



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114496201 A

(43) 申请公布日 2022. 05. 13

(21) 申请号 202210085653.9

(22) 申请日 2022.01.25

(71) 申请人 山东浪潮工业互联网产业股份有限公司

地址 250101 山东省济南市高新区浪潮路1036号浪潮科技园S02号楼19层

(72) 发明人 刘亭亭 商广勇 李程 马岩堂

(74) 专利代理机构 北京君慧知识产权代理事务所(普通合伙) 11716

专利代理师 董延丽

(51) Int. Cl.

G16H 40/40 (2018.01)

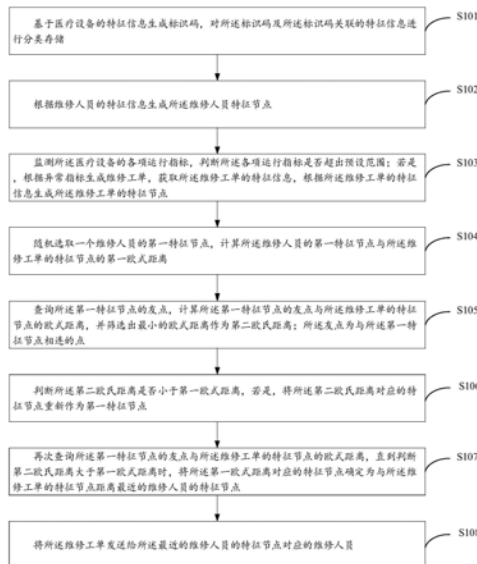
权利要求书3页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

基于工业互联网标识的医疗设备维修方法、设备、介质

(57) 摘要

本申请公开了基于工业互联网标识的医疗设备维修方法、设备、介质,该方法包括:基于医疗设备的特征信息生成标识码,对标识码及标识码关联的特征信息进行分类存储;根据维修人员的特征信息生成维修人员特征节点;监测医疗设备的各项运行指标,判断各项运行指标是否超出预设范围;若是,根据异常指标生成维修工单,获取所述维修工单的特征信息,根据所述维修工单的特征信息生成所述维修工单的特征节点;确定与维修工单的特征节点距离最近的维修人员的特征节点;将维修工单发送给最近的维修人员的特征节点对应的维修人员。



CN 114496201 A

1. 一种基于工业互联网标识的医疗设备维修方法,其特征在于,包括:

基于医疗设备的特征信息生成标识码,对所述标识码及所述标识码关联的特征信息进行分类存储;

根据维修人员的特征信息生成所述维修人员特征节点;

监测所述医疗设备的各项运行指标,判断所述各项运行指标是否超出预设范围;若是,根据异常指标生成维修工单,获取所述维修工单的特征信息,根据所述维修工单的特征信息生成所述维修工单的特征节点;

随机选取任一维修人员的特征节点作为第一特征节点,计算所述维修人员的第一特征节点与所述维修工单的特征节点的第一欧式距离;

查询所述第一特征节点的友点,计算所述第一特征节点的友点与所述维修工单的特征节点的欧式距离,并筛选出最小的欧式距离作为第二欧氏距离;所述友点为与所述第一特征节点相连的点;

判断所述第二欧氏距离是否小于第一欧式距离,若是,将所述第二欧氏距离对应的特征节点重新作为第一特征节点;

再次查询所述第一特征节点的友点与所述维修工单的特征节点的欧式距离,直到判断第二欧氏距离大于第一欧式距离时,将所述第一欧式距离对应的特征节点确定为与所述维修工单的特征节点距离最近的维修人员的特征节点;

将所述维修工单发送给所述最近的维修人员的特征节点对应的维修人员。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据维修人员的特征信息生成所述维修人员特征节点,具体包括:

获取维修人员的技能特征,生成对应所述技能特征的基底向量;所述基底向量为不共线的非零向量,能够用来表示所述维修人员的特征向量;

获取所述维修人员的负责区域特征,生成对应所述负责区域特征的基底向量;

获取所述维修人员的等级特征,生成对应所述等级特征的基底向量;

获取所述维修人员的维修所述医疗设备的次数特征,生成对应所述维修所述医疗设备的次数特征的基底向量;

根据所述维修人员的技能特征、负责区域特征、等级特征、维修所述医疗设备的次数特征的不同权重进行加权运算,得到所述维修人员的特征向量;

确定所述特征向量终点所在的坐标,作为所述维修人员的特征节点。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于医疗设备的特征信息生成标识码,对所述标识码及所述标识码关联的特征信息进行分类存储,具体包括:

接收扫描到的所述医疗设备上的标识码;

接收工作人员输入的所述医疗设备的特征信息;

将所述标识码与所述医疗设备的特征信息进行绑定;

根据预设类别对所述标识码进行分类;

根据分类结果将所述标识码以及所述标识码关联的特征信息存储进数据库中。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述将所述维修工单发送给所述最近的维修人员的特征节点对应的维修人员,具体包括:

