



(21) 申请号 202410382123.X

(22) 申请日 2024.04.01

(71) 申请人 中国人民解放军总医院京南医疗区  
地址 100071 北京市丰台区东大街8号

(72) 发明人 李硕

(74) 专利代理机构 北京君莫知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11715  
专利代理师 崔云鹤

(51) Int. Cl.

G06Q 10/0833 (2023.01)

G06Q 10/0832 (2023.01)

G06Q 10/0635 (2023.01)

G06N 3/04 (2023.01)

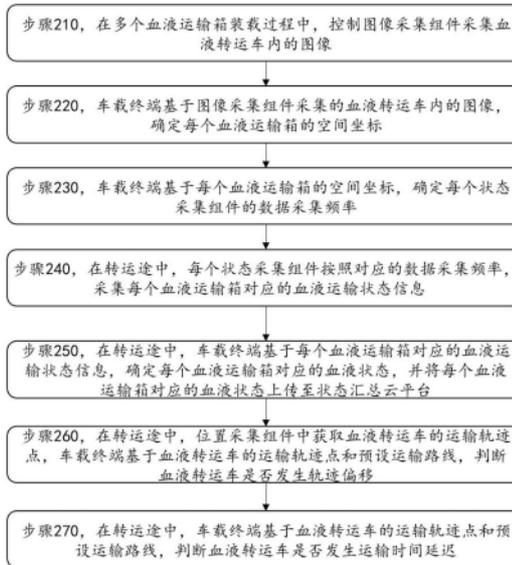
权利要求书3页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于数据处理的转运途中血液状态跟踪方法

(57) 摘要

本发明涉及数据处理领域,提供一种基于数据处理的转运途中血液状态跟踪方法,应用于血液转运系统,包括血液转运车、设置在血液转运车内的数据采集装置和多个血液运输箱、车载终端及状态汇总云平台,数据采集装置包括图像采集组件和状态采集组件,该方法包括:在多个血液运输箱装载过程中,采集血液转运车内的图像,确定每个血液运输箱的空间坐标,调整每个状态采集组件的数据采集频率;在转运途中,每个状态采集组件按照对应的数据采集频率,采集每个血液运输箱对应的血液运输状态信息,基于每个血液运输箱对应的血液运输状态信息,确定每个血液运输箱对应的血液状态,并上传至状态汇总云平台,具有提高血液在转运途中状态的可视性的优点。



1. 一种基于数据处理的转运途中血液状态跟踪方法,应用于血液转运系统,其中,所述血液转运系统包括血液转运车、设置在所述血液转运车内的数据采集装置和多个血液运输箱、用于与所述数据采集装置进行数据交互的车载终端及与所述车载终端进行数据交互的状态汇总云平台,所述数据采集装置包括设置在所述血液转运车内的图像采集组件和设置在所述血液运输箱的状态采集组件,其特征在于,包括:

在所述多个血液运输箱装载过程中,控制图像采集组件采集所述血液转运车内的图像;

所述车载终端基于所述图像采集组件采集的所述血液转运车内的图像,确定每个所述血液运输箱的空间坐标;

所述车载终端基于每个所述血液运输箱的空间坐标,确定每个所述状态采集组件的数据采集频率;

在转运途中,每个所述状态采集组件按照对应的数据采集频率,采集每个所述血液运输箱对应的血液运输状态信息;

在转运途中,所述车载终端基于每个所述血液运输箱对应的血液运输状态信息,确定所述每个所述血液运输箱对应的血液状态,并将每个所述血液运输箱对应的血液状态上传至所述状态汇总云平台。

2. 根据权利要求1所述的一种基于数据处理的转运途中血液状态跟踪方法,其特征在于,所述血液运输箱上设置有用于表征所述血液运输箱的第一标识和所述血液运输箱的内部设置的状态采集组件的第二标识;

所述车载终端基于所述图像采集组件采集的所述血液转运车内的图像,确定每个所述血液运输箱的空间坐标,包括:

所述车载终端基于所述图像采集组件采集的所述血液转运车内的图像,生成至少一张血液运输箱图像;

对于每张所述血液运输箱图像,识别所述血液运输箱图像的第一标识和第二标识;

基于识别的所述血液运输箱图像的第一标识,确定每个所述血液运输箱的空间坐标。

3. 根据权利要求2所述的一种基于数据处理的转运途中血液状态跟踪方法,其特征在于,所述状态采集组件至少包括温度采集设备、湿度采集设备、振动感应设备及声音采集设备。

4. 根据权利要求3所述的一种基于数据处理的转运途中血液状态跟踪方法,其特征在于,所述车载终端基于每个所述血液运输箱的空间坐标,确定每个所述状态采集组件的数据采集频率,包括:

获取所述血液转运车的结构信息;

获取所述血液转运车的预设运输路线中每条运输道路的道路振动风险等级;

