传送一个或多个文本消息或推送通知。如果未超过阈值和/或在生成警报之后,则疫情管理服务器102返回到框2002以处理同一患者或其他患者的新接收的数据。

[0154] 结论

[0155] 将认识到,本文描述的所有公开的方法和过程可以使用一个或多个计算机程序或组件来实现。这些组件可以被提供为任何常规计算机可读介质(包括RAM、ROM、闪存、磁盘或光盘、光学存储器或其他存储介质)上的一系列计算机指令。指令可以被配置为由处理器执行,该处理器在执行一系列计算机指令时,执行或促进所公开的方法和过程的全部或部分的执行。

[0156] 应当理解,对于本文描述的示例实施例的各种改变和修改对于本领域技术人员将

是显而易见的。可以在不背离本主题的精神和范围的情况下进行这样的改变和修改,并且不减少其预期的优点。因此,旨在这样的改变和修改由所附权利要求书覆盖。

[0157] 应当认识到,不旨在援引35U.S.C.112(f)或pre-AIA 35U.S.C 112第6段,除非在权利要求书中明确叙述了术语“装置”或“步骤”。因此,权利要求书并不旨在限于说明书中描述的相应结构、材料或动作或其等同物。

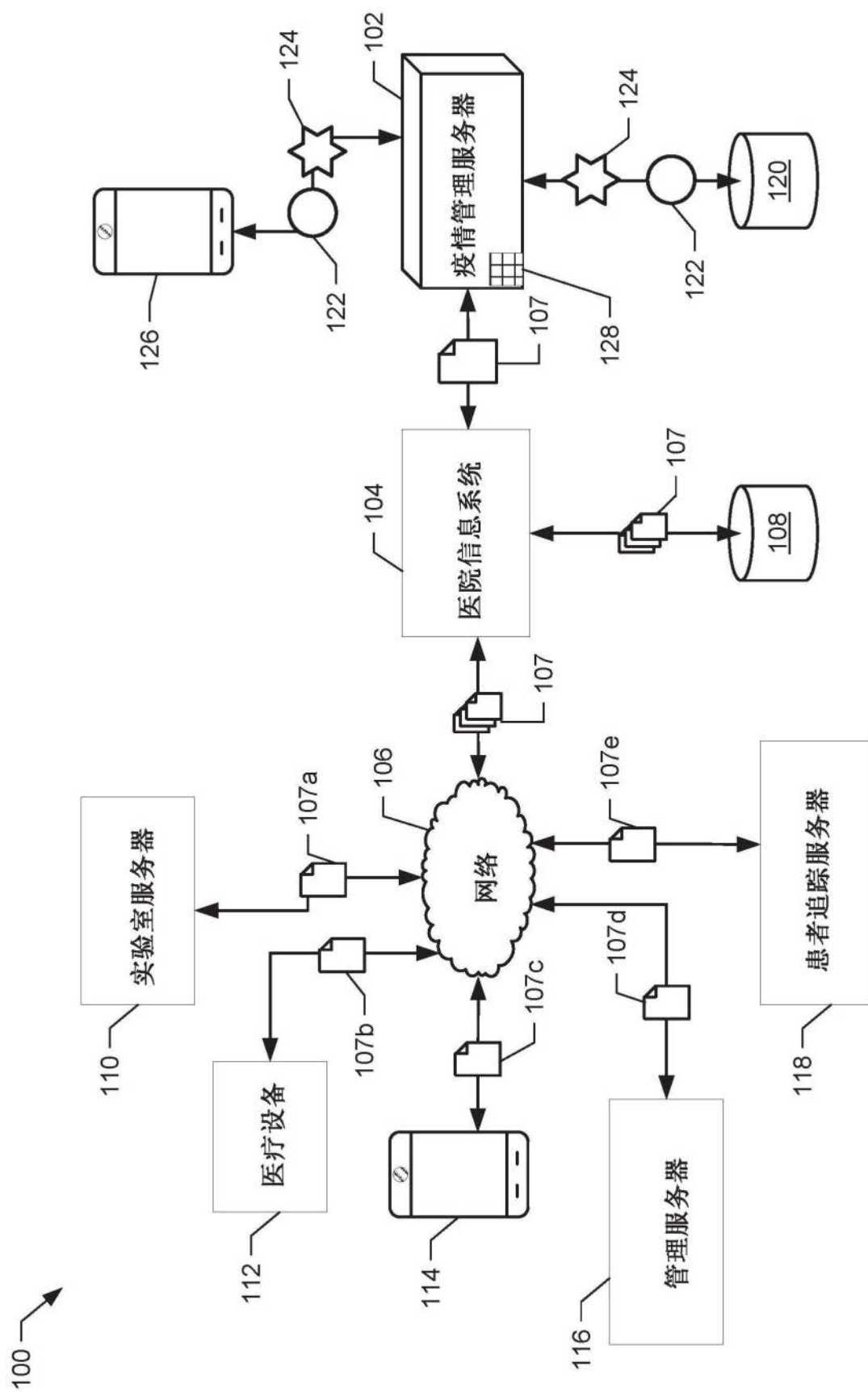


图1

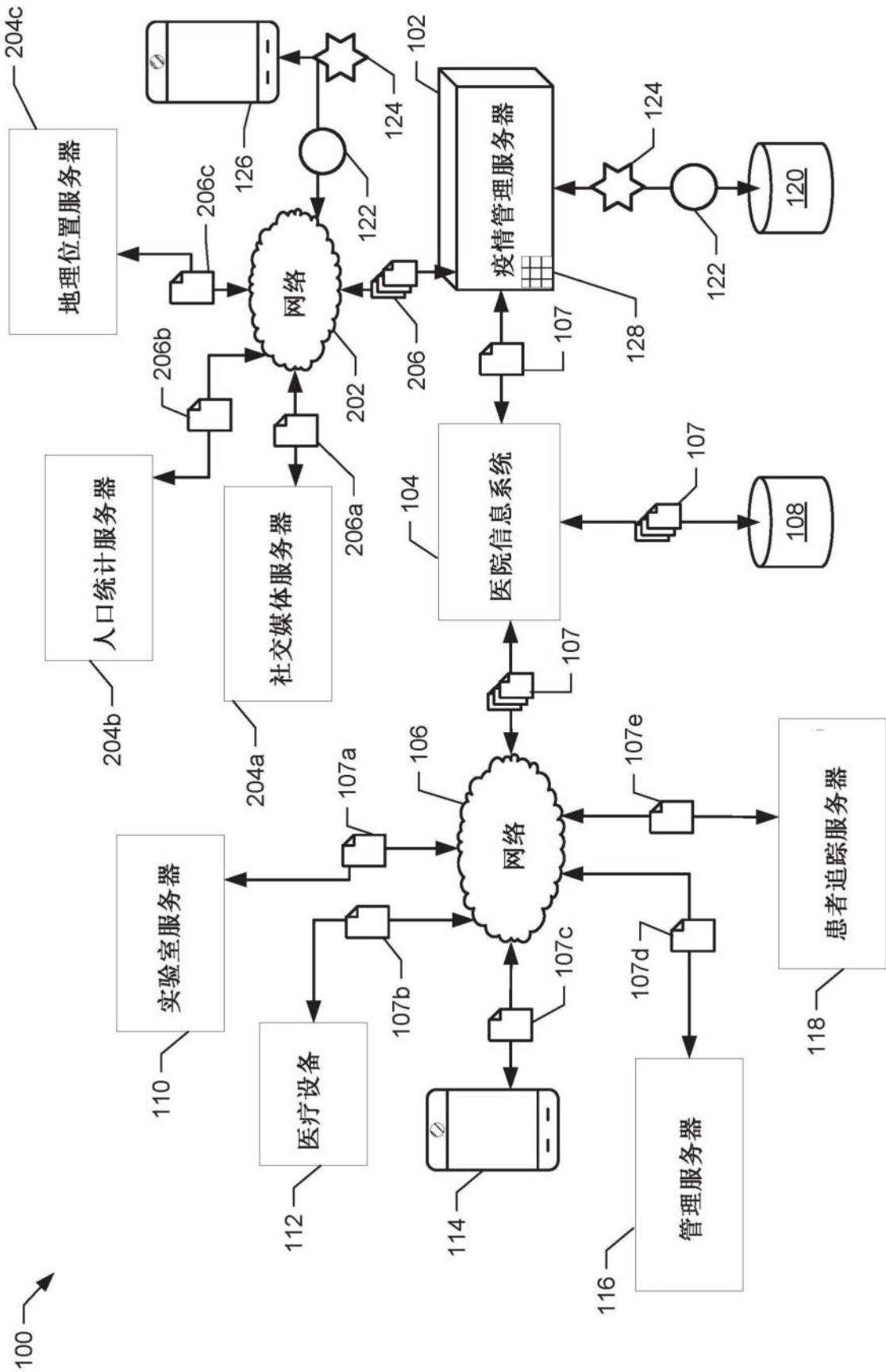


图2

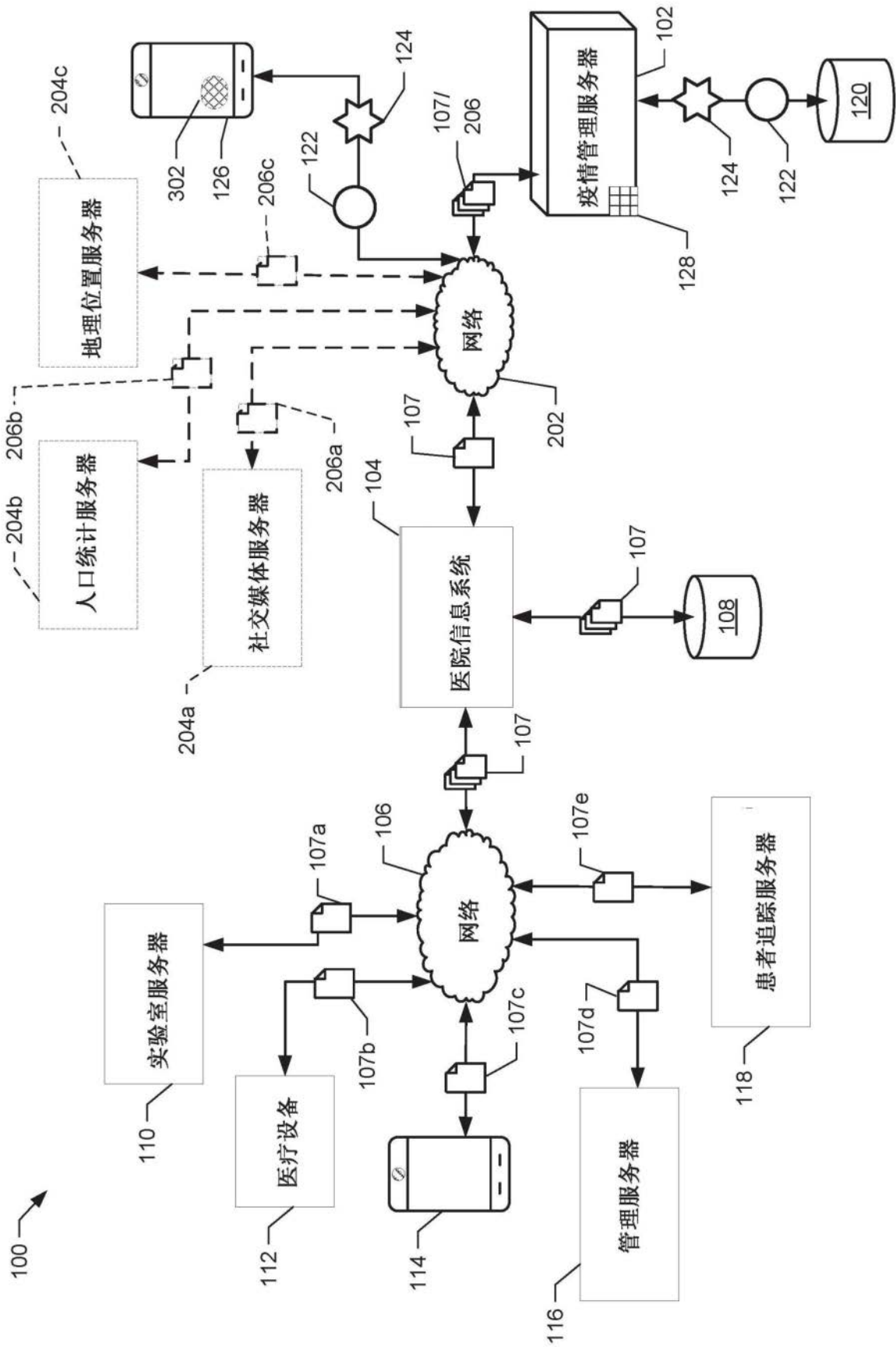


图3

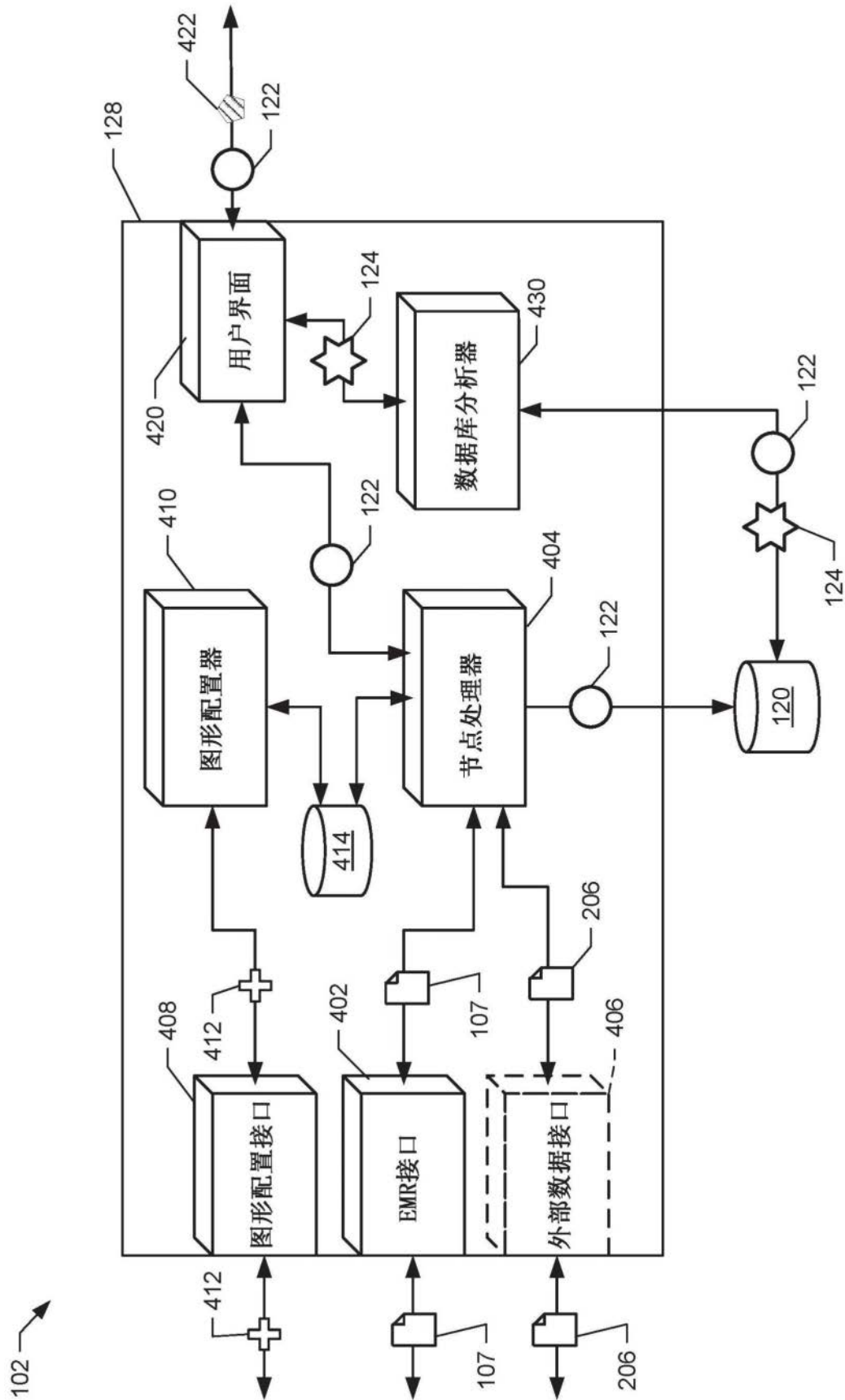


图4

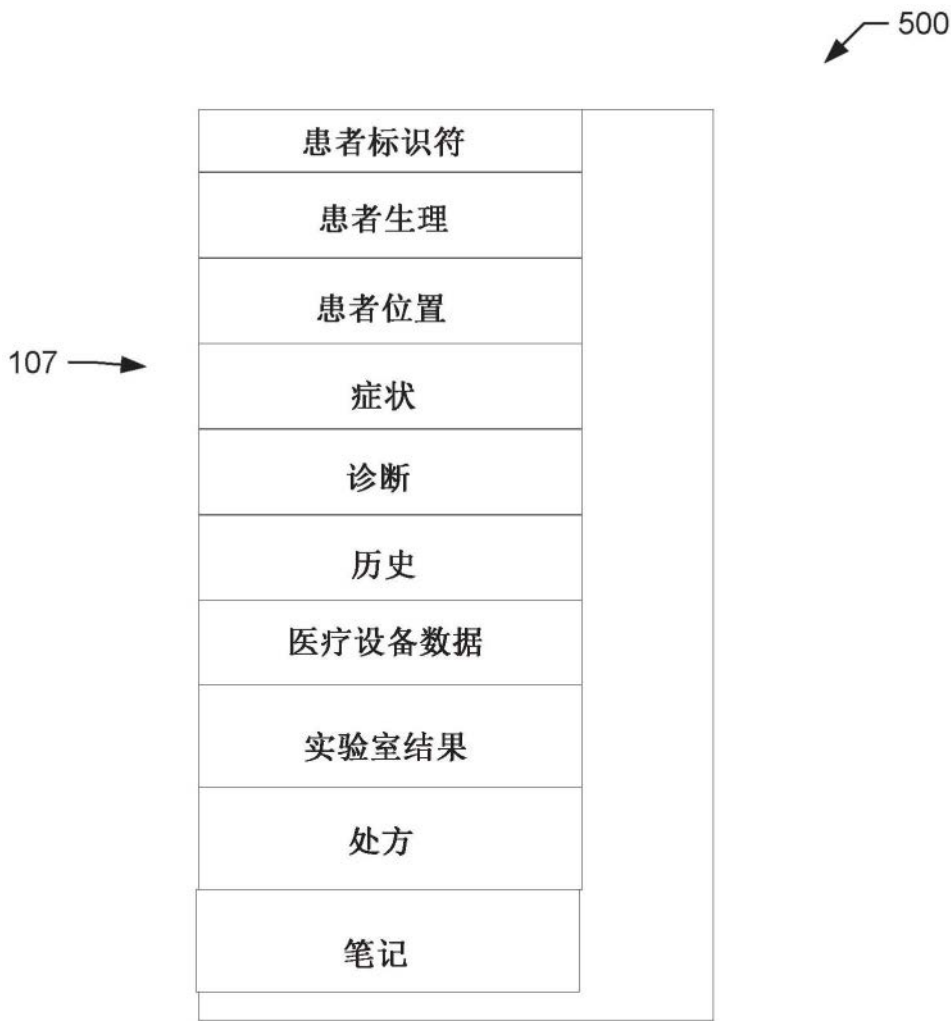


图5

600

格洛斯特冬季的流感
背景
时间和地点
临床标准
具有下述临床表现的至少一个的任何人： 疑似流感病（ILI） • 症状突然出现 以及下述四种全身症状中的至少一种： • 发热或发烧 • 乏力 • 头痛 • 肌肉痛 以及下述三种呼吸道症状中的至少一种： • 咳嗽 • 咽喉痛 • 呼吸短促 急性呼吸道感染（ARI） • 症状突然出现 以及下述四种呼吸道症状中的至少一种： • 咳嗽 • 咽喉痛 • 呼吸短促 • 鼻炎 以及临床医生认为这种疾病是由感染引起的