确定与故障类别匹配的技能特征下的维修人员,获取各个所述维修人员对应的工单数

量；

根据所述维修工单的紧急性确定所述维修工单的优先级；

根据所述维修人员对应的工单数量、已维修的工单数量、已维修的工单优先级进行权重计算，确定所述维修人员的等级；

根据所述维修人员的等级匹配对应优先级的维修工单。

5. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，将所述维修工单发送至所述维修人员后，所述方法还包括：

根据所述维修工单中的标识码，调取对应的医疗设备的特征信息，接收所述维修人员申请备件请求，根据备件请求响应更新所述备件的库存；

接收维修人员的完工反馈，生成工单日志；

获取所述工单日志信息中故障关键词，根据所述故障关键词对所述工单日志进行汇总；

根据所述工单日志中的解决方案进行分析，生成常规解决方案；

将所述常规解决方案发送至审核人员进行确认。

6. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在生成维修工单后，所述方法还包括：

获取所述维修工单中的标识码，确认所述标识码对应的医疗设备的位置信息；

确定所述医疗设备故障所属的技能领域；

查找符合所述技能领域的维修人员的位置；

根据所述医疗设备的位置信息确定距离所述医疗设备最近的维修人员，并将所述维修工单分派至距离所述医疗设备最近的维修人员。

7. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在将所述医疗设备的特征信息进行存储后，所述方法还包括：

确定所述医疗设备的工作时长；

判断所述医疗设备的工作时长是否超过预设时间阈值；

若是，获取所述医疗设备的仪表数据，判断所述仪表数据是否超出预设范围；

若是，获取所述医疗设备的标识码，根据所述标识码自动生成检修工单。

8. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在生成工单日志后，所述方法还包括：

获取同一标识码对应的工单日志；

根据所述工单日志生成所述标识码对应的医疗设备的电子档案；

在每一次生成所述标识码对应的工单日志后，将所述标识码对应的工单日志添加到所述电子档案中。

9. 一种基于工业互联网标识的医疗设备维修设备，其特征在于，包括：

至少一个处理器；以及，

与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够：

基于医疗设备的特征信息生成标识码，对所述标识码及所述标识码关联的特征信息进行分类存储；

根据维修人员的特征信息生成所述维修人员特征节点；

监测所述医疗设备的各项运行指标,判断所述各项运行指标是否超出预设范围;若是,根据异常指标生成维修工单,获取所述维修工单的特征信息,根据所述维修工单的特征信息生成所述维修工单的特征节点;

随机选取一个维修人员的第一特征节点,计算所述维修人员的第一特征节点与所述维修工单的特征节点的第一欧式距离;

查询所述第一特征节点的友点,计算所述第一特征节点的友点与所述维修工单的特征节点的欧式距离,并筛选出最小的欧式距离作为第二欧氏距离;所述友点为与所述第一特征节点相连的点;

判断所述第二欧氏距离是否小于第一欧式距离,若是,将所述第二欧氏距离对应的特征节点重新作为第一特征节点;

再次查询所述第一特征节点的友点与所述维修工单的特征节点的欧式距离,直到判断第二欧氏距离大于第一欧式距离时,将所述第一欧式距离对应的特征节点确定为与所述维修工单的特征节点距离最近的维修人员的特征节点;

将所述维修工单发送给所述最近的维修人员的特征节点对应的维修人员。

10. 一种非易失性存储介质,存储有计算机可执行指令,其特征在于,所述计算机可执行指令设置为:

基于医疗设备的特征信息生成标识码,对所述标识码及所述标识码关联的特征信息进行分类存储;

根据维修人员的特征信息生成所述维修人员特征节点;

监测所述医疗设备的各项运行指标,判断所述各项运行指标是否超出预设范围;若是,根据异常指标生成维修工单,获取所述维修工单的特征信息,根据所述维修工单的特征信息生成所述维修工单的特征节点;

随机选取一个维修人员的第一特征节点,计算所述维修人员的第一特征节点与所述维修工单的特征节点的第一欧式距离;

查询所述第一特征节点的友点,计算所述第一特征节点的友点与所述维修工单的特征节点的欧式距离,并筛选出最小的欧式距离作为第二欧氏距离;所述友点为与所述第一特征节点相连的点;

判断所述第二欧氏距离是否小于第一欧式距离,若是,将所述第二欧氏距离对应的特征节点重新作为第一特征节点;

再次查询所述第一特征节点的友点与所述维修工单的特征节点的欧式距离,直到判断第二欧氏距离大于第一欧式距离时,将所述第一欧式距离对应的特征节点确定为与所述维修工单的特征节点距离最近的维修人员的特征节点;