基于所述血液转运车的结构信息、每条所述运输道路的道路振动风险等级及每个所述血液运输箱的空间坐标,确定每个所述状态采集组件的振动感应设备及声音采集设备对应每条所述运输道路的数据采集频率;

所述在转运途中,每个所述状态采集组件按照对应的数据采集频率,采集每个所述血液运输箱对应的血液运输状态信息,包括:

获取所述血液转运车的当前行驶道路,基于每个所述状态采集组件的振动感应设备及

声音采集设备对应每条所述运输道路的数据采集频率,确定每个所述状态采集组件的振动感应设备及声音采集设备的当前数据采集频率,每个所述状态采集组件的振动感应设备及声音采集设备基于对应的当前数据采集频率,采集所在血液运输箱的振动信息及声音信息。

5. 根据权利要求4所述的一种基于数据处理的转运途中血液状态跟踪方法,其特征在于,所述基于所述血液转运车的结构信息、每条所述运输道路的道路振动风险等级及每个所述血液运输箱的空间坐标,确定每个所述状态采集组件的振动感应设备及声音采集设备对应每条所述运输道路的数据采集频率,包括:

基于所述血液转运车的结构信息,确定至少一个振动风险区域;

基于所述至少一个振动风险区域及每个所述血液运输箱的空间坐标,确定每个所述血液运输箱的初始数据采集频率;

基于每条所述运输道路的道路振动风险等级及每个所述血液运输箱的初始数据采集频率,确定每个所述状态采集组件的振动感应设备及声音采集设备对应每条所述运输道路的数据采集频率。

6. 根据权利要求4所述的一种基于数据处理的转运途中血液状态跟踪方法,其特征在于,所述获取所述血液转运车的预设运输路线中每条运输道路的道路振动风险等级,包括:

对于每条所述运输道路,基于所述运输道路的道路类型信息、交通流量信息及历史血液运输信息,确定所述运输道路的道路振动风险等级。

7. 根据权利要求3-6中任意一项所述的一种基于数据处理的转运途中血液状态跟踪方法,其特征在于,所述车载终端基于每个所述血液运输箱对应的血液运输状态信息,确定所述每个所述血液运输箱对应的血液状态,包括:

对于每个所述血液运输箱,基于所述血液运输箱在多个时间点的温度信息,确定所述血液运输箱的温度状态,基于所述血液运输箱在多个时间点的湿度信息,确定所述血液运输箱的湿度状态,基于所述血液运输箱在多个时间点的振动信息和声音信息,确定所述血液运输箱的振动状态。

8. 根据权利要求7所述的一种基于数据处理的转运途中血液状态跟踪方法,其特征在于,所述基于所述血液运输箱在多个时间点的振动信息和声音信息,确定所述血液运输箱的振动状态,包括:

基于至少一个振动风险区域及每个所述血液运输箱的空间坐标,确定任意两个所述血液运输箱的振动关联关系;

基于所述血液运输箱的振动关联血液运输箱在多个时间点的振动信息和声音信息对所述血液运输箱在多个时间点的振动信息和声音信息进行数据修正;

基于数据修正后的所述血液运输箱在多个时间点的振动信息和声音信息,确定所述血液运输箱的振动状态。

9. 根据权利要求1-6中任意一项所述的一种基于数据处理的转运途中血液状态跟踪方法,其特征在于,所述数据采集装置还包括位置采集组件;

所述方法还包括:

在转运途中,所述位置采集组件中获取所述血液转运车的运输轨迹点,所述车载终端基于所述血液转运车的运输轨迹点和预设运输路线,判断所述血液转运车是否发生轨迹偏

移。

10. 根据权利要求9所述的一种基于数据处理的转运途中血液状态跟踪方法,其特征在  
于,所述方法还包括:

在转运途中,所述车载终端基于所述血液转运车的运输轨迹点和预设运输路线,判断  
所述血液转运车是否发生运输时间延迟。

## 一种基于数据处理的转运途中血液状态跟踪方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及数据处理领域,特别涉及一种基于数据处理的转运途中血液状态跟踪方法。

### 背景技术

[0002] 血液安全直接关系到用血者的生命安全,血液管理工作责任重大。在一些大型血液中心,已经配备了国际先进的采血、检测和成分血加工等仪器设备,检验、检测技术手段十分领先。但是在血液在途运输环节,尚缺乏有效的手段采集和记录该环节的信息。

[0003] 现有技术中,血液运输目前绝大部分采用简单保温箱,难以及时、准确地反应运输箱内的温度和运输箱的保温效果,对血液在运输过程中的状况无法实现及时、全面的掌控。