图6

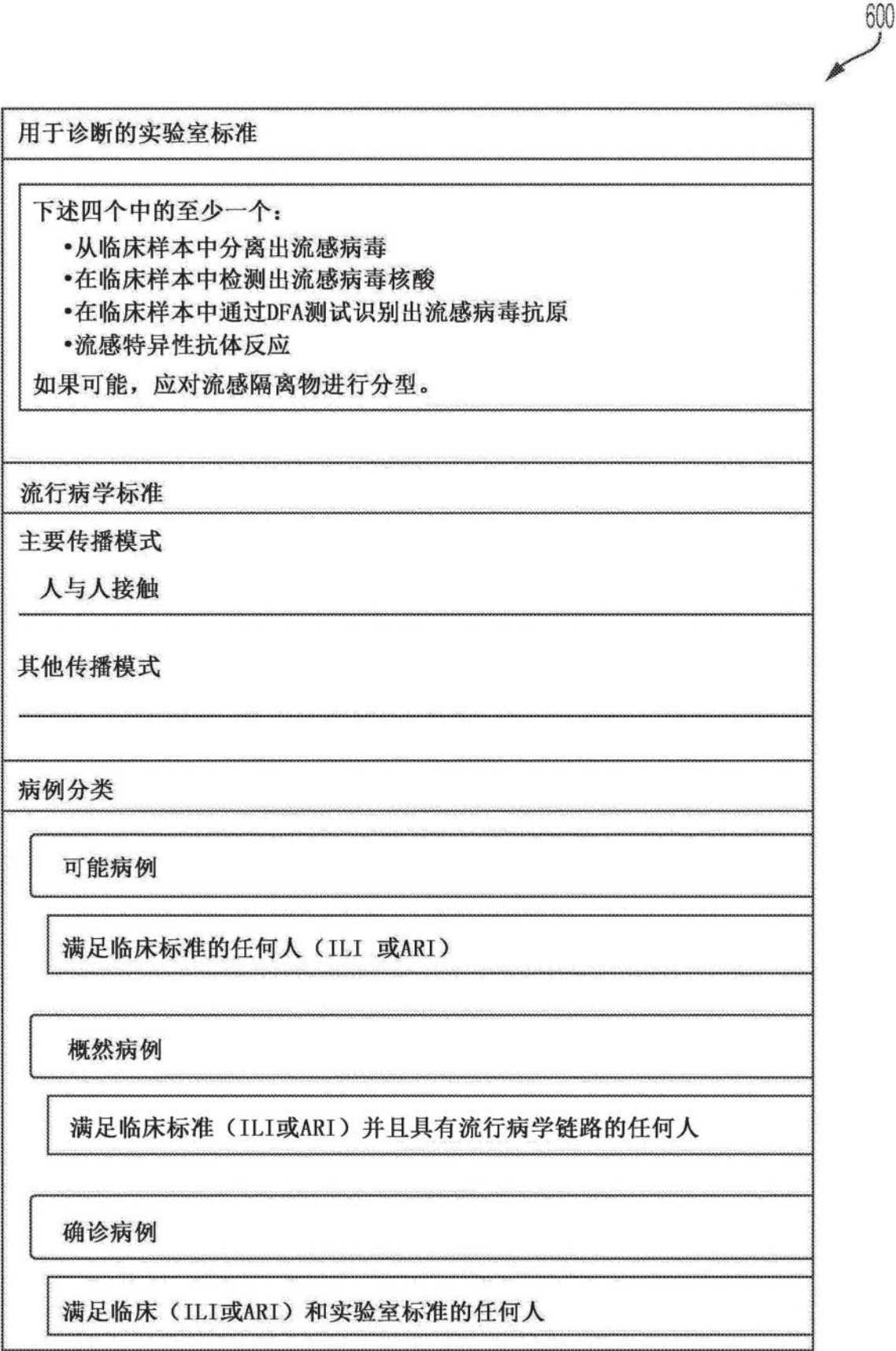


图7

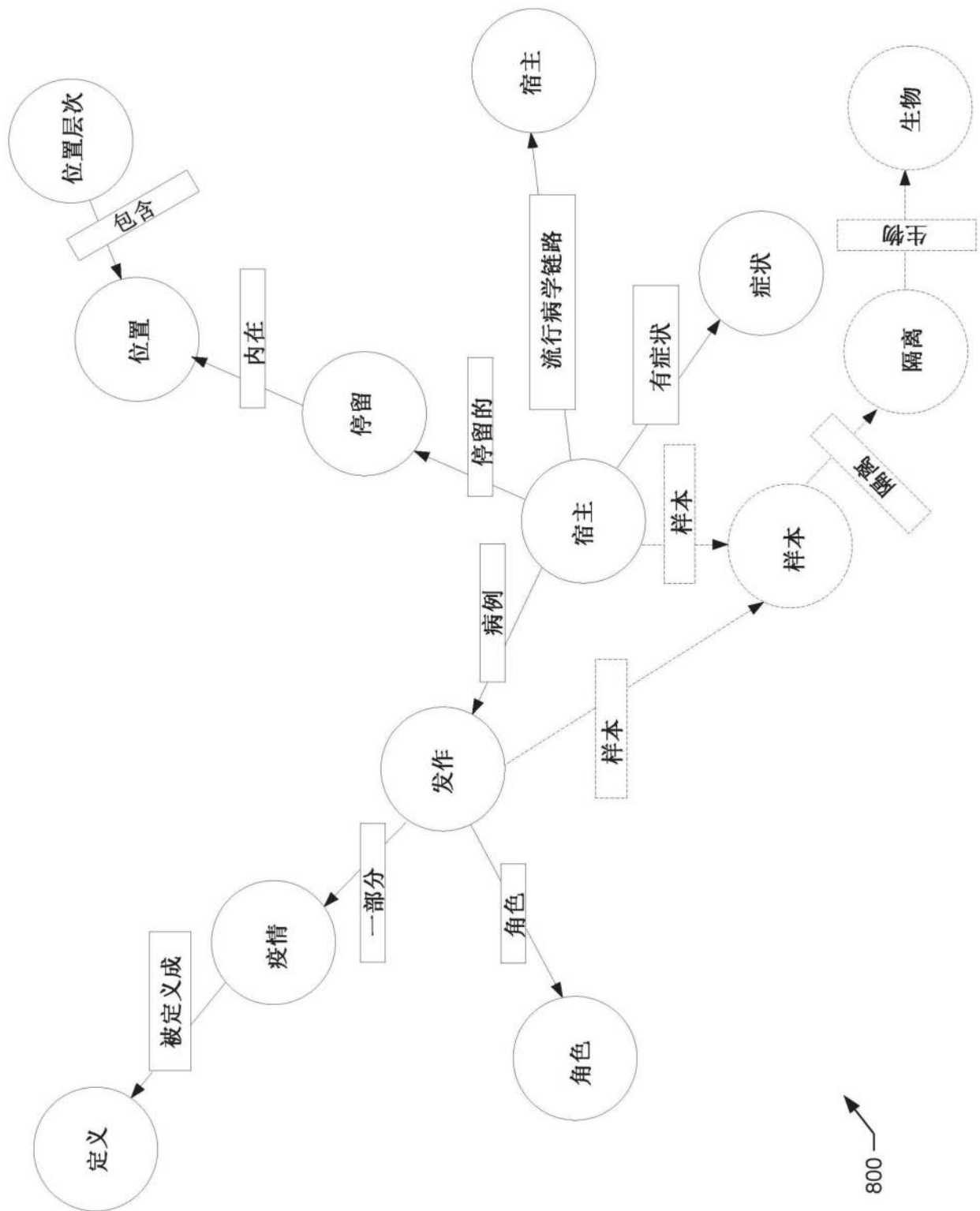


图8

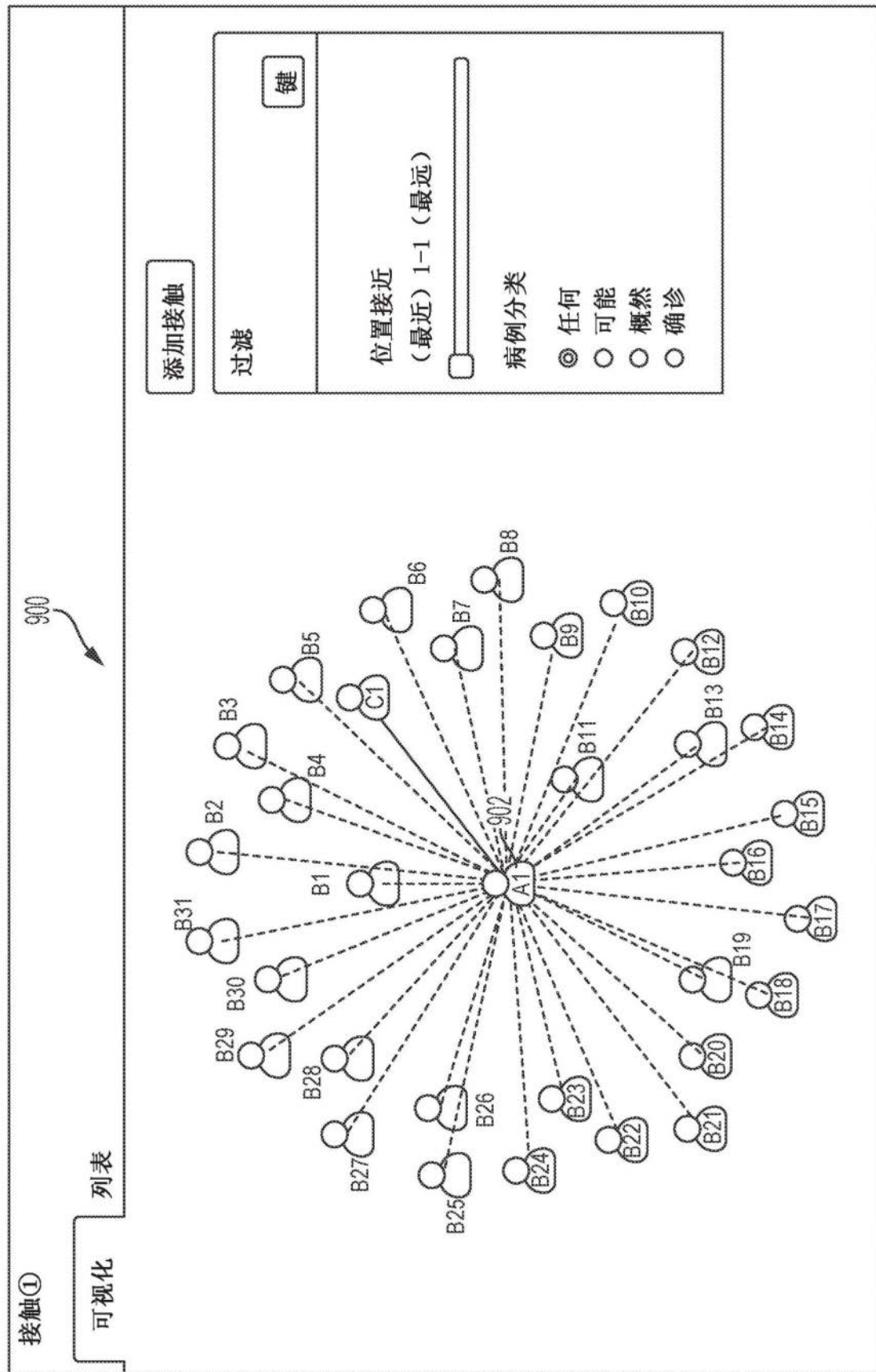


图9

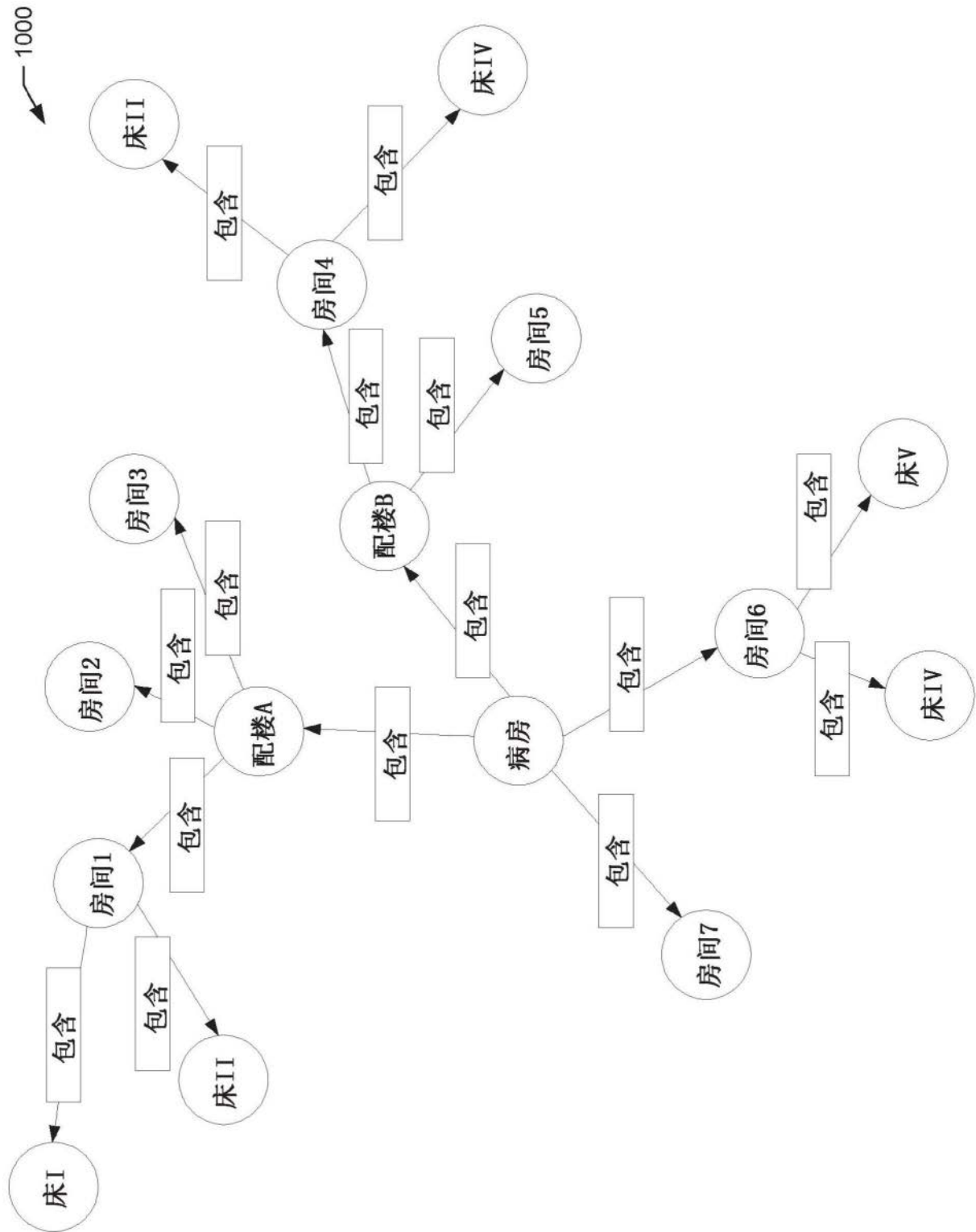


图10A

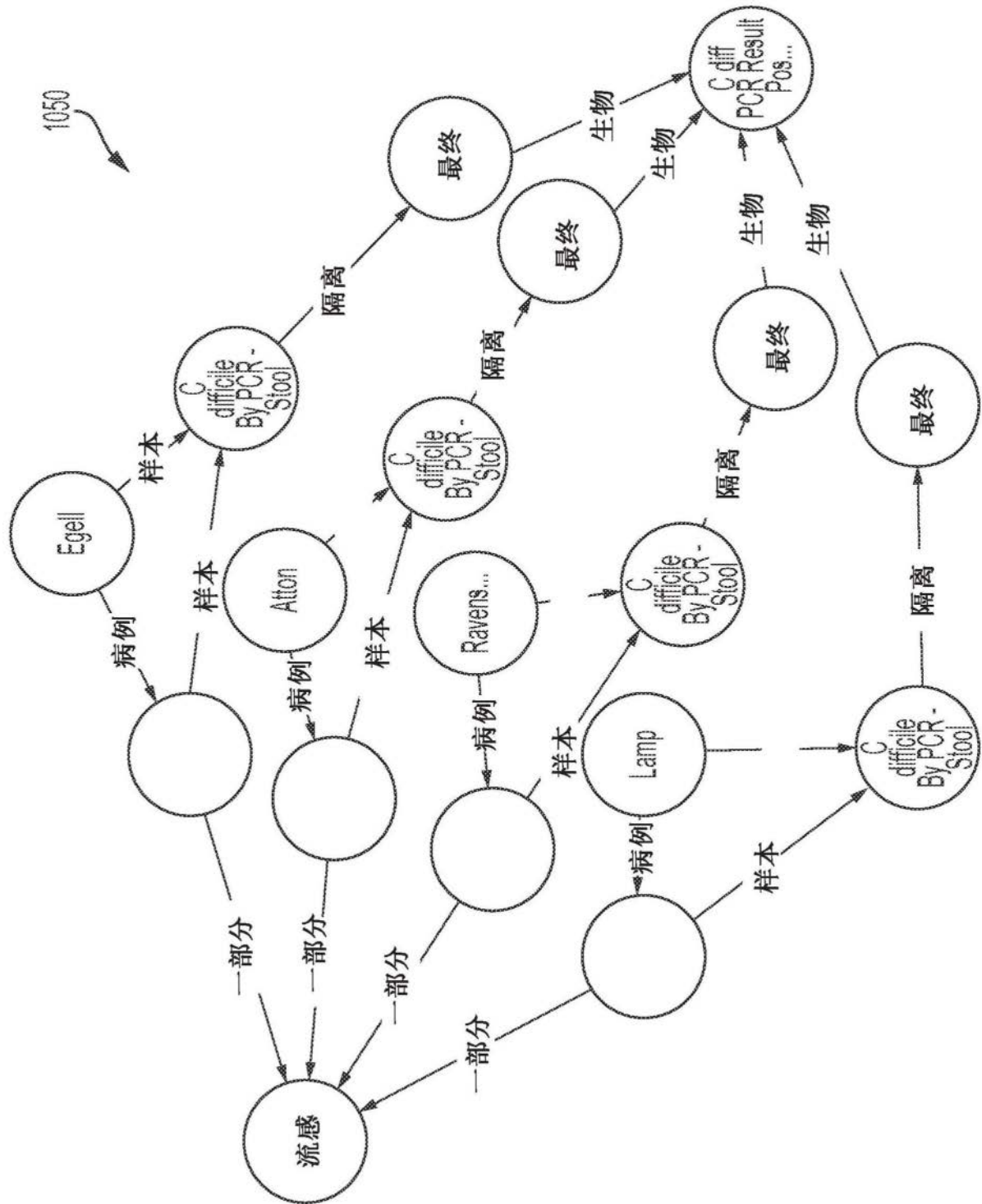


图10B

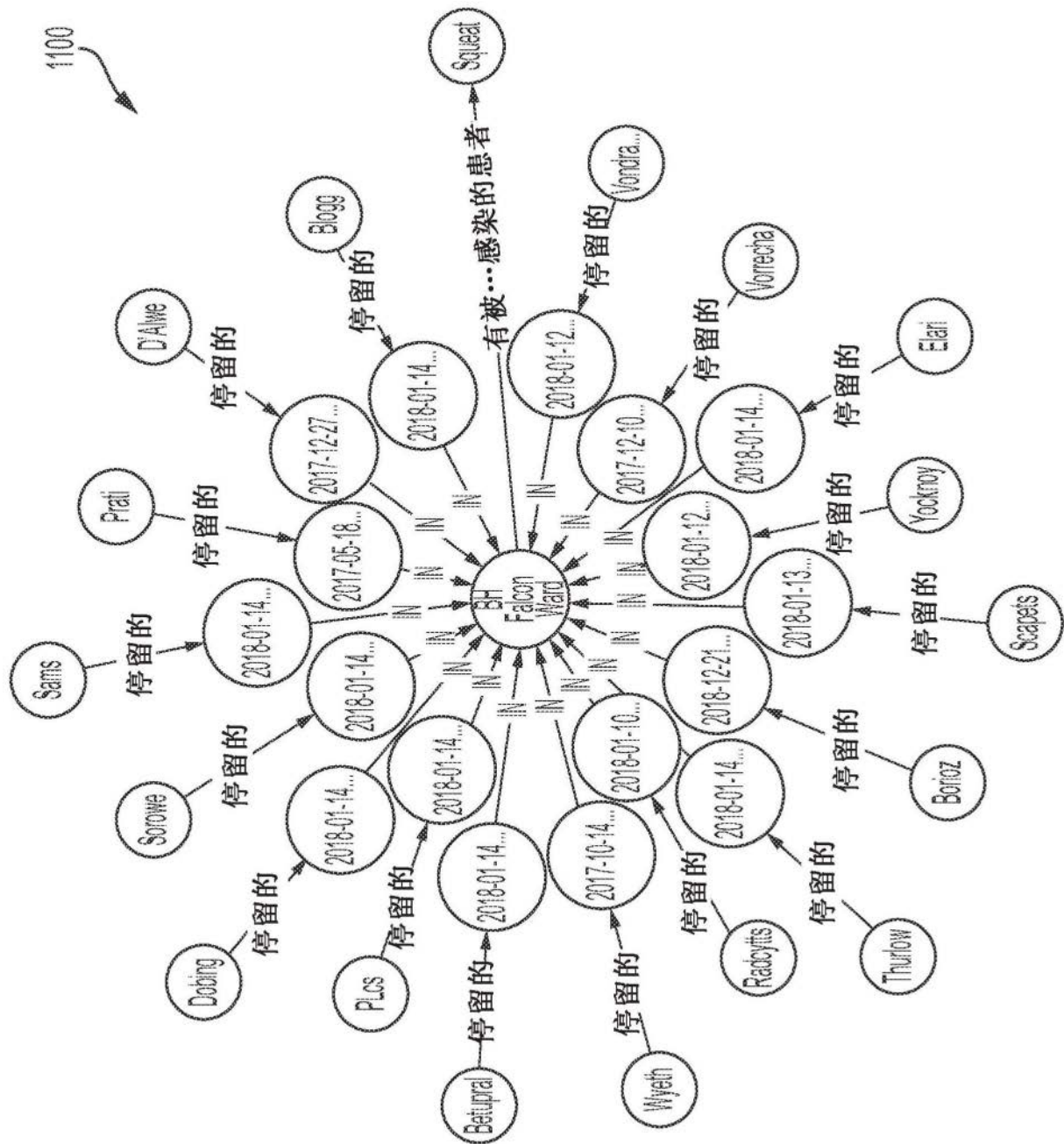


图11

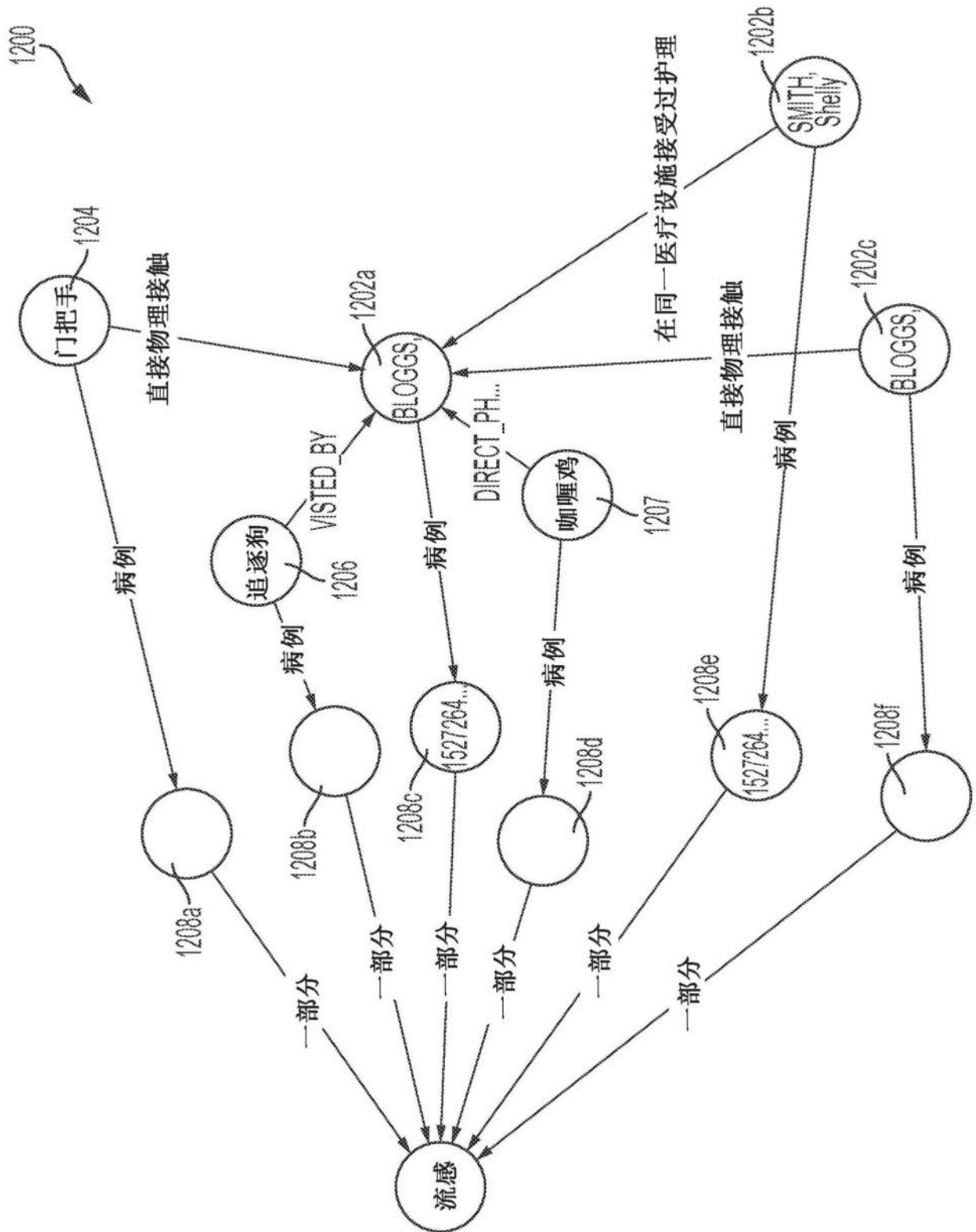


图12

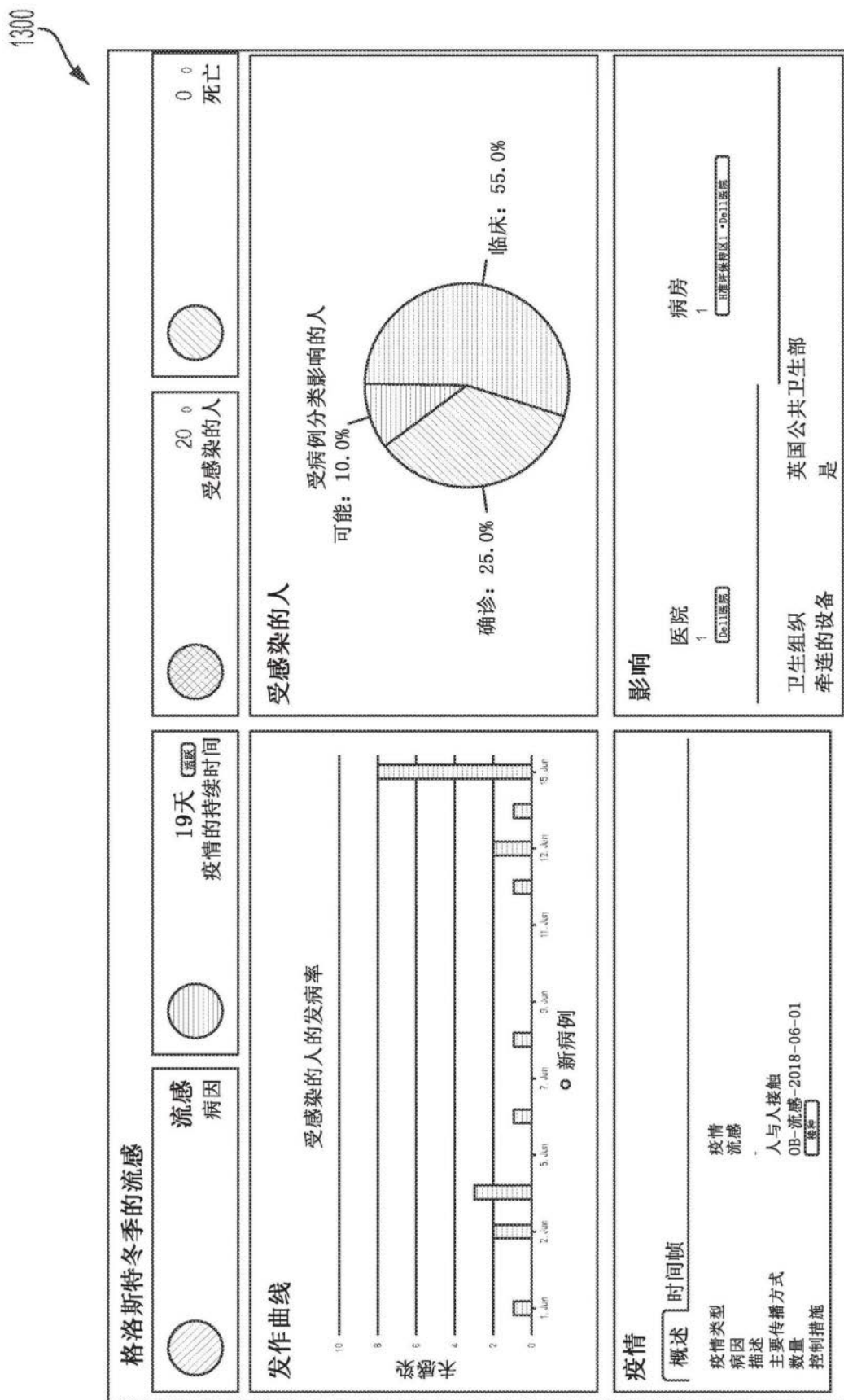


图13

1400

症状追踪器

所有疫情

疫情仪表盘

传染源

症状追踪器

微生物

病例定义

可视化

文档

报告

动作

病房调查

病房

BH Slad病房 → Nevill Hall医院 → B组

排序
● 姓名
○ 发病时间

拖动以移动时间线。双击以添加/编辑症状

	Tue 22 January	Wed 23 January	Thu 24 January	Fri 25 January	Sat 26 January	Sun 27 January	Mon 28 January	Tue 29 January	Wed 30 January	Thurs 31 January	Fri 1
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM
患者1 9450857637 (76%)	12-2 确诊										
患者2 9629497756 (95%)	105-A 确诊 索引病例										
患者3 9453219142 (3% 2m)	101-B 确诊										
患者4 9059031289	106-A 疑似			INF							
患者5 12315432 (35%)	105 疑似					INF					
患者6 8879457881 (60%)	103-B 确诊			VCM							
患者7 8149449701 (14% 5m)	103-A 无症状								VCM		
患者8 850118193 (71%)	106-A 无症状										
患者9 9670853372 (95%)	110-A 无症状										
患者10 9552499241 (40%)	101-A 无症状										