将所述维修工单发送给所述最近的维修人员的特征节点对应的维修人员。

## 基于工业互联网标识的医疗设备维修方法、设备、介质

### 技术领域

[0001] 本申请涉及物联网领域,尤其涉及基于工业互联网标识的医疗设备维修方法、设备、介质。

### 背景技术

[0002] 医疗设备是不断提高医学科学技术水平的基本条件,也是现代化程度的重要标志,医疗设备已成为现代医疗的一个重要领域。

[0003] 医疗设备是医院正常运转的基础保障,传统的医疗设备大多是人工盘点维修的模式,无法做到医疗设备的及时预警。且医疗设备的维护专业性较强,维修门槛高,需要专业的工程师来进行维护,对人工经验的依赖性较高。传统的医疗设备的维修响应速率相对较低,由于医院环境的特殊,医疗设备的正常运行关系到患者宝贵的就诊时间。

### 发明内容

[0004] 本申请提供了基于工业互联网标识的医疗设备维修方法、设备、介质,解决了医疗设备维修效率低的技术问题。

[0005] 一种基于工业互联网标识的医疗设备维修方法,包括:

[0006] 基于医疗设备的特征信息生成标识码,对标识码及标识码关联的特征信息进行分类存储;

[0007] 根据维修人员的特征信息生成维修人员特征节点;

[0008] 监测医疗设备的各项运行指标,判断各项运行指标是否超出预设范围;若是,根据异常指标生成维修工单,获取维修工单的特征信息,根据维修工单的特征信息生成维修工单的特征节点;

[0009] 随机选取一个维修人员的第一特征节点,计算维修人员的第一特征节点与维修工单的特征节点的第一欧式距离;

[0010] 查询第一特征节点的友点,计算第一特征节点的友点与维修工单的特征节点的欧式距离,并筛选出最小的欧式距离作为第二欧氏距离;友点为与第一特征节点相连的点;

[0011] 判断第二欧氏距离是否小于第一欧式距离,若是,将第二欧氏距离对应的特征节点重新作为第一特征节点;

[0012] 再次查询第一特征节点的友点与维修工单的特征节点的欧式距离,直到判断第二欧氏距离大于第一欧式距离时,将第一欧式距离对应的特征节点确定为与维修工单的特征节点距离最近的维修人员的特征节点;

[0013] 将维修工单发送给最近的维修人员的特征节点对应的维修人员。

[0014] 在本申请的一种实施例中,根据维修人员的特征信息生成维修人员特征节点,具体包括:获取维修人员的技能特征,生成对应技能特征的基底向量;基底向量为不共线的非零向量,能够用来表示维修人员的特征向量;获取维修人员的负责区域特征,生成对应负责区域特征的基底向量;获取维修人员的等级特征,生成对应等级特征的基底向量;获取维修

人员的维修医疗设备的次数特征,生成对应维修医疗设备的次数特征的基底向量;根据维修人员的技能特征、负责区域特征、等级特征、维修医疗设备的次数特征的不同权重进行加权运算,得到维修人员的特征向量;确定特征向量终点所在的坐标,作为维修人员的特征节点。

[0015] 在本申请的一种实施例中,将维修工单分派给技能领域下的维修人员,具体包括:确定与故障类别匹配的技能领域下的维修人员,获取各个维修人员对应的工单数量;根据维修工单的紧急性确定维修工单的优先级;根据维修人员对应的工单数量、已维修的工单数量、已维修的工单优先级进行权重计算,确定维修人员的等级;根据维修人员的等级匹配对应优先级的维修工单。

[0016] 在本申请的一种实施例中,在生成工单日志后,方法还包括:获取工单日志信息中故障关键词,根据故障关键词对工单日志进行汇总;根据工单日志中的解决方案进行分析,生成常规解决方案;将常规解决方案发送至审核人员进行确认。

[0017] 在本申请的一种实施例中,在生成维修工单后,方法还包括:获取维修工单中的标识码,确认标识码对应的医疗设备的位置信息;确定医疗设备故障所属的技能领域;查找符合技能领域的维修人员的位置;根据医疗设备的位置信息确定距离医疗设备最近的维修人员,并将维修工单分派至距离医疗设备最近的维修人员。

[0018] 在本申请的一种实施例中,在将医疗设备的特征信息进行存储后,方法还包括:确定医疗设备的工作时长;判断医疗设备的工作时长是否超过预设时间阈值;若是,获取医疗设备的仪表数据,判断仪表数据是否超出预设范围;若是,获取医疗设备的标识码,根据标识码自动生成检修工单。

[0019] 在本申请的一种实施例中,在生成工单日志后,方法还包括:获取同一标识码对应的工单日志;根据工单日志生成标识码对应的医疗设备的电子档案;在每一次生成标识码对应的工单日志后,将标识码对应的工单日志添加到电子档案中。

[0020] 在本申请的一种实施例中,在更新备件的库存后,方法还包括:判断备件的库存是否低于预警阈值,若是,则进行预警。

[0021] 一种基于工业互联网标识的医疗设备维修设备,包括:

[0022] 至少一个处理器;以及,

[0023] 与至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

[0024] 存储器存储有可被至少一个处理器执行的指令,指令被至少一个处理器执行,以使至少一个处理器能够:

[0025] 基于医疗设备的特征信息生成标识码,对标识码及标识码关联的特征信息进行分类存储;

[0026] 根据维修人员的特征信息生成维修人员特征节点;

[0027] 监测医疗设备的各项运行指标,判断各项运行指标是否超出预设范围;若是,根据异常指标生成维修工单,获取维修工单的特征信息,根据维修工单的特征信息生成维修工单的特征节点;

[0028] 随机选取一个维修人员的第一特征节点,计算维修人员的第一特征节点与维修工单的特征节点的第一欧式距离;

[0029] 查询第一特征节点的友点,计算第一特征节点的友点与维修工单的特征节点的欧

式距离,并筛选出最小的欧式距离作为第二欧氏距离;友点为与第一特征节点相连的点;

[0030] 判断第二欧氏距离是否小于第一欧式距离,若是,将第二欧氏距离对应的特征节点重新作为第一特征节点;

[0031] 再次查询第一特征节点的友点与维修工单的特征节点的欧式距离,直到判断第二欧氏距离大于第一欧式距离时,将第一欧式距离对应的特征节点确定为与维修工单的特征节点距离最近的维修人员的特征节点;

[0032] 将维修工单发送给最近的维修人员的特征节点对应的维修人员。

[0033] 一种非易失性存储介质,存储有计算机可执行指令,计算机可执行指令设置为:

[0034] 基于医疗设备的特征信息生成标识码,对标识码及标识码关联的特征信息进行分类存储;

[0035] 根据维修人员的特征信息生成维修人员特征节点;

[0036] 监测医疗设备的各项运行指标,判断各项运行指标是否超出预设范围;若是,根据异常指标生成维修工单,获取维修工单的特征信息,根据维修工单的特征信息生成维修工单的特征节点;

[0037] 随机选取一个维修人员的第一特征节点,计算维修人员的第一特征节点与维修工单的特征节点的第一欧式距离;

[0038] 查询第一特征节点的友点,计算第一特征节点的友点与维修工单的特征节点的欧式距离,并筛选出最小的欧式距离作为第二欧氏距离;友点为与第一特征节点相连的点;

[0039] 判断第二欧氏距离是否小于第一欧式距离,若是,将第二欧氏距离对应的特征节点重新作为第一特征节点;

[0040] 再次查询第一特征节点的友点与维修工单的特征节点的欧式距离,直到判断第二欧氏距离大于第一欧式距离时,将第一欧式距离对应的特征节点确定为与维修工单的特征节点距离最近的维修人员的特征节点;

[0041] 将维修工单发送给最近的维修人员的特征节点对应的维修人员。

[0042] 本申请提供了基于工业互联网标识的医疗设备维修方法、设备、介质,至少包括以下有益效果:通过医疗设备的特征信息录入和唯一标识码的绑定,实现了医疗设备的可视化管理,实现有序、可查的设备安装、临期预警、保养等线上记录;通过对每个备件赋予唯一标识码,能够规范备件的采购、领取以及实现库存的安全预警,实现备件的有序化管理;通过建立维修工单响应系统,能够智能地匹配专业维修人员,以实现快速、对症的设备维修;通过建立医疗设备的电子档案,能够详细记录每个医疗设备故障的维修情况,通过对医疗设备的故障问题进行汇总提取,能够从过往维修中总结常规故障的维修方法,提高医疗设备的维修速度。

## 附图说明

[0043] 此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解,构成本申请的一部分,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。在附图中:

[0044] 图1为本申请实施例提供的基于工业互联网标识的医疗设备维修方法步骤示意图;

[0045] 图2为本申请实施例提供的基于工业互联网标识的医疗设备维修设备组成结构

图。

### 具体实施方式

[0046] 为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请具体实施例对本申请进行清楚、完整的描述。显然,所描述的实施例仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0047] 医疗设备是医院正常运转的基础保障,传统的医疗设备大多是人工盘点维修的模式,无法做到医疗设备的及时预警。且医疗设备的维护专业性较强,维修门槛高,需要专业的工程师来进行维护,对人工经验的依赖性较高。传统的医疗设备的维修响应速率相对较低,由于医院环境的特殊,医疗设备的正常运行关系到患者宝贵的就诊时间。

[0048] 本申请提供了基于工业互联网标识的医疗设备维修方法、设备、介质,至少包括以下有益效果:通过医疗设备的特征信息录入和唯一标识码的绑定,实现了医疗设备的可视化管理,实现有序、可查的设备安装、临期预警、保养等线上记录;通过对每个备件赋予唯一标识码,能够规范备件的采购、领取以及实现库存的安全预警,实现备件的有序化管理;通过建立维修工单响应系统,能够智能地匹配专业维修人员,以实现快速、对症的设备维修;通过建立医疗设备的电子档案,能够详细记录每个医疗设备故障的维修情况,通过对医疗设备的故障问题进行汇总提取,能够从过往维修中总结常规故障的维修方法,提高医疗设备的维修速度。下面进行具体说明。