[0004] 因此,需要提供一种基于数据处理的转运途中血液状态跟踪方法,用于提高血液在转运途中状态的可视性。

### 发明内容

[0005] 本发明提供一种基于数据处理的转运途中血液状态跟踪方法,应用于血液转运系统,其中,所述血液转运系统包括血液转运车、设置在所述血液转运车内的数据采集装置和多个血液运输箱、用于与所述数据采集装置进行数据交互的车载终端及与所述车载终端进行数据交互的状态汇总云平台,所述数据采集装置包括设置在所述血液转运车内的图像采集组件和设置在所述血液运输箱的状态采集组件,包括:在所述多个血液运输箱装载过程中,控制所述图像采集组件采集所述血液转运车内的图像;所述车载终端基于所述图像采集组件采集的所述血液转运车内的图像,确定每个所述血液运输箱的空间坐标;所述车载终端基于每个所述血液运输箱的空间坐标,确定每个所述状态采集组件的数据采集频率;在转运途中,每个所述状态采集组件按照对应的数据采集频率,采集每个所述血液运输箱对应的血液运输状态信息;在转运途中,所述车载终端基于每个所述血液运输箱对应的血液运输状态信息,确定所述每个所述血液运输箱对应的血液状态,并将每个所述血液运输箱对应的血液状态上传至所述状态汇总云平台。

[0006] 进一步地,所述血液运输箱上设置有用于表征所述血液运输箱的第一标识和所述血液运输箱的内部设置的状态采集组件的第二标识;所述车载终端基于所述图像采集组件采集的所述血液转运车内的图像,确定每个所述血液运输箱的空间坐标,包括:所述车载终端基于所述图像采集组件采集的所述血液转运车内的图像,生成至少一张血液运输箱图像;对于每张所述血液运输箱图像,识别所述血液运输箱图像的第一标识和第二标识;基于识别的所述血液运输箱图像的第一标识,确定每个所述血液运输箱的空间坐标。

[0007] 进一步地,所述状态采集组件至少包括温度采集设备、湿度采集设备、振动感应设备及声音采集设备。

[0008] 进一步地,所述车载终端基于每个所述血液运输箱的空间坐标,确定每个所述状态采集组件的数据采集频率,包括:获取所述血液转运车的结构信息;获取所述血液转运车

的预设运输路线中每条运输道路的道路振动风险等级；基于所述血液转运车的结构信息、每条所述运输道路的道路振动风险等级及每个所述血液运输箱的空间坐标，确定每个所述状态采集组件的振动感应设备及声音采集设备对应每条所述运输道路的数据采集频率；所述在转运途中，每个所述状态采集组件按照对应的数据采集频率，采集每个所述血液运输箱对应的血液运输状态信息，包括：获取所述血液转运车的当前行驶道路，基于每个所述状态采集组件的振动感应设备及声音采集设备对应每条所述运输道路的数据采集频率，确定每个所述状态采集组件的振动感应设备及声音采集设备的当前数据采集频率，每个所述状态采集组件的振动感应设备及声音采集设备基于对应的当前数据采集频率，采集所在血液运输箱的振动信息及声音信息。

[0009] 进一步地，所述基于所述血液转运车的结构信息、每条所述运输道路的道路振动风险等级及每个所述血液运输箱的空间坐标，确定每个所述状态采集组件的振动感应设备及声音采集设备对应每条所述运输道路的数据采集频率，包括：基于所述血液转运车的结构信息，确定至少一个振动风险区域；基于至少一个振动风险区域及每个所述血液运输箱的空间坐标，确定每个所述血液运输箱的初始数据采集频率；基于每条所述运输道路的道路振动风险等级及每个所述血液运输箱的初始数据采集频率，确定每个所述状态采集组件的振动感应设备及声音采集设备对应每条所述运输道路的数据采集频率。

[0010] 进一步地，所述获取所述血液转运车的预设运输路线中每条运输道路的道路振动风险等级，包括：对于每条所述运输道路，基于所述运输道路的道路类型信息、交通流量信息及历史血液运输信息，确定所述运输道路的道路振动风险等级。

[0011] 进一步地，所述车载终端基于每个所述血液运输箱对应的血液运输状态信息，确定所述每个所述血液运输箱对应的血液状态，包括：对于每个所述血液运输箱，基于所述血液运输箱在多个时间点的温度信息，确定所述血液运输箱的温度状态，基于所述血液运输箱在多个时间点的湿度信息，确定所述血液运输箱的湿度状态，基于所述血液运输箱在多个时间点的振动信息和声音信息，确定所述血液运输箱的振动状态。

[0012] 进一步地，所述基于所述血液运输箱在多个时间点的振动信息和声音信息，确定所述血液运输箱的振动状态，包括：基于至少一个振动风险区域及每个所述血液运输箱的空间坐标，确定任意两个所述血液运输箱的振动关联关系；基于所述血液运输箱的振动关联血液运输箱在多个时间点的振动信息和声音信息对所述血液运输箱在多个时间点的振动信息和声音信息进行数据修正；基于数据修正后的所述血液运输箱在多个时间点的振动信息和声音信息，确定所述血液运输箱的振动状态。

