



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120475057 A

(43) 申请公布日 2025. 08. 12

(21) 申请号 202510968819.5

(22) 申请日 2025.07.15

(71) 申请人 广东石油化工学院

地址 525000 广东省茂名市茂南区官渡二路139号广东石油化工学院

(72) 发明人 胡炜杰 何汶燕 邹子轩 王智茹

(74) 专利代理机构 深圳科润知识产权代理事务所(普通合伙) 44724

专利代理师 刘强强

(51) Int. Cl.

H04L 67/12 (2022.01)

H04L 47/2425 (2022.01)

G06F 18/2431 (2023.01)

G06F 18/25 (2023.01)

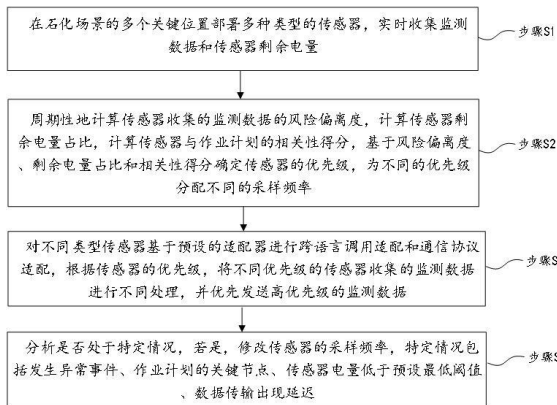
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

基于石化场景下的多类型传感器调度方法及系统

(57) 摘要

本申请涉及传感器接入调度技术领域,公开了基于石化场景下的多类型传感器调度方法及系统。方法包括:在石化场景的关键位置部署多种类型传感器,实时收集监测数据和剩余电量;周期性地计算传感器收集的监测数据的风险偏离度、传感器剩余电量占比及传感器与作业计划的相关性得分,基于风险偏离度、剩余电量占比和相关性得分确定传感器的优先级;为不同的优先级分配不同的采样频率;对不同类型传感器基于预设的适配器进行跨语言调用适配和通信协议适配,根据传感器的优先级,将不同优先级的传感器收集的监测数据进行不同处理,并优先发送高优先级的监测数据;分析是否处于特定情况,若是,修改传感器的采样频率,特定情况包括发生异常事件、作业计划的关键节点、传感器电量低于预设最低阈值、数据传输出现延迟。



1. 基于石化场景下的多类型传感器调度方法,其特征在于,所述方法包括:

步骤S1、在石化场景的多个关键位置部署多种类型的传感器,实时收集监测数据和传感器剩余电量;

步骤S2、周期性地计算传感器收集的监测数据的风险偏离度,计算传感器剩余电量占比,计算传感器与作业计划的相关性得分,基于风险偏离度、剩余电量占比和相关性得分确定传感器的优先级,为不同的优先级分配不同的采样频率;

步骤S3、对不同类型传感器基于预设的适配器进行跨语言调用适配和通信协议适配,根据传感器的优先级,将不同优先级的传感器收集的监测数据进行不同处理,并优先发送高优先级的监测数据;

步骤S4、分析是否处于特定情况,若是,修改传感器的采样频率,特定情况包括发生异常事件、作业计划的关键节点、传感器电量低于预设最低阈值、数据传输出现延迟。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,计算传感器收集的监测数据的风险偏离度,包括:

获取监测数据对应的安全阈值,获取当前收集的实时监测数据,将实时监测数据减安全阈值得到结果的绝对值除以安全阈值得到第一数值,使用预测模型预测监测数据在未来时间的预测监测数据,将预测监测数据减安全阈值得到的结果的绝对值除以安全阈值得到第二数值,为第一数值和第二数值设置对应的权重值,将第一数值和第二数值分别乘以对应的权重值后再相加得到的结果值作为风险偏离度。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,计算传感器与作业计划的相关性得分,包括:

对每个传感器获取当前传感器相对于各个作业计划的基础相关值,获取当前作业计划,获取当前作业计划的持续时间和理论上的最大持续时间,将持续时间除以最大持续时间再乘以对应的第一修正系数和基础相关值得到第一修正值,获取每个传感器和其他传感器的关联系数,对每个传感器计算所有关联系数的平均值,将关联系数的平均值乘以对应的第二修正系数和基础相关值得到第二修正值,将基础相关值和第一修正值和第二修正值相加得到相关性得分。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,基于风险偏离度、剩余电量占比和相关性得分确定传感器的优先级,包括:

将风险偏离度、剩余电量占比和相关性得分称为三个数据参数,获取每个数据参数相对于其他数据参数的三个得分,对每个数据参数计算三个得分的所有中位数的和作为第一结果值,将三个得分分别除以第一结果值得到三个比值,计算三个比值的平均值,将三个平均值的平均值作为对应数据参数的权重值,基于数据参数和对应的权重值确定传感器的优先级。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,基于数据参数和对应的权重值确定传感器的优先级,包括:

预设多个不同的优先级,对每个优先级,基于每个数据参数的数值为每个数据参数设置对应的优先级分数,将权重值和对应每个优先级的优先级分数相乘后再相加得到对应优先级的优先级得分,获取所有的优先级得分,将最大优先级得分对应的优先级作为对应传感器的优先级。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,将不同优先级的传感器收集的监测数据进行不同处理,包括:

将监测数据划分为多个数据块,为每个数据块添加对应的传感器优先级标识,基于数据块生成对应的校验数据,实时获取网络状态,在网络状态好的情况下,同时将所有数据块、优先级标识和校验数据发送到数据接收端,在网络状态不好的情况下,在发送完高优先级对应的数据块后,再发送低优先级对应的数据块。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,将不同优先级的传感器收集的监测数据进行不同处理,还包括:

数据接收端接收数据块后,将不同优先级标识对应的数据块分别存储在不同的内存区中,按照优先级的从高到低的顺序将内存区中的数据块进行组合还原为原始的监测数据。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,在对数据块进行组合还原前,还执行:

数据接收端对接收到的数据块进行错误校验,出现错误的情况下,记录请求重新发送对应的数据块,对比出现错误的数据块和正确的数据块,记录对应的错误位,经过若干次对比后,统计各错误位的错误次数,对出现错误次数大于预设第一阈值的错误位,称为第一错误位,基于第一错误位纠正出现错误的的数据块。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,基于第一错误位纠正出现错误的的数据块,包括:

再次判断出现错误的的数据块后,将错误数据块对应的第一错误位进行转换,得到转换后的数据块,基于校验数据对转换后的数据块进行再次校验,正确的情况下,不需要重新发送数据块,错误的情况下,请求重新发送对应的数据块。

10. 基于石化场景下的多类型传感器调度系统,用于实现如权利要求1-9中任一项所述的基于石化场景下的多类型传感器调度方法,其特征在于,所述系统包括:

收集模块,在石化场景中部署多种类型的传感器,将传感器分别安装在石化场景的多个关键位置,实时收集传感器所处位置的监测数据和传感器剩余电量;

计算模块,周期性地计算传感器收集的监测数据的风险偏离度,计算传感器剩余电量占比,计算传感器与作业计划的相关性得分,基于风险偏离度、剩余电量占比和相关性得分确定传感器的优先级,为不同的优先级分配不同的采样频率;

传输模块,根据传感器的优先级,将不同优先级的传感器收集的监测数据进行不同处理,并优先发送高优先级的监测数据;

调整模块,基于监测数据分析是否处于特定情况,若是,修改传感器的采样频率,特定情况包括发生异常事件、作业计划的关键节点、传感器电量低于预设最低阈值、出现重复采样和数据传输出现延迟。

## 基于石化场景下的多类型传感器调度方法及系统

### 技术领域

[0001] 本申请涉及传感器接入调度技术领域,尤其涉及基于石化场景下的多类型传感器调度方法及系统。

### 背景技术

[0002] 在石化行业中,为了监测生产过程中的各种参数,需要在石化场景的关键位置部署多种类型的传感器。然而,现有技术中,传感器的采样频率通常是固定的,这会导致数据冗余、占用过多的网络和存储资源,同时也会增加传感器的能耗,缩短其使用寿命。此外,不同类型的传感器可能采用不同的通信协议和编程语言,这给数据的统一处理和传输带来了困难。因此,需要一种能够根据实际情况动态调整传感器采样频率,并有效处理不同类型传感器数据的调度方法及系统。

[0003] 类似的现有技术公开号为CN119201458A的中国专利申请,提供一种面向多任务的传感器调度方法及系统,包括:轮值代理收集所有任务,得到第一任务清单,根据其中所有任务对传感器的需求制定传感器调度方案;其他代理收集所有任务,得到第二任务清单,若第二任务清单中任务多于第一任务清单,则投反对票;否则投赞成票;随后轮值代理统计是否全票赞成,若是则基于传感器调度方案进行传感器调度,并选出新的轮值代理进入下一轮值周期;否则投反对票的代理公布第二任务清单,并选出新的轮值代理进入下一轮值周期。

[0004] 类似的现有技术还有公开号为CN118410315A的中国专利申请,提供基于多维分析的化石信息数据处理系统及方法,包括:对前期识别处理的所有登记项对应的元素存在标识进行整合计算得到整体维度的匹配可靠标识,对匹配可靠标识进行数据分析确定待核样本化石是否匹配成功并提示;对前期自动识别处理获取的识别异常状态标识所属的审核登记项进行不同维度的数据整合计算得到对应的识别异常影响值,对识别异常影响值进行数据分析确定对应审核登记项是否需要识别训练优化。

[0005] 然而,上述两个技术方案,在使用传感器采集数据时,都没有考虑到使用固定的采样频率会导致数据冗余的问题,由此,本发明提供基于石化场景下的多类型传感器调度方法及系统。

### 发明内容

[0006] 本申请提供了基于石化场景下的多类型传感器调度方法及系统,用于动态地调整传感器采集数据的频率,降低传感器能耗,延迟传感器使用时间,减少网络和存储资源浪费,提高数据传输可靠性和处理效率。

[0007] 第一方面,本申请提供了基于石化场景下的多类型传感器调度方法,所述方法包括:

步骤S1、在石化场景的多个关键位置部署多种类型的传感器,实时收集监测数据和传感器剩余电量;

步骤S2、周期性地计算传感器收集的监测数据的风险偏离度,计算传感器剩余电量占比,计算传感器与作业计划的相关性得分,基于风险偏离度、剩余电量占比和相关性得分确定传感器的优先级,为不同的优先级分配不同的采样频率;

步骤S3、对不同类型传感器基于预设的适配器进行跨语言调用适配和通信协议适配,根据传感器的优先级,将不同优先级的传感器收集的监测数据进行不同处理,并优先发送高优先级的监测数据;

步骤S4、分析是否处于特定情况,若是,修改传感器的采样频率,特定情况包括发生异常事件、作业计划的关键节点、传感器电量低于预设最低阈值、数据传输出现延迟。

[0008] 结合第一方面,在本申请第一方面的第一种实现方式中,计算传感器收集的监测数据的风险偏离度,包括:

获取监测数据对应的安全阈值,获取当前收集的实时监测数据,将实时监测数据减安全阈值得到结果的绝对值除以安全阈值得到第一数值,使用预测模型预测监测数据在未来时间的预测监测数据,将预测监测数据减安全阈值得到的结果的绝对值除以安全阈值得到第二数值,为第一数值和第二数值设置对应的权重值,将第一数值和第二数值分别乘以对应的权重值后再相加得到的结果值作为风险偏离度。

[0009] 结合第一方面,在本申请第一方面的第二种实现方式中,计算传感器与作业计划的相关性得分,包括:

对每个传感器获取当前传感器相对于各个作业计划的基础相关值,获取当前作业计划,获取当前作业计划的持续时间和理论上的最大持续时间,将持续时间除以最大持续时间再乘以对应的第一修正系数和基础相关值得到第一修正值,获取每个传感器和其他传感器的关联系数,对每个传感器计算所有关联系数的平均值,将关联系数的平均值乘以对应的第二修正系数和基础相关值得到第二修正值,将基础相关值和第一修正值和第二修正值相加得到相关性得分。

[0010] 结合第一方面,在本申请第一方面的第三种实现方式中,基于风险偏离度、剩余电量占比和相关性得分确定传感器的优先级,包括:

将风险偏离度、剩余电量占比和相关性得分称为三个数据参数,获取每个数据参数相对于其他数据参数的三个得分,对每个数据参数计算三个得分的所有中位数的和作为第一结果值,将三个得分分别除以第一结果值得到三个比值,计算三个比值的平均值,将三个平均值的平均值作为对应数据参数的权重值,基于数据参数和对应的权重值确定传感器的优先级。

[0011] 结合第一方面,在本申请第一方面的第四种实现方式中,基于数据参数和对应的权重值确定传感器的优先级,包括:

预设多个不同的优先级,对每个优先级,基于每个数据参数的数值为每个数据参数设置对应的优先级分数,将权重值和对应每个优先级的优先级分数相乘后再相加得到对应优先级的优先级得分,获取所有的优先级得分,将最大优先级得分对应的优先级作为对应传感器的优先级。

[0012] 结合第一方面,在本申请第一方面的第五种实现方式中,将不同优先级的传感器收集的监测数据进行不同处理,包括:

将监测数据划分为多个数据块,为每个数据块添加对应的传感器优先级标识,基

于数据块生成对应的校验数据,实时获取网络状态,在网络状态好的情况下,同时将所有数据块、优先级标识和校验数据发送到数据接收端,在网络状态不好的情况下,在发送完高优先级对应的数据块后,再发送低优先级对应的数据块。

[0013] 结合第一方面,在本申请第一方面的第六种实现方式中,将不同优先级的传感器收集的监测数据进行不同处理,包括:

[0014] 数据接收端接收数据块后,将不同优先级标识对应的数据块分别存储在不同的内存区中,按照优先级的从高到低的顺序将内存区中的数据块进行组合还原为原始的监测数据。

[0015] 结合第一方面,在本申请第一方面的第七种实现方式中,在对数据块进行组合还原前,包括:

数据接收端对接收到的数据块进行错误校验,出现错误的情况下,记录请求重新发送对应的数据块,对比出现错误的数据块和正确的数据块,记录对应的错误位,经过若干次对比后,统计各错误位的错误次数,对出现错误次数大于预设第一阈值的错误位,称为第一错误位,基于第一错误位纠正出现错误的的数据块。

[0016] 结合第一方面,在本申请第一方面的第八种实现方式中,基于第一错误位纠正出现错误的的数据块,包括:

再次判断出现错误的的数据块后,将错误数据块对应的第一错误位进行转换,得到转换后的数据块,基于校验数据对转换后的数据块进行再次校验,正确的情况下,不需要重新发送数据块,错误的情况下,请求重新发送对应的数据块。

[0017] 第二方面,本申请提供了基于石化场景下的多类型传感器调度系统,所述系统包括:

收集模块,在石化场景中部署多种类型的传感器,将传感器分别安装在石化场景的多个关键位置,实时收集传感器所处位置的监测数据和传感器剩余电量;

计算模块,周期性地计算传感器收集的监测数据的风险偏离度,计算传感器剩余电量占比,计算传感器与作业计划的相关性得分,基于风险偏离度、剩余电量占比和相关性得分确定传感器的优先级,为不同的优先级分配不同的采样频率;

传输模块,根据传感器的优先级,将不同优先级的传感器收集的监测数据进行不同处理,并优先发送高优先级的监测数据;

调整模块,基于监测数据分析是否处于特定情况,若是,修改传感器的采样频率,特定情况包括发生异常事件、作业计划的关键节点、传感器电量低于预设最低阈值、出现重复采样和数据传输出现延迟。

[0018] 与现有技术相比,本发明的有益效果至少如下所述:

本申请提供的技术方案中,通过综合考虑风险偏离度、剩余电量占比和相关性得分来确定传感器的优先级,并据此动态分配采样频率,能够在确保精准获取石化场景监测数据的同时,避免数据冗余;根据不同传感器的优先级分配不同的采样频率,高优先级的传感器采样频率较高,低优先级的传感器采样频率较低,从而有效降低了传感器的整体能耗,延长了传感器的使用寿命;避免了因固定采样频率导致的数据冗余,减少了对网络带宽和存储空间的占用,提高了资源的利用效率;对不同类型传感器进行适配,优先发送高优先级的监测数据,并根据网络状态动态调整数据发送策略,确保关键数据能够及时、准确地被传

输;数据接收端将不同优先级的数据块分别存储在不同的内存区中,并按照优先级顺序组合还原数据,提高了数据处理的效率,减少了数据处理的延迟,同时优化了系统的资源利用。

### 附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以基于这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1为本申请实施例中基于石化场景下的多类型传感器调度方法的一个实施例示意图;

图2是本申请实施例中确定优先级的示意图;

图3为本申请实施例中基于石化场景下的多类型传感器调度系统的一个实施例示意图。

### 具体实施方式

[0021] 本申请实施例提供了基于石化场景下的多类型传感器调度方法及系统。本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的实施例能够以除了在这里图示或描述的内容以外的顺序实施。此外,术语“包括”或“具有”及其任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0022] 为便于理解,下面对本申请实施例的具体流程进行描述,请参阅图1,本申请实施例中基于石化场景下的多类型传感器调度方法的一个实施例包括:

步骤S1、在石化场景的多个关键位置部署多种类型的传感器,实时收集监测数据和传感器剩余电量。

[0023] 具体地,在石化行业中,为了监测生产过程中的各种参数,在石化场景中的关键位置部署多种类型的传感器,关键区别包括储罐区、管道、动火作业区及在环境敏感区如厂区边界等,用于收集生产过程中的压力、温度、流量、气体等监测数据,基于监测数据判断是否存在异常,防止危险事件发生,还收集传感器剩余电量。

[0024] 步骤S2、周期性地计算传感器收集的监测数据的风险偏离度,计算传感器剩余电量占比,计算传感器与作业计划的相关性得分,基于风险偏离度、剩余电量占比和相关性得分确定传感器的优先级,为不同的优先级分配不同的采样频率。

[0025] 具体地,为了在保障测量可靠性的同时降低能耗,延长传感器使用时长,周期性地计算风险偏离度、剩余电量占比及相关性得分,风险偏离度是指传感器收集的监测数据与正常工作范围的偏离程度,具体的计算风险偏离度的方法会在后续进行详细解释,剩余电量占比是传感器剩余电量与传感器满电量的比值,这个比值可以直观地反映传感器还能工作多长时间,对传感器的调度很重要,相关性得分是衡量传感器与作业计划相关程度的指

标,在石化场景中,作业计划包括生产流程的各个阶段,如原料输入、反应过程和产品输出等,如果传感器部署在与当前作业计划密切相关的位置,比如在反应釜周围,当反应釜正在进行关键的化学反应时,这些传感器的相关性得分就会很高,为这三个因素确定不同的权重,基于权重、风险偏离度、剩余电量占比和相关性得分来确定传感器的优先级,具体的确定优先级的方法会在后续进行详细解释,根据优先级为不同的传感器分配不同的采样频率,高优先级的传感器采样频率较高,例如每30秒采样一次,中优先级的传感器采样频率适中,如每5分钟采样一次,低优先级的传感器采样频率较低,如每30分钟采样一次,若为所有传感器设置同样的采样频率,会导致数据的冗余并且占用网络 and 存储资源,通过上述方法为传感器动态设置采样频率,在确保能够精准获取石化场景的监测数据的情况下,降低能耗,减少网络和存储资源的浪费。

[0026] 步骤S3、对不同类型传感器基于预设的适配器进行跨语言调用适配和通信协议适配,根据传感器的优先级,将不同优先级的传感器收集的监测数据进行不同处理,并优先发送高优先级的监测数据。

[0027] 具体地,由于不同类型的传感器可能采用不同的通信协议和编程语言,需要设计预设的适配器,例如,一些温度传感器可能采用Modbus协议进行通信,而气体成分传感器可能采用ZigBee协议,适配器可以将这些不同协议的数据转换为统一的格式,如JSON格式,方便后续的数据处理,对于跨语言调用适配,如果传感器的固件是用C语言编写的,而数据处理系统是基于Python语言开发的,适配器可以通过C语言的Python扩展模块(如Cython)来实现数据的交互,根据传感器的优先级对收集的监测数据进行处理,对于高优先级的传感器数据,可以进行实时数据清洗和初步分析,在数据传输过程中,优先发送高优先级的监测数据,优先分配通信带宽进行传输,确保关键数据能够及时被发送。

[0028] 步骤S4、分析是否处于特定情况,若是,修改传感器的采样频率,特定情况包括发生异常事件、作业计划的关键节点、传感器电量低于预设最低阈值、数据传输出现延迟。

[0029] 具体地,如果通过分析发现异常事件,如气体成分传感器检测到可燃气体浓度急剧上升,达到爆炸极限的50%以上,会立即修改传感器的采样频率,对于涉及该异常事件的传感器,采样频率可以提高到每秒多次采样,以便更精确地监测气体浓度的变化趋势,当作业计划到达关键节点,如石油炼制过程中的原料切换阶段,与该阶段相关的传感器(如原料流量传感器、温度传感器等)采样频率会提高,例如,将原料流量传感器的采样频率从每分钟一次提高到每秒一次,确保在原料切换过程中能够及时监测流量的变化,避免因流量不稳定导致的生产事故,如果传感器电量低于预设最低阈值(如10%),系统会降低该传感器的采样频率,以节省电量,同时,会发出警报通知维护人员及时更换电池或者对传感器进行充电,例如,对于一个无线温度传感器,当电量低于10%时,采样频率从每小时一次降低到每两小时一次,对于数据传输出现延迟的情况,系统会根据延迟程度调整采样频率。如果延迟时间较短(如小于1秒),可以暂时保持原有采样频率;如果延迟时间较长(如超过5秒),适当降低采样频率,以避免数据积压,同时,优化数据传输路径或者增加通信带宽来解决传输延迟问题。

[0030] 在一具体实施例中,计算传感器收集的监测数据的风险偏离度,具体包括如下步骤:

获取监测数据对应的安全阈值,获取当前收集的实时监测数据,将实时监测数据

减安全阈值得到结果的绝对值除以安全阈值得到第一数值,使用预测模型预测监测数据在未来时间的预测监测数据,将预测监测数据减安全阈值得到的结果的绝对值除以安全阈值得到第二数值,为第一数值和第二数值设置对应的权重值,将第一数值和第二数值分别乘以对应的权重值后再相加得到的结果值作为风险偏离度。