[0049] 图1为本申请实施例提供的基于工业互联网标识的医疗设备维修方法的步骤示意图,可以包括以下步骤:

[0050] S101:基于医疗设备的特征信息生成标识码,对标识码及标识码关联的特征信息进行分类存储。

[0051] 在本申请的一种实施例中,工作人员通过摄像装置扫描医疗设备上的标识码,医疗设备管理系统接收扫描到的医疗设备上的标识码信息;工作人员填写该医疗设备的特征信息(例如医疗设备的名称、主要部件、功能、部件尺寸、类型、材质等),并上传到医疗设备管理系统中,医疗设备管理系统接收工作人员输入的医疗设备的特征信息,并将标识码与医疗设备的特征信息进行绑定,然后根据预设类别对标识码进行分类,例如,标识码的第一位符号代表一个大类,第二位符号代表大类下的子类。根据分类结果将标识码以及标识码对应的特征信息存储进数据库中。

[0052] 备件标识码有助于实现系统化的管理备件,能够及时明确备件去向、库存等信息,根据实际情况进货,以维持医疗设备的正常运行。通过标识码细分每个医疗设备的类别,能够实现设备的规范管理,方便工作人员有序的检查、管理医疗设备。

[0053] S102:根据维修人员的特征信息生成维修人员特征节点。

[0054] 在本申请的一种实施例中,获取维修人员的技能特征,生成对应技能特征的基底向量;基底向量为不共线的非零向量,能够用来表示维修人员的特征向量;获取维修人员的负责区域特征,生成对应负责区域特征的基底向量;获取维修人员的等级特征,生成对应等级特征的基底向量;获取维修人员的维修医疗设备的次数特征,生成对应维修医疗设备的次数特征的基底向量;根据维修人员的技能特征、负责区域特征、等级特征、维修医疗设备



的次数特征的不同权重进行加权运算,得到维修人员的特征向量;确定特征向量终点所在的坐标,作为维修人员的特征节点。

[0055] 具体地,确定每个维修人员的唯一标识序号,获取所述维修人员的技能特征,例如电学领域中网络、计算机软件/硬件、操作系统故障等,机械领域中医疗设备的零件、部件之间的连接关系故障等。负责区域特征包括某个区,某个区内的某个医院,某个医院的住院楼、急诊楼等。维修人员的等级特征,即维修工人的等级,一般根据维修人员的工龄结合处理的工单等级确定。维修医疗设备的次数,即处理的工单数量,处理的工单数量越多,代表经验越丰富。根据维修人员包含的基底向量,进行加权相加计算得到代表该维修人员的特征向量,特征向量的终点坐标即维修人员的特征节点。

[0056] S103:监测医疗设备的各项运行指标,判断各项运行指标是否超出预设范围;若是,根据异常指标生成维修工单,获取维修工单的特征信息,根据维修工单的特征信息生成维修工单的特征节点。

[0057] 具体的,通过监测设备监测医疗设备的网络通信速率、运行速率、电压值、电流值、功率值等指标,如果发现上述指标出现超出设定范围的情况,说明医疗设备可能出现问题,则触发预警指令,生成维修工单。例如,某件医疗设备在使用时出现运行速度降低的状况,一般为设备的部件出了问题,属于机械问题,则将该维修工单标定为机械问题,将该维修工单的故障问题、该设备的标识码、位置、基本零部件等信息,根据这些特征生成维修工单,生成对应该维修工单的机械问题、标识码信息、位置、基本零部件的基底向量,根据该基底向量进行加权运算生成该维修工单的特征节点。

[0058] S104:随机选取一个维修人员的第一特征节点,计算维修人员的第一特征节点与维修工单的特征节点的第一欧式距离。

[0059] 欧氏距离一个通常采用的距离定义是,在m维空间中两个点之间的真实距离在二维空间中的欧氏距离就是两点之间的直线段距离。

[0060] S105:查询第一特征节点的友点,计算第一特征节点的友点与维修工单的特征节点的欧式距离,并筛选出最小的欧式距离作为第二欧氏距离;友点为与第一特征节点相连的点;

[0061] 具体地,友点为在m维空间中与一个特征节点相连的其他特征节点。

[0062] S106:判断第二欧氏距离是否小于第一欧式距离,若是,将第二欧氏距离对应的特征节点重新作为第一特征节点;

[0063] S107:再次查询第一特征节点的友点与维修工单的特征节点的欧式距离,直到判断第二欧氏距离大于第一欧式距离时,将第一欧式距离对应的特征节点确定为与维修工单的特征节点距离最近的维修人员的特征节点;

[0064] 具体地,重复执行步骤S105-S107,直到判断第二欧氏距离大于第一欧式距离时,就能够确定当前第一欧式距离对应的维修人员的特征节点为与维修工单的特征节点的欧氏距离最近的节点,也就是说,该维修人员与故障问题所属的技能领域最符合、距离该医疗设备的距离最近等,也代表最适合处理该项维修工单。