[0013] 进一步地，所述数据采集装置还包括位置采集组件；所述方法还包括：在转运途中，所述位置采集组件中获取所述血液转运车的运输轨迹点，所述车载终端基于所述血液转运车的运输轨迹点和预设运输路线，判断所述血液转运车是否发生轨迹偏移。

[0014] 进一步地，所述方法还包括：在转运途中，所述车载终端基于所述血液转运车的运输轨迹点和预设运输路线，判断所述血液转运车是否发生运输时间延迟。

[0015] 相比于现有技术，本发明提供了一种基于数据处理的转运途中血液状态跟踪方法，至少具备以下有益效果：

1、基于图像采集组件采集的血液转运车内的图像，确定每个血液运输箱的空间坐标，进而基于每个血液运输箱的空间坐标，确定每个状态采集组件的数据采集频率，采集每

个血液运输箱对应的血液运输状态信息,并将每个血液运输箱对应的血液状态上传至状态汇总云平台,提高血液在转运途中状态的可视性,从而实现在血液转运途中发生异常时,能实时进行处理,保证血液转运的有效进行。

[0016] 2、基于血液转运车的结构信息、每条运输道路的道路振动风险等级及每个血液运输箱的空间坐标,确定每个状态采集组件的振动感应设备及声音采集设备对应每条运输道路的数据采集频率,实现状态采集组件的振动感应设备及声音采集设备的采集频率的灵活调整,在容易发生振动的位置和道路,提高采集频率,从而保证在该位置和道路的血液振动监测的准确度。

[0017] 3、通过获取血液转运车的运输轨迹点,对血液转运车是否发生轨迹偏移进行有效监测,且判断血液转运车是否发生运输时间延迟,为后续血液转运车的调度和下一次血液转运任务提供数据支持。

## 附图说明

[0018] 本说明书将以示例性实施例的方式进一步说明,这些示例性实施例将通过附图进行详细描述。这些实施例并非限制性的,在这些实施例中,相同的编号表示相同的结构,其中:

图1是根据本说明书一些实施例所示的血液转运系统的结构示意图;

图2是根据本说明书一些实施例所示的一种基于数据处理的转运途中血液状态跟踪方法的流程示意图。

## 具体实施方式

[0019] 为了更清楚地说明本说明书实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本说明书的一些示例或实施例,对于本领域的普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图将本说明书应用于其它类似情景。除非从语言环境中显而易见或另做说明,图中相同标号代表相同结构或操作。

[0020] 一种基于数据处理的转运途中血液状态跟踪方法可以应用于血液转运系统,图1是根据本说明书一些实施例所示的血液转运系统的结构示意图,如图1所示,血液转运系统包括血液转运车、设置在血液转运车内的数据采集装置和多个血液运输箱、用于与数据采集装置进行数据交互的车载终端及与车载终端进行数据交互的状态汇总云平台,数据采集装置包括设置在血液转运车内的图像采集组件和设置在血液运输箱的状态采集组件。

[0021] 车载终端可以包括但不限于中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)、各种专用的人工智能(AI)计算芯片、各种运行机器学习模型算法的计算单元、数字信号处理器(DSP),以及任何适当的处理器、控制器、微控制器等。

[0022] 在一些实施例中,血液运输箱上设置有助于表征血液运输箱的第一标识和血液运输箱的内部设置的状态采集组件的第二标识。例如,血液运输箱1上设置有第一标识“001”和第二标识“00001”,“001”为血液运输箱1的ID,“00001”为血液运输箱1内部设置的状态采集组件的ID。

[0023] 在一些实施例中,状态采集组件至少包括温度采集设备、湿度采集设备、振动感应

设备及声音采集设备。数据采集装置还可以包括位置采集组件。

[0024] 图2是根据本说明书一些实施例所示的一种基于数据处理的转运途中血液状态跟踪方法的流程示意图,如图2所示,一种基于数据处理的转运途中血液状态跟踪方法可以包括以下步骤:

步骤210,在多个血液运输箱装载过程中,控制图像采集组件采集血液转运车内的图像。

[0025] 可以理解的,图像采集组件可以在多个血液运输箱装载过程中的多个时间点分别采集血液转运车内的图像,避免在装载快完成时,才获取血液转运车内的图像,导致部分血液运输箱的空间坐标无法被获取。

[0026] 步骤220,车载终端基于图像采集组件采集的血液转运车内的图像,确定每个血液运输箱的空间坐标。

[0027] 在一些实施例中,步骤220可以具体包括:

车载终端基于图像采集组件采集的血液转运车内的图像,生成至少一张血液运输箱图像;

对于每张血液运输箱图像,识别血液运输箱图像的第一标识和第二标识;