[0031] 具体地,安全阈值是根据石化场景中设备和环境的安全运行标准确定的,例如,对于石油存储罐的压力传感器,安全阈值是根据罐体的设计压力和安全操作规程设定的。假设一个石油存储罐的设计压力为2MPa,考虑到安全余量,设定安全阈值为1.8MPa,实时监测数据是传感器在当前时刻收集的数据,使用第一公式 $R1=|Pr-Pt|/Pt$ 计算第一数值R1,其中Pr是实时监测数据,Pt是安全阈值,第一数值代表了实时监测数据相对于安全阈值的偏离程度,预测模型是基于历史数据和机器学习算法构建的,用于预测监测数据在未来时间的变化,比如预测未来10分钟后的监测数据,则基于第二公式 $R2=|Pp-Pt|/Pt$ ,计算第二数值R2,其中Pp是预测监测数据,第二数值代表了实时预测监测数据相对于安全阈值的偏离程度,权重值可以根据实际需求和经验设置。例如,如果更关注当前的实时数据,可以给第一数值设置较高的权重;如果更关注未来趋势,可以给第二数值设置较高的权重,假设第一数值的权重为0.6,第二数值的权重为0.4,那么风险偏离度D的计算公式为 $D=0.6 \times R1+0.4 \times R2$ 。

[0032] 上述方法通过综合考虑实时监测数据和预测数据,能够更全面地评估传感器监测数据的风险偏离度,这种方法不仅关注当前的实际情况,还考虑了未来可能的变化趋势,可以提供更精准的风险评估。

[0033] 在一具体实施例中,计算传感器与作业计划的相关性得分,具体包括如下步骤:

对每个传感器获取当前传感器相对于各个作业计划的基础相关值,获取当前作业计划,获取当前作业计划的持续时间和理论上的最大持续时间,将持续时间除以最大持续时间再乘以对应的第一修正系数和基础相关值得到第一修正值,获取每个传感器和其他传感器的关联系数,对每个传感器计算所有关联系数的平均值,将关联系数的平均值乘以对应的第二修正系数和基础相关值得到第二修正值,将基础相关值和第一修正值和第二修正值相加得到相关性得分。

[0034] 具体地,基础相关值是指传感器与各个作业计划在正常情况下的相关程度。它反映了传感器在不同作业计划中的重要性,例如,在石油炼制过程中,一个温度传感器安装在关键反应器的入口处,对于原料预热作业计划的基础相关值可能很高,因为它直接监测原料的温度,基础相关值可以基于专家系统确定,专家系统可以根据石化行业的工艺流程知识,为不同位置的传感器分配基础相关值,例如,工艺工程师可以根据经验判断,将反应器入口温度传感器与原料预热作业计划的基础相关值设置为0.8,第一修正值能根据当前作业计划的持续时间与理论最大持续时间的比例来调整基础相关值,第一修正系数可以根据作业计划的类型和重要性来设置,例如,对于关键的原料预热作业计划,第一修正系数可以设置为1.2,而对于辅助的设备清洁作业计划,修正系数可以设置为0.8,假设基础相关值为0.8,当前作业计划的持续时间为5小时,理论最大持续时间为10小时,第一修正系数为1.2,那么第一修正值C1的计算公式为 $C1=0.8 \times (5/10) \times 1.2=0.48$ ,第二修正值可以根据传感器与其他传感器的关联系数来调整相关性得分,关联系数反映了传感器之间的相互依赖关系,例如,一个温度传感器和一个流量传感器可能共同监测一个设备的运行状态,它们之间

的关联系数可能较高,获取每个传感器与其他传感器的关联系数,关联系数可以基于数据的相关性分析来确定,例如,通过计算传感器数据之间的皮尔逊相关系数来确定关联系数,假设两个传感器的数据相关系数为0.7,那么关联系数可以设置为0.7,第二修正系数是一个用于调整关联系数平均值的系数,根据传感器之间的协同作用来调整相关性,这个系数可以根据传感器的类型和监测参数来设定,假设为1.1,对于每个传感器,计算它与其他所有传感器的关联系数平均值,假设关联系数的平均值为0.5,传感器的第二修正值C2为 $C2=0.5 \times 1.1 \times 0.8=0.44$ ,将基础相关值、第一修正值和第二修正值相加,得到传感器与作业计划的相关性得分。

[0035] 上述方法综合考虑基础相关值、作业计划的执行进度和传感器之间的协同作用,能够更精准地评估传感器与作业计划的相关性,这种方法不仅考虑了传感器与作业计划的直接关系,还考虑了作业计划的动态变化和传感器之间的相互影响,能够更好地适应复杂多变的石化场景,提供更全面的相关性评估。

[0036] 在一具体实施例中,基于风险偏离度、剩余电量占比和相关性得分确定传感器的优先级,包括如下步骤:

将风险偏离度、剩余电量占比和相关性得分称为三个数据参数,获取每个数据参数相对于其他数据参数的三个得分,对每个数据参数计算三个得分的所有中位数的和作为第一结果值,将三个得分分别除以第一结果值得到三个比值,计算三个比值的平均值,将三个平均值的平均值作为对应数据参数的权重值,基于数据参数和对应的权重值确定传感器的优先级。

[0037] 具体地,对于每个数据参数,获取其相对于其他数据参数的三个得分。这些得分可以通过专家打分、历史数据分析或机器学习模型来确定。例如,假设我们有三个传感器A、B和C,我们需要为传感器A的每个数据参数相对于传感器B和C的对应数据参数进行打分,三个数据参数分别用a,b,c表示,a相对于a的三个得分为(1,1,1),假设a对b的三个得分为(1,2,3),a对c的三个得分为(0.5,1,1.5),三个得分中的最大值代表相对于其他数据参数的对优先级判断的重要程度的最大值,三个得分中的最小值代表相对于其他数据参数对优先级判断的重要程度的最小值,三个得分中的中间值代表相对于其他数据参数对优先级判断的重要程度的最可能的值,则a的第一结果值为 $1+2+1=5$ ,将三组得分分别除以5,得到(1/5,1/5,1/5),(1/5,2/5,3/5),(1/10,1/5,3/10),计算三个组比值的平均值得到1/5,2/5和1/5,三个平均值的平均值为 $4/15=0.27$ ,将0.27作为对应数据参数的权重值,使用上述相同的方法计算其他数据参数的权重值,后续再基于数据参数和对应的权重值确定传感器的优先级。