[0065] S108:将维修工单发送给最近的维修人员的特征节点对应的维修人员。

[0066] 在本申请的一种实施例中,确定与故障类别匹配的技能领域下的维修人员,获取各个维修人员对应的工单数量;根据维修工单的紧急性确定维修工单的优先级;根据维修

人员对应的工单数量、已维修的工单数量、已维修的工单优先级进行权重计算,确定维修人员的等级;根据维修人员的等级匹配对应优先级的维修工单。

[0067] 具体地,在系统确定能够处理该故障的维修人员后,为了能够最大效率的处理故障问题并均匀的分派工单,可以根据每个维修人员名下的工单数量和故障紧急性分派。首先医疗设备管理系统查询每个维修人员名下的工单数量,然后根据工单的紧急性确定优先级,比如手术中的医疗设备出现故障,那么该故障的优先级为最高,那么需要匹配经验丰富的、维修效率高的维修人员进行紧急维修。系统可以根据维修人员的对应的工单数量、已维修的工单数量、已维修的工单优先级进行权重计算,确定能够处理紧急故障的最优的维修人员,已维修的工单数量越多、已维修的工单优先级越高,该维修人员的等级越高,筛选出等级高的维修人员,确定名下工单数量最少的维修人员,将该维修工单分派至该维修人员。

[0068] 在本申请的一种实施例中,在将医疗设备的特征信息进行存储后,确定医疗设备的工作时长;判断医疗设备的工作时长是否超过预设时间阈值;若是,获取医疗设备的仪表数据,判断仪表数据是否超出预设范围;若是,获取医疗设备的标识码,根据标识码自动生成检修工单。

[0069] 具体地,医疗设备都有使用寿命,为了保证医疗设备的正常使用,要对医疗设备的使用时长进行监控,防止超出使用寿命而损坏导致影响工作的情况。因此,从医疗设备的生产日期开始,记录该医疗设备的工作时长,通过对该医疗设备设置预设时间阈值(即该医疗设备的使用寿命),判断医疗设备的累计工作时长是否超过使用寿命,如果是,那么确定该医疗设备进入老化阶段,然后再通过读取医疗设备上的监测仪表确定该医疗设备的工作效率是否偏低,如果是,则自动升昌检修工单,通知专业的维修人员进行检修,确保设备能够正常工作。通过及时生成检修工单,通知维修人员进行检修,能够防患于未然,降低了医疗设备上故障的发生率。

[0070] 在本申请的一种实施例中,根据工作人员提交的信息生成维修工单,获取维修工单中的故障类别,根据故障类别匹配技能领域,根据匹配到的技能领域筛选维修人员。

[0071] 例如,医疗设备的联网情况出行问题,那么需要匹配技能领域为网络专业的维修人员,医疗设备的零件或设备内部出现故障,需要匹配技能领域为机械专业的维修人员。

[0072] 在本申请的一种实施例中,在生成维修工单后,获取维修工单中的标识码,确认标识码对应的医疗设备的位置信息;确定医疗设备故障所属的技能领域;查找符合技能领域的维修人员的位置;根据医疗设备的位置信息确定距离医疗设备最近的维修人员,并将维修工单分派至距离医疗设备最近的维修人员。

[0073] 具体地,在生成维修工单后,为了能够最快的对故障进行处理,自动匹配距离故障位置最近的维修人员,提高故障处理的效率。每个医疗设备上的标识码都是唯一的,根据唯一标识码能够确定医疗设备的位置信息,维修工单可以根据故障问题自动分类,确定故障匹配的技能领域,自动匹配能够处理该故障的维修人员,在筛选出能够处理该故障的维修人员后,再获取各个维修人员的位置信息,比较各个维修人员到达故障医疗设备的路程或时间,确定距离该故障医疗设备位置最近的维修人员,将该故障设备的维修工单分派给该维修人员处理。由此能够提高故障处理的效率。

[0074] 在本申请的一种实施例中,在生成工单日志后,获取工单日志信息中故障关键词,根据故障关键词对工单日志进行汇总;根据工单日志中的解决方案进行分析,生成常规解

决方案;将常规解决方案发送至审核人员进行确认。

[0075] 具体地,一些医疗设备常见问题可以通过非专业维修人员参照解决办法自行解决,可以减少人力资源的浪费,提高维修效率。系统根据工单日志自行调取故障关键词信息,对拥有该关键词的工单日志进行汇总,分析这些工单日志中故障解决方案的共性,比如解决步骤相同,解决方案相同等。通过分析各个工单的解决方案生成常规解决方案,为了保证方案的可实施性,将生成的解决方案发送至审核人员进行确认,如果可行则发布,如果缺少步骤则由审核人员进行修改后发布。