基于识别的血液运输箱图像的第一标识,确定每个血液运输箱的空间坐标。

[0028] 具体的,可以基于血液运输箱图像的第一标识,确定该血液运输箱图像对应哪个血液运输箱,进而根据血液运输箱图像表征的空间区域的空间坐标确定血液运输箱图像对应的血液运输箱的空间坐标。

[0029] 步骤230,车载终端基于每个血液运输箱的空间坐标,确定每个状态采集组件的数据采集频率。

[0030] 在一些实施例中,步骤230可以具体包括:

获取血液转运车的结构信息,例如,车长、车宽、车高、轮距、轴距、前悬和后悬等;

获取血液转运车的预设运输路线中每条运输道路的道路振动风险等级;

基于血液转运车的结构信息、每条运输道路的道路振动风险等级及每个血液运输箱的空间坐标,确定每个状态采集组件的振动感应设备及声音采集设备对应每条运输道路的数据采集频率。

[0031] 在一些实施例中,基于血液转运车的结构信息、每条运输道路的道路振动风险等级及每个血液运输箱的空间坐标,确定每个状态采集组件的振动感应设备及声音采集设备对应每条运输道路的数据采集频率,包括:

基于血液转运车的结构信息,确定至少一个振动风险区域,其中,振动风险区域可以为血液转运车中振动更加激烈的区域;

基于至少一个振动风险区域及每个血液运输箱的空间坐标,确定每个血液运输箱的初始数据采集频率;

基于每条运输道路的道路振动风险等级及每个血液运输箱的初始数据采集频率,确定每个状态采集组件的振动感应设备及声音采集设备对应每条运输道路的数据采集频率。

[0032] 具体的,可以通过风险区域确定模型基于血液转运车的结构信息,确定至少一个振动风险区域及每个振动风险区域的区域振动风险等级。其中,风险区域确定模型可以为人工神经网络(Artificial Neural Network,ANN)模型、循环神经网络(Recurrent Neural

Networks,RNN)模型、长短时记忆网络(Long Short-Term Memory,LSTM)模型、双向循环神经网络(BRNN)模型等机器学习模型。

[0033] 对于每个血液运输箱,当该血液运输箱的空间坐标位于某个振动风险区域内,则该血液运输箱的初始数据采集频率基于第一初始数据采集频率和该振动风险区域的区域振动风险等级确定,振动风险区域的区域振动风险等级越高,表征该振动风险区域的振动越激烈,因此,该振动风险区域的初始数据采集频率越高,例如,可以根据以下公式基于第一初始数据采集频率和该振动风险区域的区域振动风险等级确定血液运输箱的初始数据采集频率: $F_i = (1 + a_i) * F_1$ 其中, $F_i$ 为第*i*个振动风险区域的血液运输箱的初始数据采集频率, $a_i$ 为第*i*个振动风险区域对应的权重,第*i*个振动风险区域的区域振动风险等级越高,第*i*个振动风险区域对应的权重越大, $F_1$ 为第一初始数据采集频率。

[0034] 当该血液运输箱的空间坐标不位于任意一个振动风险区域内,则该血液运输箱的初始数据采集频率为第二初始数据采集频率,其中,第二初始数据采集频率低于第一初始数据采集频率。

[0035] 在一些实施例中,获取血液转运车的预设运输路线中每条运输道路的道路振动风险等级,包括:

对于每条运输道路,基于运输道路的道路类型信息、交通流量信息及历史血液运输信息,确定运输道路的道路振动风险等级。其中,道路类型可以为自然土路、碎石路、沥青路面、水泥混凝土道路等。历史血液运输信息可以为已经完成的血液转运任务的执行过程中,血液转运车经过该运输道路时,血液运输箱内部的振动信息和声音信息。车载终端可以通过风险确定模型基于运输道路的道路类型信息、交通流量信息及历史血液运输信息,确定,运输道路的道路振动风险等级,其中,风险确定模型可以为人工神经网络(Artificial Neural Network,ANN)模型、循环神经网络(Recurrent Neural Networks,RNN)模型、长短时记忆网络(Long Short-Term Memory,LSTM)模型、双向循环神经网络(BRNN)模型等机器学习模型。道路振动风险等级越高,血液运输箱在该运输道路发生较为激烈的振动的可能性越大。

[0036] 步骤240,在转运途中,每个状态采集组件按照对应的数据采集频率,采集每个血液运输箱对应的血液运输状态信息。

[0037] 具体的,车载终端可以获取血液转运车的当前行驶道路,基于每个状态采集组件的振动感应设备及声音采集设备对应每条运输道路的数据采集频率,确定每个状态采集组件的振动感应设备及声音采集设备的当前数据采集频率,每个状态采集组件的振动感应设备及声音采集设备基于对应的当前数据采集频率,采集所在血液运输箱的振动信息及声音信息。