[0038] 上述方法通过综合考虑风险偏离度、剩余电量占比和相关性得分的相对重要性,能够更精准地为每个数据参数分配权重。这种方法不仅考虑了每个参数的绝对值,还考虑了它们之间的相对关系,从而提供更合理的权重分配。

[0039] 在一具体实施例中,基于数据参数和对应的权重值确定传感器的优先级,具体包括如下步骤:

预设多个不同的优先级,对每个优先级,基于每个数据参数的数值为每个数据参数设置对应的优先级分数,将权重值和对应每个优先级的优先级分数相乘后再相加得到对应优先级的优先级得分,获取所有的优先级得分,将最大优先级得分对应的优先级作为对

应传感器的优先级。

[0040] 具体地,预设多个优先级,例如高、中高、中、低四个优先级,每个优先级对应不同的处理策略和资源分配,例如高优先级的传感器将获得更高的采样频率和优先的数据传输,对每个优先级,为每个数据参数设置对应的优先级分数,优先级分数是指只用一个数据参数设置优先级的情况下对应的优先级的可能性,例如三个数据参数中,风险偏离度为0.3,剩余电量占比为0.8,相关性得分为0.5,只考虑风险偏离度的情况下,被分为高优先级的可能性为0.3,被分为中高优先级的可能性为0.5,被分为中优先级的可能性为0.6,被分为低优先级的可能性为0.7,只考虑剩余电量占比的情况下,被分为高优先级的可能性为0.1,被分为中高优先级的可能性为0.2,被分为中优先级的可能性为0.3,被分为低优先级的可能性为0.7,只考虑相关性得分的情况下,被分为高优先级的可能性为0.3,被分为中高优先级的可能性为0.4,被分为中优先级的可能性为0.6,被分为低优先级的可能性为0.4,假设三个数据参数的权重值分别为0.27,0.14,和0.56,如图2所示,为确定优先级的示意图,将权重值和每个优先级的优先级得分相乘后再相加得到对应的优先级的优先级得分,对应4个优先级,一共得到4个优先级得分分别为0.263,0.387,0.54和0.511,最大的优先级得分为0.54,则传感器对应的优先级被确定为中这个优先级。

[0041] 上述方法通过综合考虑数据参数和对应的权重值,能够更精准地为传感器分配优先级,这种方法不仅考虑了每个参数的绝对值,还考虑了它们的相对重要性,从而提供更合理的优先级分配,还可以根据不同的场景和需求动态调整优先级,例如,在某些情况下,风险偏离度可能更为重要,而在其他情况下,剩余电量占比或相关性得分可能更为关键,通过权重值和优先级分数的计算,能够灵活适应这些变化,通过合理分配优先级,还能够确保在多参数综合评估中,每个传感器都能得到适当的重视。

[0042] 在一具体实施例中,将不同优先级的传感器收集的监测数据进行不同处理,具体包括如下步骤:

将监测数据划分为多个数据块,为每个数据块添加对应的传感器优先级标识,基于数据块生成对应的校验数据,实时获取网络状态,在网络状态好的情况下,同时将所有数据块、优先级标识和校验数据发送到数据接收端,在网络状态不好的情况下,在发送完高优先级对应的数据块后,再发送低优先级对应的数据块。

[0043] 具体地,将传感器收集的监测数据划分为多个数据块,数据块的大小可以根据实际需求和网络条件来设定,例如,每个数据块可以包含一定时间间隔内的监测数据,如每分钟的数据作为一个数据块,为每个数据块添加一个优先级标识,该标识表示该数据块所属传感器的优先级,是通过之前的方法计算的,优先级标识可以是一个简单的数字或标签,如高优先级(1)、中高优先级(2)、中优先级(3)、低优先级(4),校验数据用于验证数据块的完整性和准确性,常见的校验方法包括CRC(循环冗余校验)、MD5哈希等,网络状态包括网络带宽、延迟、丢包率等参数,这些参数可以反映当前网络的传输能力,可以通过网络状态监测工具或API实时获取网络状态,如果网络状态良好(如带宽充足、延迟低、丢包率低),可以同时将所有数据块、校验数据和优先级标识发送到数据接收端,如果网络状态不佳(如带宽有限、延迟高、丢包率高),按照优先级从高到低的顺序发送数据块、校验数据和对应的优先级标识。

[0044] 上述方法通过将监测数据划分为多个数据块,并为每个数据块添加优先级标识,

实现了数据的分层管理和优先级排序,这种方法能够更好地适应复杂的网络环境,确保关键数据的优先传输,结合实时网络状态监测,动态调整数据发送策略,这种方法不仅提高了数据传输的可靠性,还优化了网络资源的利用。

[0045] 在一具体实施例中,将不同优先级的传感器收集的监测数据进行不同处理,具体包括如下步骤:

数据接收端接收数据块后,将不同优先级标识对应的数据块分别存储在不同的内存区中,按照优先级的从高到低的顺序将内存区中的数据块进行组合还原为原始的监测数据。

[0046] 具体地,数据接收端接收数据块后,通过将不同优先级的数据块存储在不同的内存区中,可以快速定位和处理高优先级的数据,提高数据处理的效率,确保了关键数据能够优先处理,减少数据处理的延迟,而低优先级数据块可以存储在相对较低优先级的内存区中,节省系统资源,按照优先级顺序组合还原数据,可以确保数据的完整性,即使在某些低优先级的数据块丢失或延迟到达的情况下,高优先级的数据仍然能够被优先处理和还原,保证了数据的可用性,通过合理分配内存区,可以优化系统的资源利用,高优先级数据块存储在高优先级内存区中,可以确保这些数据能够快速访问和处理。

[0047] 在一具体实施例中,在对数据块进行组合还原前,还执行如下步骤:

数据接收端对接收到的数据块进行错误校验,出现错误的情况下,记录请求重新发送对应的数据块,对比出现错误的的数据块和正确的数据块,记录对应的错误位,经过若干次对比后,统计各错误位的错误次数,对出现错误次数大于预设第一阈值的错误位,称为第一错误位,基于第一错误位纠正出现错误的的数据块。

[0048] 具体地,数据接收端基于接收到的数据块和校验数据,对数据块进行校验,并在出现错误的情况下,请求重新发送对应的数据块,通过对比出现错误的的数据块和正确的数据块,记录出现错误的错位,经过若干次对比后,比如经过100次对比,统计各错误位的错误次数,对出现错误次数大于预设第一阈值的错误位,称为第一错误位,后续可以基于第一错误位纠正出现错误的的数据块。

[0049] 在一具体实施例中,基于第一错误位纠正出现错误的的数据块,具体包括如下步骤:

再次判断出现错误的的数据块后,将错误数据块对应的第一错误位进行转换,得到转换后的数据块,基于校验数据对转换后的数据块进行再次校验,正确的情况下,不需要重新发送数据块,错误的情况下,请求重新发送对应的数据块。

[0050] 具体地,假设数据块是16位数据,经过统计发现第9位出现错误的次数最多,占80%,在再次判断出现错误的的数据块,将第9位数据进行转换,比如接收到的数据块的第9位是1,转换后的数据块的第9位则为0,之后对转换后端数据块进行再次校验,正确的情况下,就不需要向传感器发送重新发送数据块的请求,错误的情况下,说明,这次出现错误的位数可能不是第9位,或者不止第9位,因此,向传感器请求重新发送对应的数据块。

[0051] 上面对本申请实施例中基于石化场景下的多类型传感器调度方法进行了描述,下面对本申请实施例中基于石化场景下的多类型传感器调度系统进行描述,请参阅图3,本申请实施例中基于石化场景下的多类型传感器调度系统一个实施例包括:

收集模块,用于在石化场景的多个关键位置部署多种类型的传感器,实时收集监测数据和传感器剩余电量;

计算模块,用于周期性地计算传感器收集的监测数据的风险偏离度,计算传感器剩余电量占比,计算传感器与作业计划的相关性得分,基于风险偏离度、剩余电量占比和相关性得分确定传感器的优先级,为不同的优先级分配不同的采样频率;

传输模块,用于对不同类型传感器基于预设的适配器进行跨语言调用适配和通信协议适配,根据传感器的优先级,将不同优先级的传感器收集的监测数据进行不同处理,并优先发送高优先级的监测数据;

调整模块,分析是否处于特定情况,若是,修改传感器的采样频率,特定情况包括发生异常事件、作业计划的关键节点、传感器电量低于预设最低阈值、数据传输出现延迟。

[0052] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统,系统和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0053] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(read-only memory, ROM)、随机存取存储器(random access memory, RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0054] 以上所述,以上实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