1402

图14

1500

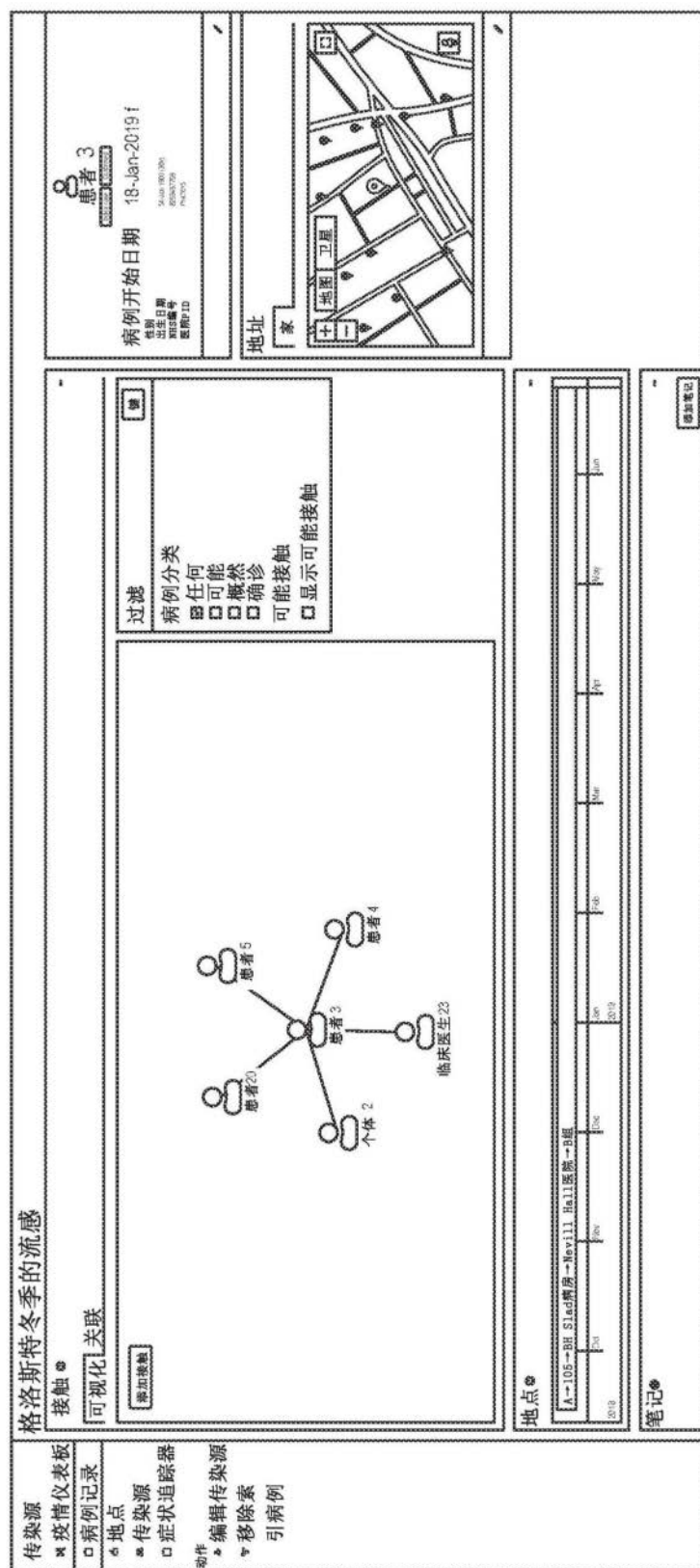


图15

1600

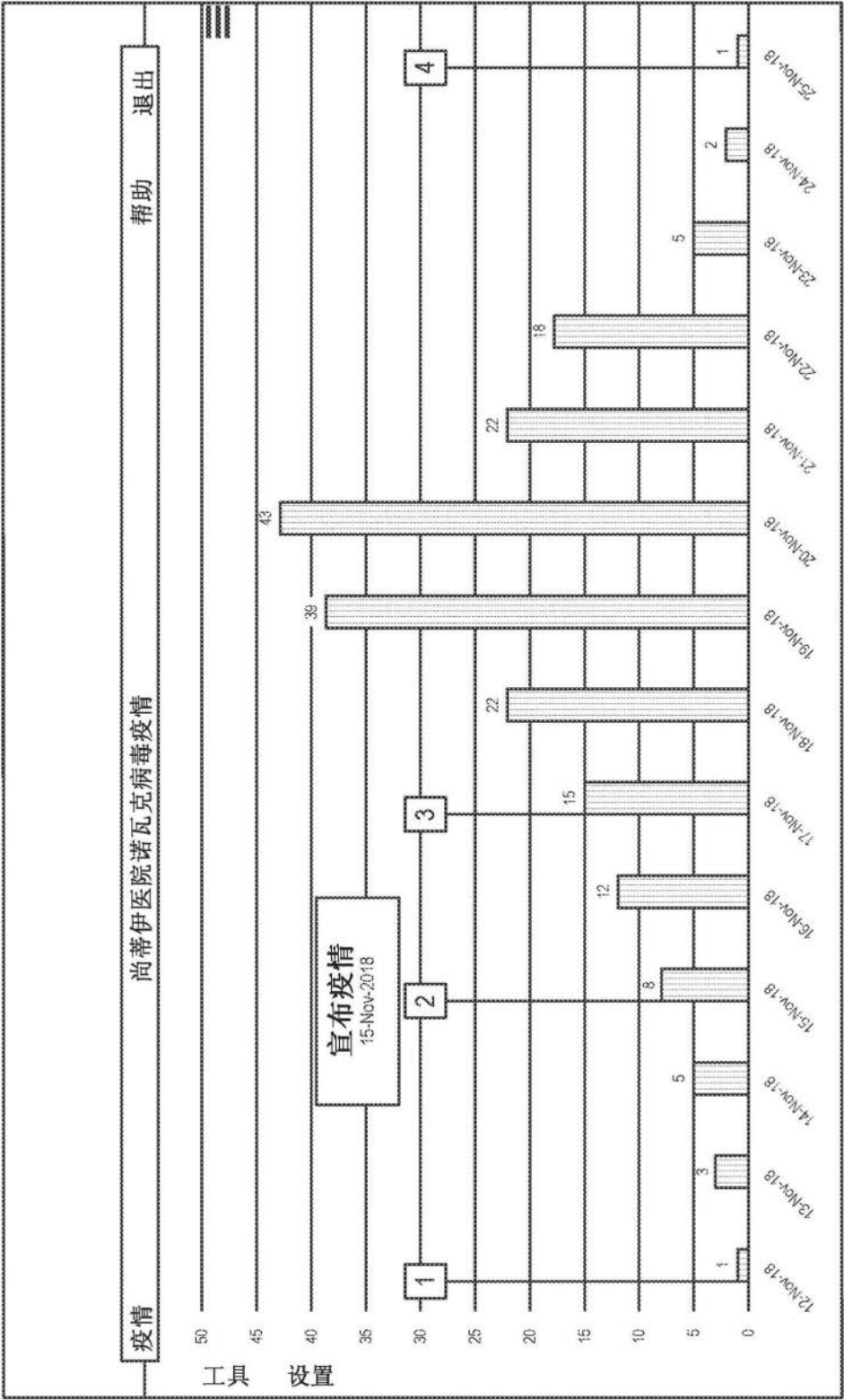