[0038] 步骤250,在转运途中,车载终端基于每个血液运输箱对应的血液运输状态信息,确定每个血液运输箱对应的血液状态,并将每个血液运输箱对应的血液状态上传至状态汇总云平台。

[0039] 在一些实施例中,步骤250可以具体包括:对于每个血液运输箱,基于血液运输箱在多个时间点的温度信息,确定血液运输箱的温度状态,基于血液运输箱在多个时间点的湿度信息,确定血液运输箱的湿度状态,基于血液运输箱在多个时间点的振动信息和声音信息,确定血液运输箱的振动状态。

[0040] 具体的,血液运输箱的温度状态可以包括血液运输箱的温度波动分值,可以根据以下公式基于血液运输箱在多个时间点的温度信息,确定血液运输箱的温度波动分值:

$$P_{(j,T)} = \frac{\sum_{n_1=1}^{N_1} (T_{(j,n_1)} - T_{(j, presets)})^2}{N_1} \text{ 其中, } P_{(j,T)} \text{ 为第 } j \text{ 个血液运输箱的温度波动分}$$

值,  $T_{(j,n_1)}$  为第  $j$  个血液运输箱在第  $n_1$  个数据采集时间点的温度,  $T_{(j, presets)}$  为第  $j$  个血液运输箱对应的预设温度,  $N_1$  为一个数据采集周期包括的数据采集时间点的总数。

[0041] 血液运输箱的湿度状态可以包括血液运输箱的湿度波动分值,可以根据以下公式基于血液运输箱在多个时间点的湿度信息,确定血液运输箱的湿度波动分值:

$$P_{(j,H)} = \frac{\sum_{n_1=1}^{N_1} (H_{(j,n_1)} - H_{(j, presets)})^2}{N_1} \text{ 其中, } P_{(j,H)} \text{ 为第 } j \text{ 个血液运输箱的湿度波动分}$$

值,  $H_{(j,n_1)}$  为第  $j$  个血液运输箱在第  $n_1$  个数据采集时间点的湿度,  $H_{(j, presets)}$  为第  $j$  个血液运输箱对应的预设湿度。

[0042] 血液运输箱的振动状态可以包括血液运输箱的振动波动分值,可以根据以下公式基于血液运输箱在多个时间点的振动信息和声音信息,确定血液运输箱的振动波动分值:

$$P_{(i,V)} = b_1 * \frac{\sum_{n_1=1}^{N_1} (V_{(j,n_1)} - V_{(j, presets)})^2}{N_1} + b_2 * \frac{\sum_{n_1=1}^{N_1} (D_{(j,n_1)} - D_{(j, presets)})^2}{N_1} \text{ 其中,}$$

$P_{(i,V)}$  为第  $j$  个血液运输箱的振动波动分值,  $V_{(j,n_1)}$  为第  $j$  个血液运输箱在第  $n_1$  个数据采集时间点的振幅,  $V_{(j, presets)}$  为第  $j$  个血液运输箱对应的预设振幅,  $D_{(j,n_1)}$  为第  $j$  个血液运输箱在第  $n_1$  个数据采集时间点的声音强度,  $D_{(j, presets)}$  为  $j$  个血液运输箱对应的预设声音强度,  $b_1$  及  $b_2$  均为预设权重。

[0043] 在一些实施例中,基于血液运输箱在多个时间点的振动信息和声音信息,确定血液运输箱的振动状态,包括:

基于至少一个振动风险区域及每个血液运输箱的空间坐标,确定任意两个血液运输箱的振动关联关系;

基于血液运输箱的振动关联血液运输箱在多个时间点的振动信息和声音信息对血液运输箱在多个时间点的振动信息和声音信息进行数据修正;

基于数据修正后的血液运输箱在多个时间点的振动信息和声音信息,确定血液运输箱的振动状态。

[0044] 当两个血液运输箱的空间坐标位于同一个振动风险区域内,则该两个血液运输箱之间存在振动关联关系。

[0045] 具体的,可以基于以下流程基于血液运输箱的振动关联血液运输箱在多个时间点

的振动信息和声音信息对血液运输箱在多个时间点的振动信息和声音信息进行数据修正：

对于每个振动关联血液运输箱，基于振动关联血液运输箱在多个时间点的振动信息和声音信息，生成该振动关联血液运输箱对应的振动变化曲线和声音变化曲线，对振动变化曲线进行经验模态分解，生成至少一个振动内涵模态分量及振动残差，对声音变化曲线进行经验模态分解，生成至少一个声音内涵模态分量及声音残差；

基于血液运输箱在多个时间点的振动信息和声音信息，生成该血液运输箱对应的振动变化曲线和声音变化曲线，对振动变化曲线进行经验模态分解，生成至少一个振动内涵模态分量及振动残差，对声音变化曲线进行经验模态分解，生成至少一个声音内涵模态分量及声音残差；