[0076] 在本申请的一种实施例中,在生成工单日志后,获取同一标识码对应的工单日志;根据工单日志生成标识码对应的医疗设备的电子档案;在每一次生成标识码对应的工单日志后,将标识码对应的工单日志添加到电子档案中。

[0077] 具体地,在维修人员每次完成维修后会进行工单反馈,根据工单反馈会生成工单日志,如果一个医疗设备有多个工单日志,识别该工单日志中包含的标识码,根据标识码汇总工单日志生成该医疗设备的电子档案,在每一次该医疗设备维修后,生成的工单日志都会存储到对应的电子档案中。便于工作人员进行查看。

[0078] 在本申请的一种实施例中,在更新备件的库存后,判断备件的库存是否低于预警阈值,若是,则进行预警。为了保证良好的工作运行,避免由于备件缺失导致影响工作进度的情况,当备件库存低于预警阈值时,进行预警,通知相关人员及时更新库存。

[0079] 以上为本申请实施例提供的基于工业互联网标识的医疗设备维修方法,基于同样的发明思路,本申请实施例还提供了相应的基于工业互联网标识的医疗设备维修设备,如图2所示。

[0080] 本实施例提供了基于工业互联网标识的医疗设备维修设备,包括:

[0081] 至少一个处理器;以及,

[0082] 与至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

[0083] 存储器存储有可被至少一个处理器执行的指令,指令被至少一个处理器执行,以使至少一个处理器能够:

[0084] 基于医疗设备的特征信息生成标识码,对所述标识码及所述标识码关联的特征信息进行分类存储;

[0085] 根据维修人员的特征信息生成所述维修人员特征节点;

[0086] 监测所述医疗设备的各项运行指标,判断所述各项运行指标是否超出预设范围;若是,根据异常指标生成维修工单,获取所述维修工单的特征信息,根据所述维修工单的特征信息生成所述维修工单的特征节点;

[0087] 随机选取一个维修人员的第一特征节点,计算所述维修人员的第一特征节点与所述维修工单的特征节点的第一欧式距离;

[0088] 查询所述第一特征节点的友点,计算所述第一特征节点的友点与所述维修工单的特征节点的欧式距离,并筛选出最小的欧式距离作为第二欧氏距离;所述友点为与所述第一特征节点相连的点;

[0089] 判断所述第二欧氏距离是否小于第一欧式距离,若是,将所述第二欧氏距离对应的特征节点重新作为第一特征节点;

[0090] 再次查询所述第一特征节点的友点与所述维修工单的特征节点的欧式距离,直到

判断第二欧氏距离大于第一欧式距离时,将所述第一欧式距离对应的特征节点确定为与所述维修工单的特征节点距离最近的维修人员的特征节点;

[0091] 将所述维修工单发送给所述最近的维修人员的特征节点对应的维修人员。

[0092] 基于同样的思路,本申请的一些实施例还提供了上述方法对应的介质。

[0093] 本申请的一些实施例提供的基于工业互联网标识的医疗设备维修存储介质,存储有计算机可执行指令,计算机可执行指令设置为:

[0094] 基于医疗设备的特征信息生成标识码,对所述标识码及所述标识码关联的特征信息进行分类存储;

[0095] 根据维修人员的特征信息生成所述维修人员特征节点;

[0096] 监测所述医疗设备的各项运行指标,判断所述各项运行指标是否超出预设范围;若是,根据异常指标生成维修工单,获取所述维修工单的特征信息,根据所述维修工单的特征信息生成所述维修工单的特征节点;

[0097] 随机选取一个维修人员的第一特征节点,计算所述维修人员的第一特征节点与所述维修工单的特征节点的第一欧式距离;

[0098] 查询所述第一特征节点的友点,计算所述第一特征节点的友点与所述维修工单的特征节点的欧式距离,并筛选出最小的欧式距离作为第二欧氏距离;所述友点为与所述第一特征节点相连的点;

[0099] 判断所述第二欧氏距离是否小于第一欧式距离,若是,将所述第二欧氏距离对应的特征节点重新作为第一特征节点;

[0100] 再次查询所述第一特征节点的友点与所述维修工单的特征节点的欧式距离,直到判断第二欧氏距离大于第一欧式距离时,将所述第一欧式距离对应的特征节点确定为与所述维修工单的特征节点距离最近的维修人员的特征节点;

[0101] 将所述维修工单发送给所述最近的维修人员的特征节点对应的维修人员。

[0102] 本申请中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其,对于方法和介质实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0103] 本申请实施例提供的方法和介质与方法是一一对应的,因此,方法和介质也具有与其对应的方法类似的有益技术效果,由于上面已经对方法的有益技术效果进行了详细说明,因此,这里不再赘述方法和介质的有益技术效果。

[0104] 还需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程方法商品或者方法不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程方法商品或者方法所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括要素的过程方法商品或者方法中还存在另外的相同要素。