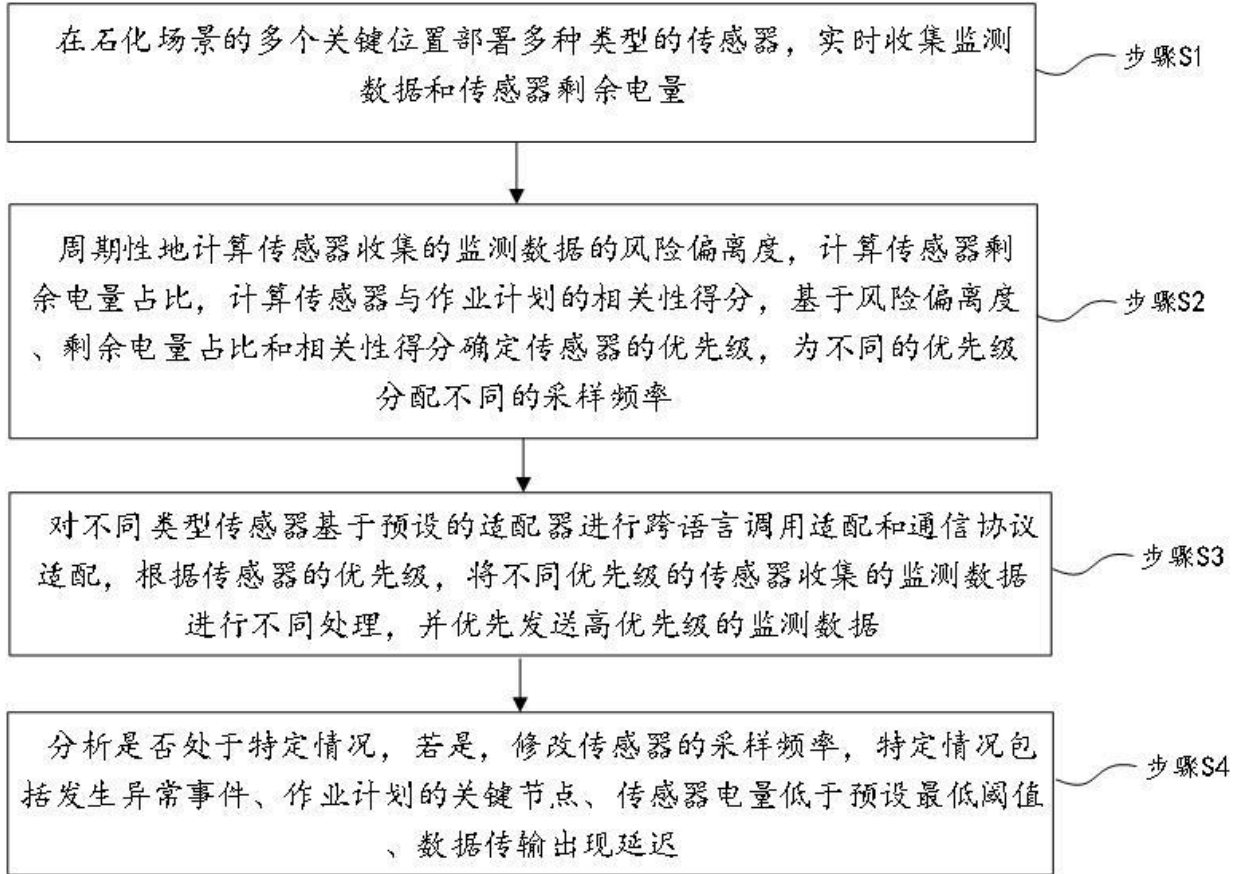


图 1

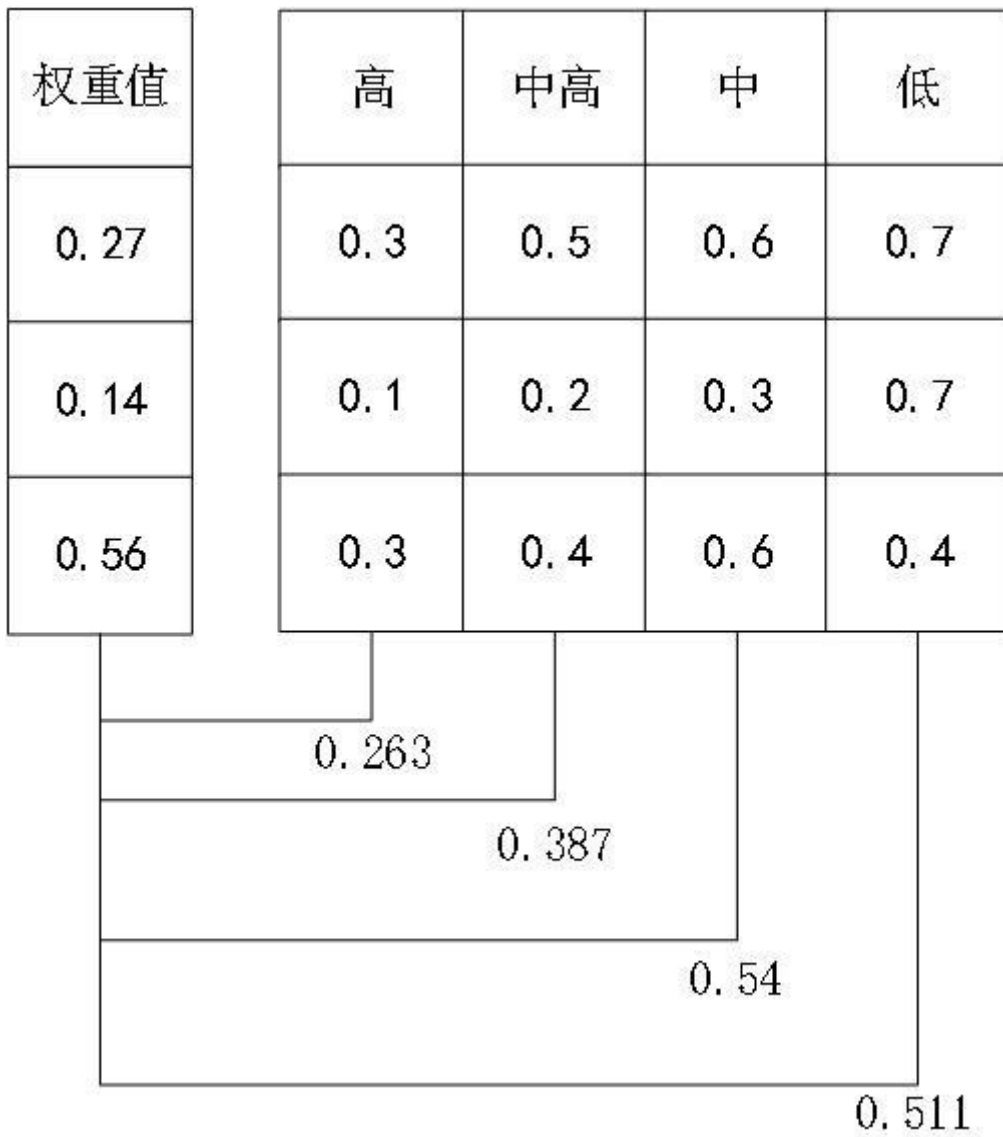


图 2

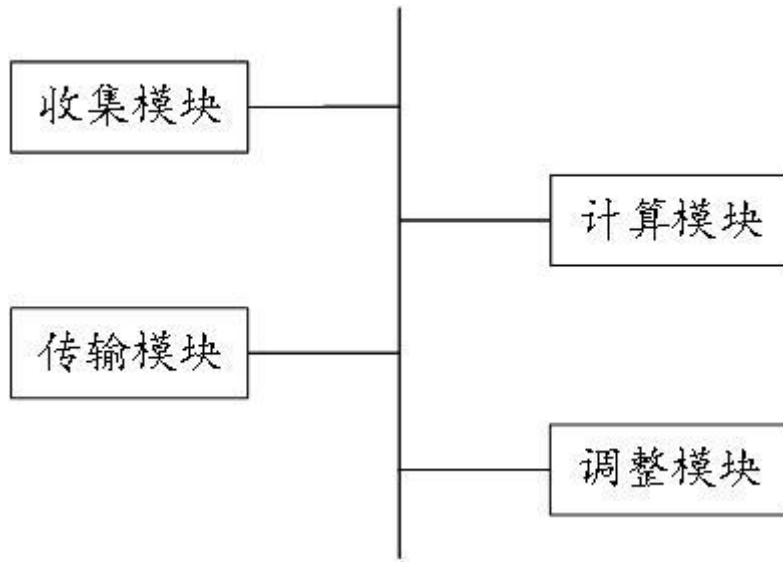


图 3