将每个振动关联血液运输箱对应的至少一个振动内涵模态分量及振动残差和至少一个声音内涵模态分量及声音残差、血液运输箱对应的至少一个振动内涵模态分量及振动残差和至少一个声音内涵模态分量及声音残差输入至去噪模型，去噪模型对血液运输箱在多个时间点的振动信息和声音信息进行数据修正，生成数据修正后的血液运输箱在多个时间点的振动信息和声音信息，其中，去噪模型可以为人工神经网络 (Artificial Neural Network, ANN) 模型、循环神经网络 (Recurrent Neural Networks, RNN) 模型、长短时记忆网络 (Long Short-Term Memory, LSTM) 模型、双向循环神经网络 (BRNN) 模型等机器学习模型。

[0046] 在一些实施例中，一种基于数据处理的转运途中血液状态跟踪方法还可以包括步骤260，在转运途中，位置采集组件中获取血液转运车的运输轨迹点，车载终端基于血液转运车的运输轨迹点和预设运输路线，判断血液转运车是否发生轨迹偏移。

[0047] 具体的，当存在不位于预设运输路线的运输轨迹点的数量大于预设数量阈值时，判断血液转运车发生轨迹偏移。

[0048] 在一些实施例中，一种基于数据处理的转运途中血液状态跟踪方法还可以包括步骤270，在转运途中，车载终端基于血液转运车的运输轨迹点和预设运输路线，判断血液转运车是否发生运输时间延迟。

[0049] 具体的，可以计算预设的到达每个血液转运车的运输轨迹点的预设所需时间与实际花费时间的差值，当预设所需时间与实际花费时间的差值大于预设时间差值时，判断血液转运车发生运输时间延迟。

[0050] 最后，应当理解的是，本说明书中所述实施例仅用以说明本说明书实施例的原则。其他的变形也可能属于本说明书的范围。因此，作为示例而非限制，本说明书实施例的替代配置可视为与本说明书的教导一致。相应地，本说明书的实施例不仅限于本说明书明确介绍和描述的实施例。