[0105] 以上仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的权利要求范围之内。

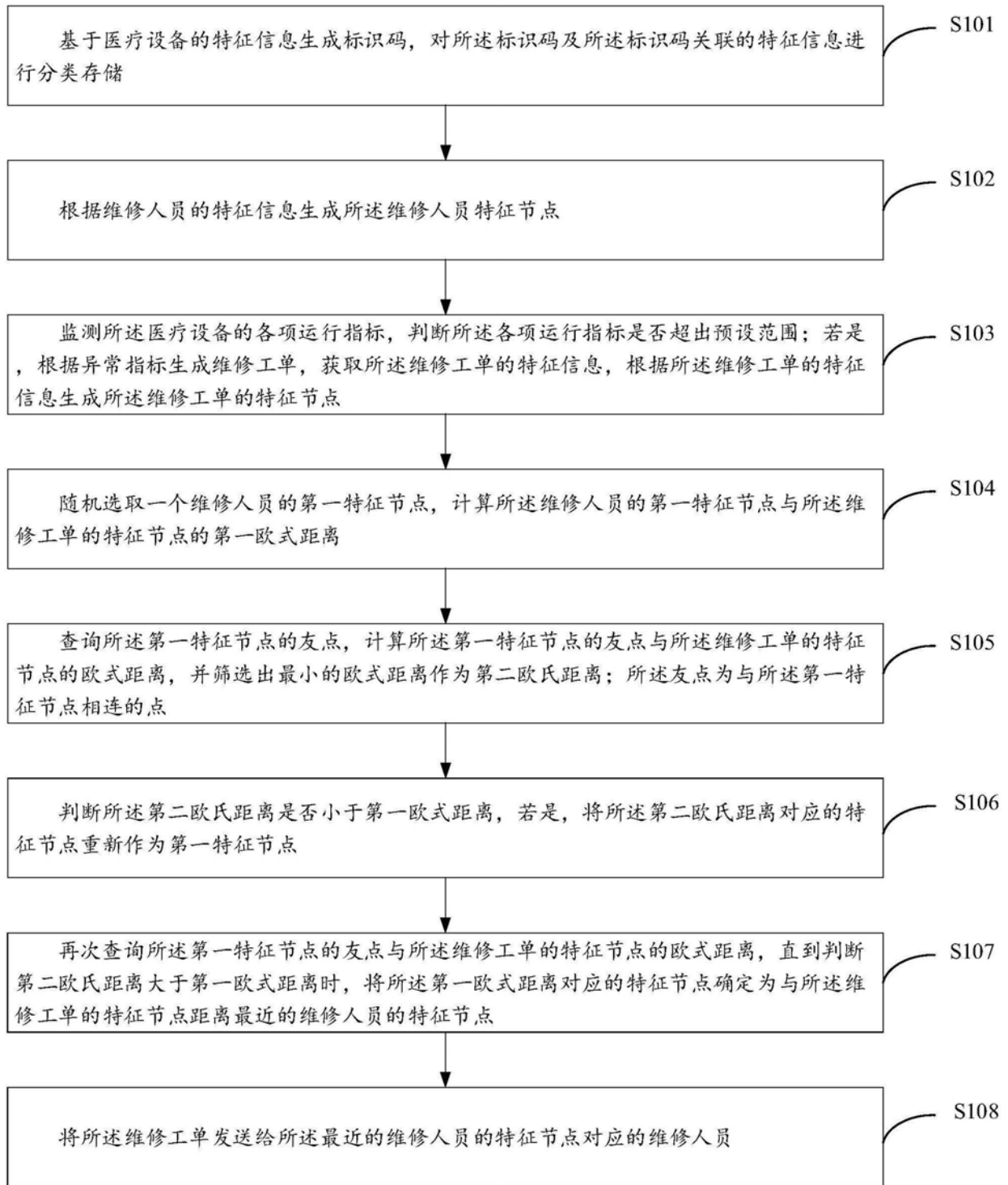


图1

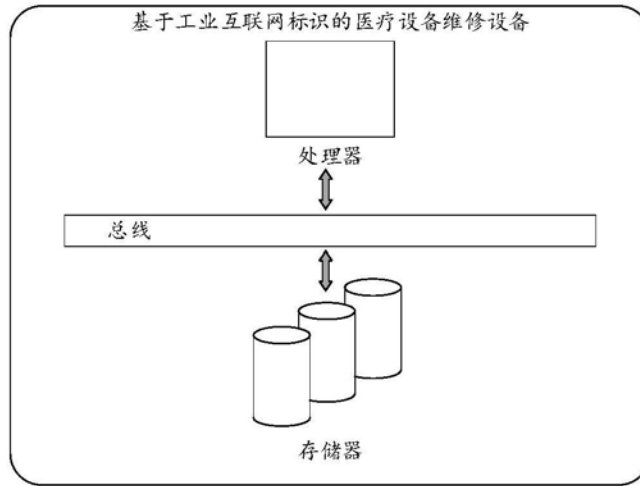


图2