图16

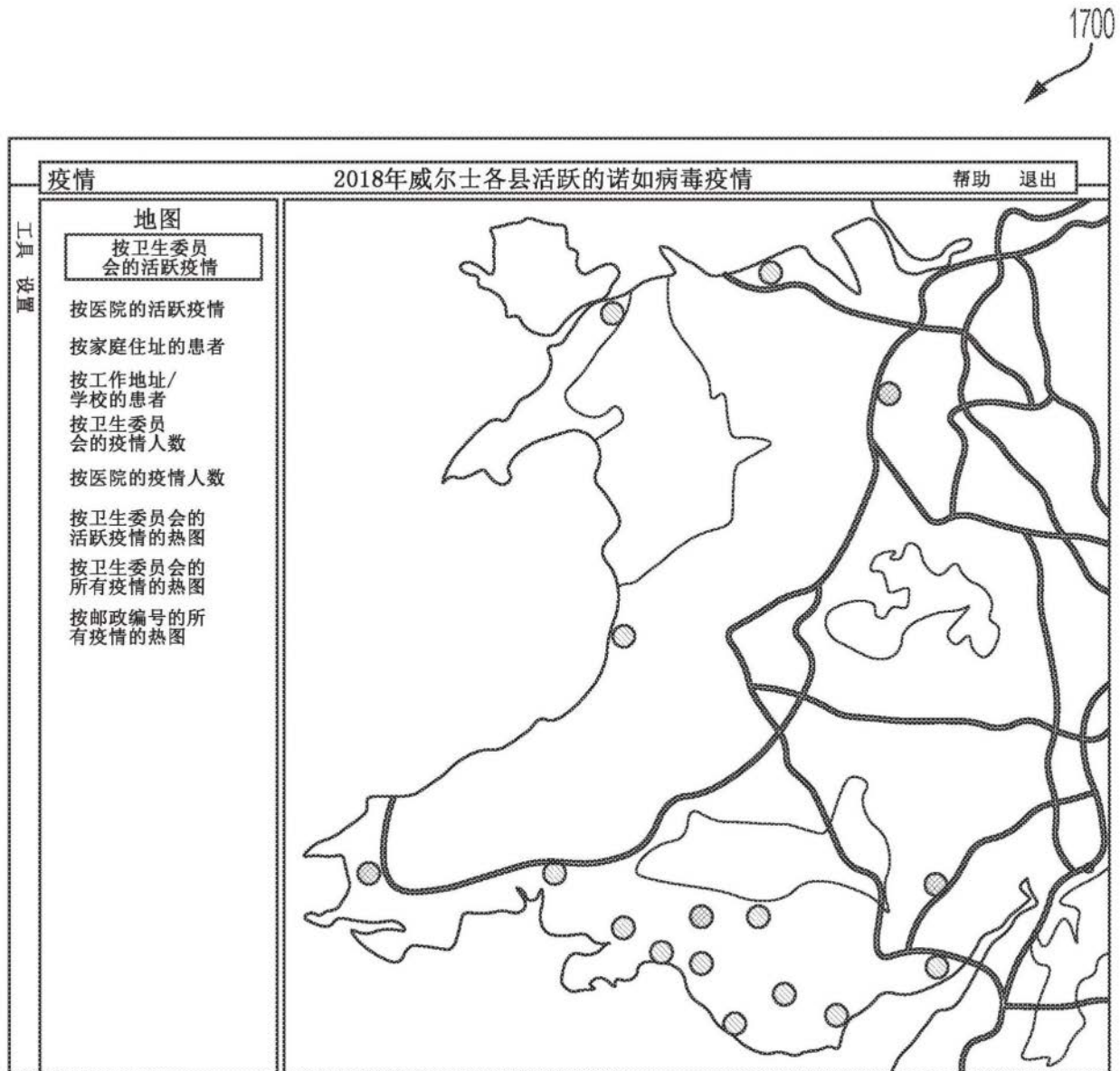


图17

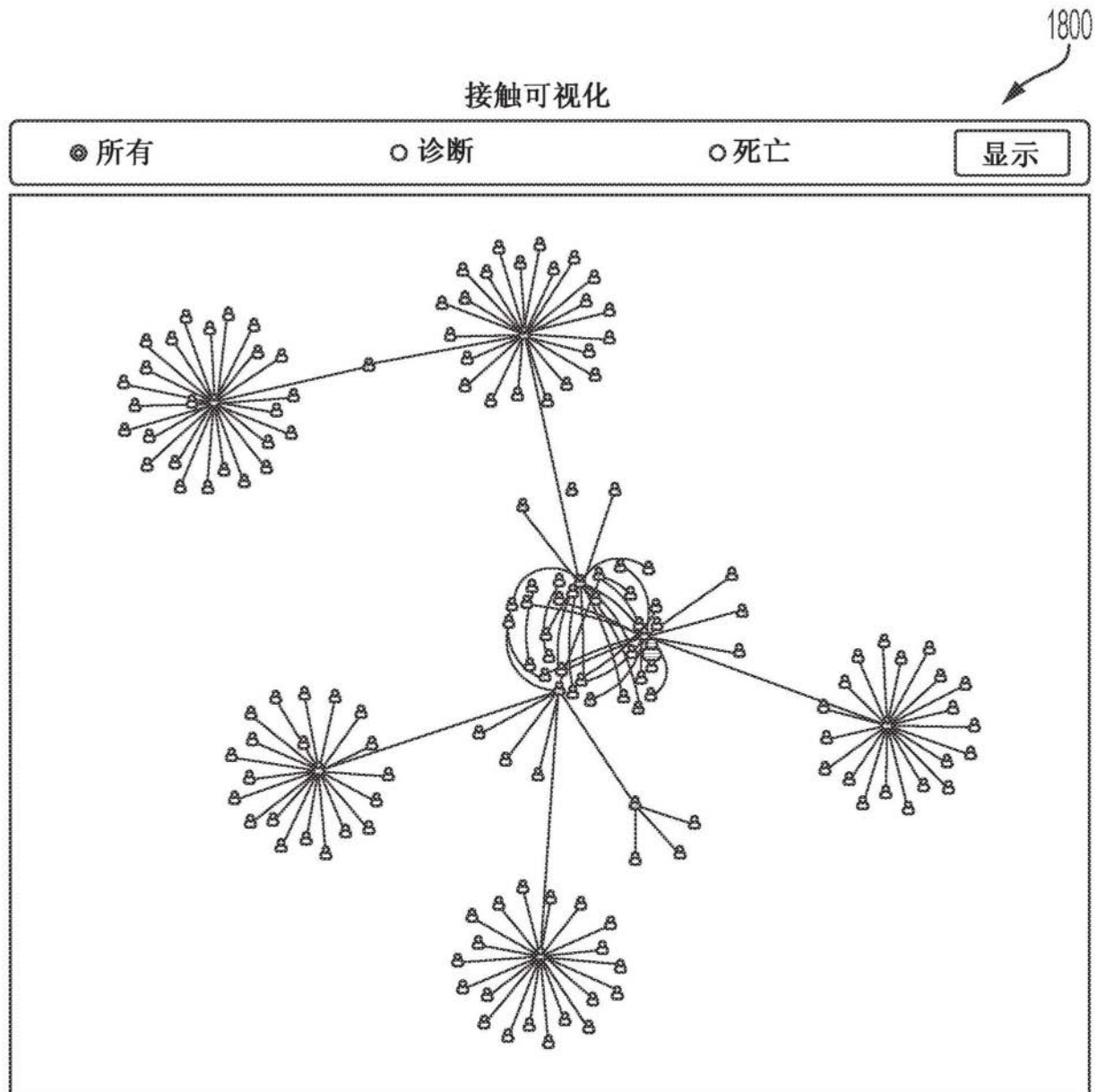