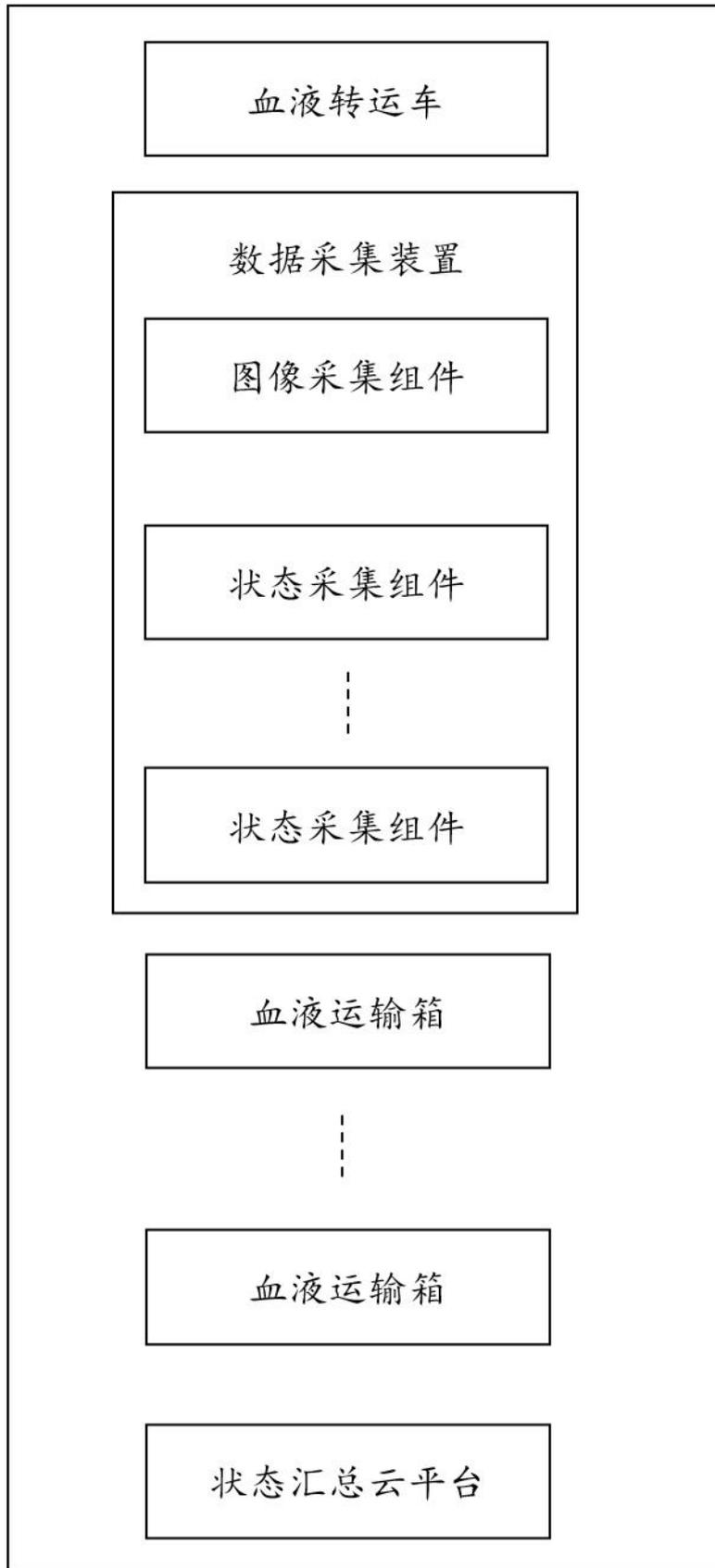


图 1

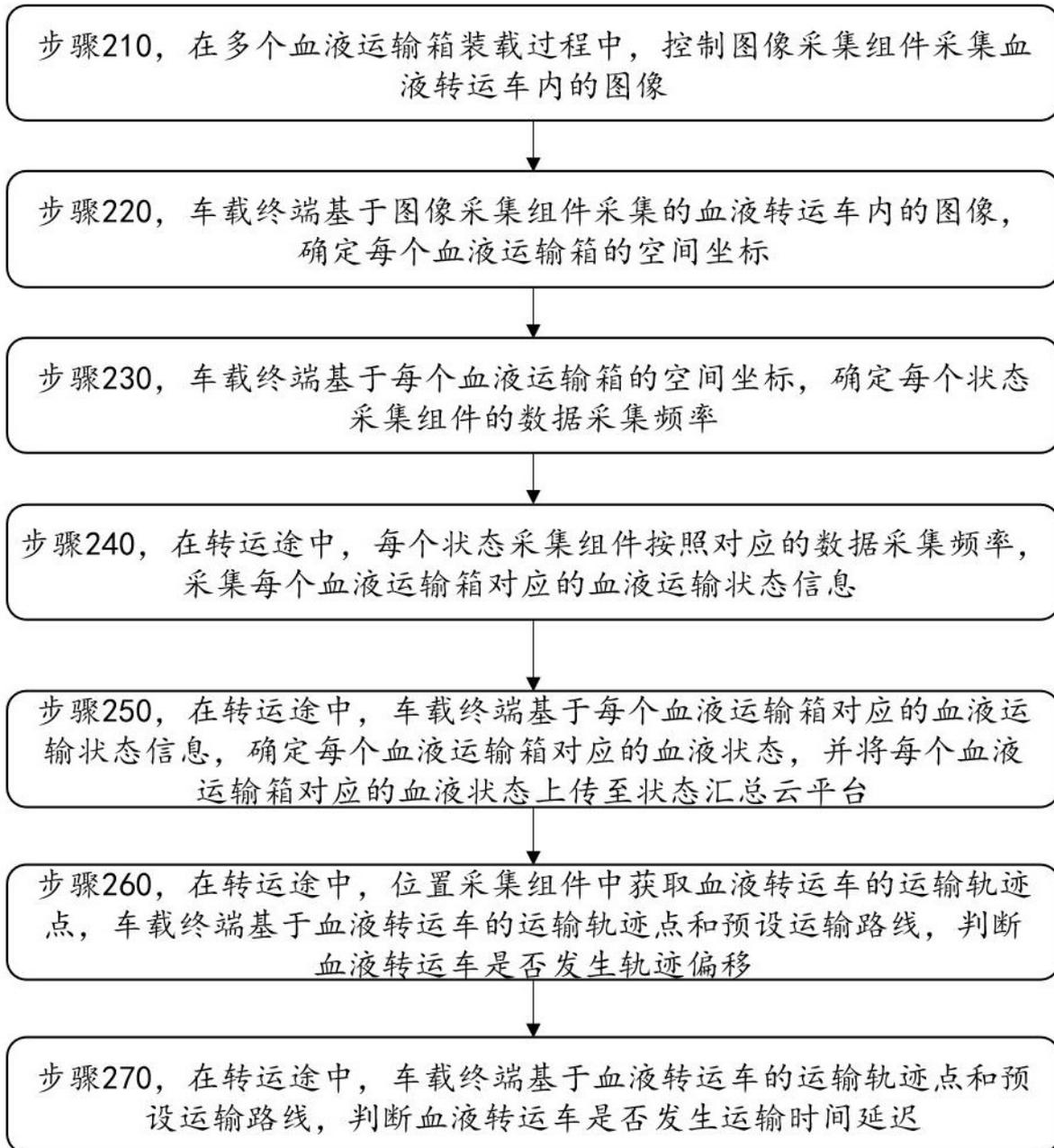


图 2