图18

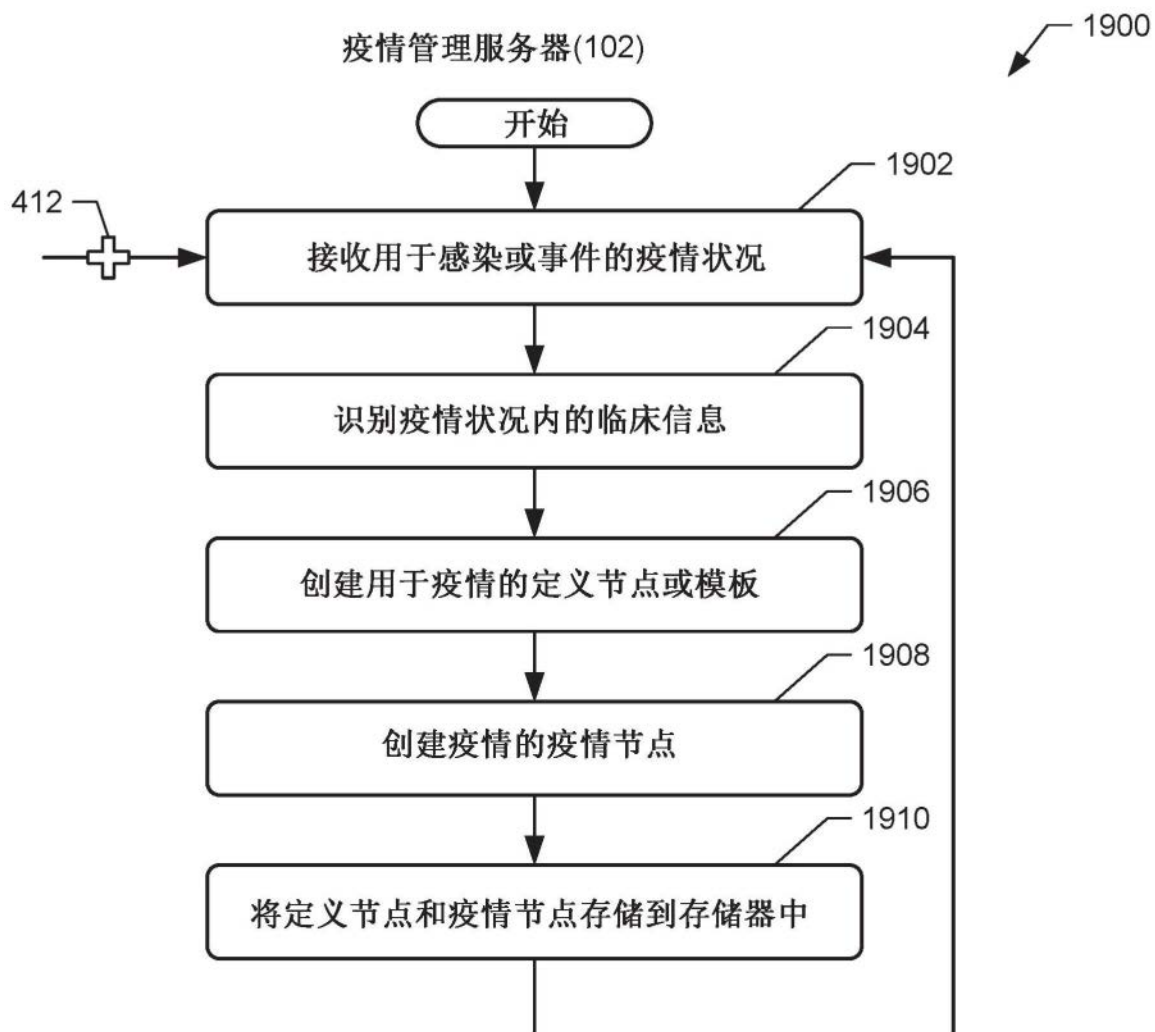


图19

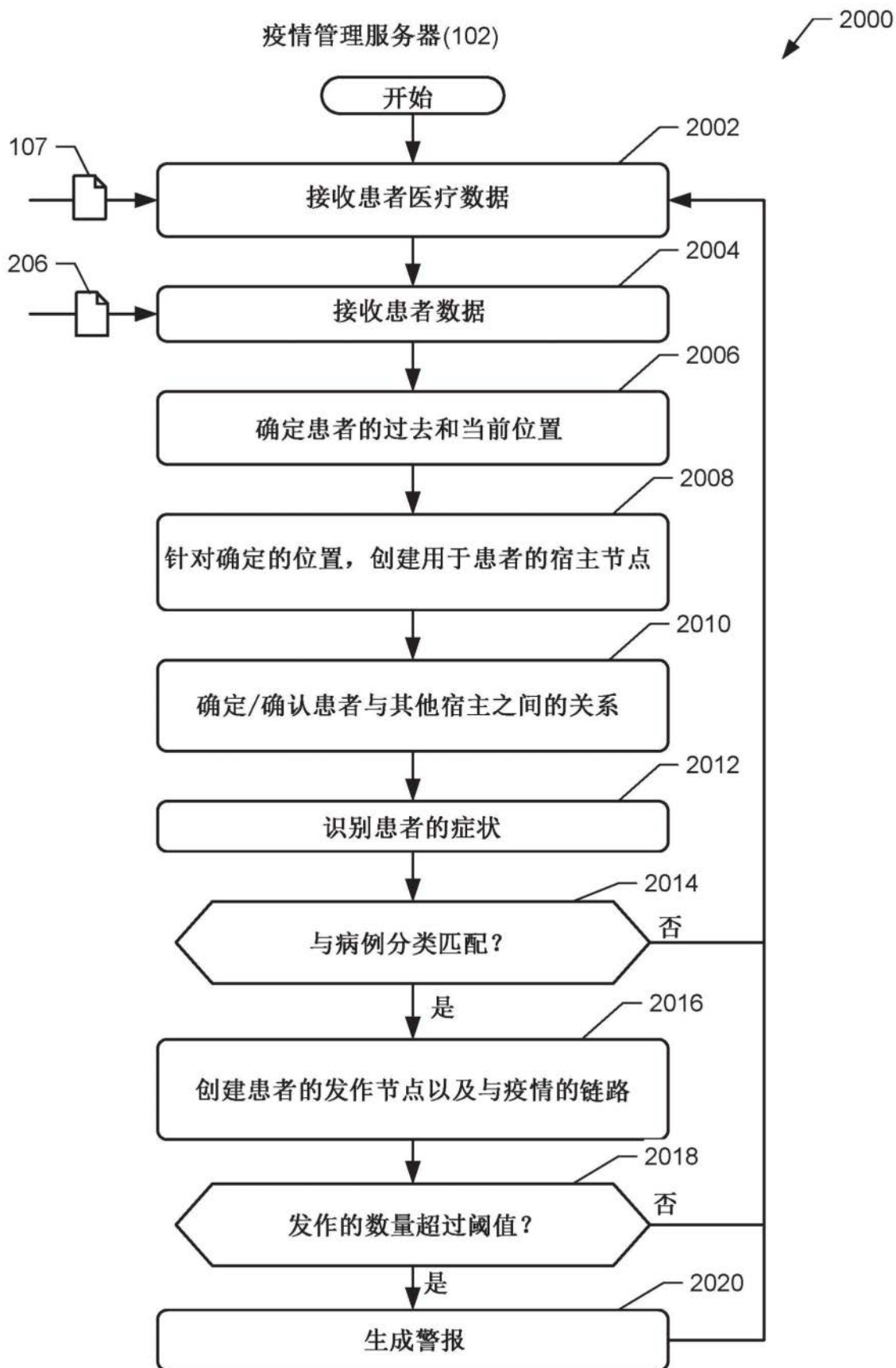


图20