



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117118807 B

(45) 授权公告日 2024. 01. 02

(21) 申请号 202311299570.0

G06F 18/20 (2023.01)

(22) 申请日 2023.10.09

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 114116225 A, 2022.03.01

申请公布号 CN 117118807 A

CN 115792423 A, 2023.03.14

CN 116828412 A, 2023.09.29

(43) 申请公布日 2023.11.24

WO 2007081519 A2, 2007.07.19

(73) 专利权人 北京九建科技有限公司

审查员 杨盈霄

地址 100000 北京市丰台区南四环西路188

号十一区7号楼3层3113

(72) 发明人 蒋春庆 赵强 张宏伟

(74) 专利代理机构 安徽华晟智恒知识产权代理

事务所(普通合伙) 34193

专利代理师 李青松

(51) Int. Cl.

H04L 41/0631 (2022.01)

H04L 43/08 (2022.01)

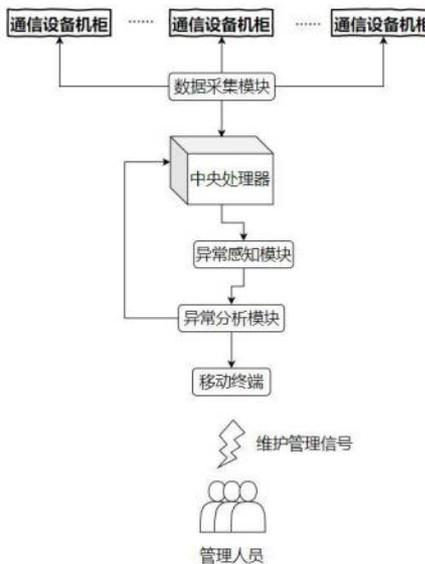
权利要求书3页 说明书11页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于人工智能的数据分析方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于人工智能的数据分析方法及系统,包括数据采集模块、中央处理器、异常感知模块以及异常分析模块;数据采集模块,采集通信设备机柜运行时的多项信息,其中,多项信息包括电力环境监控信息和软件性能监控信息,采集后,将电力环境监控信息和软件性能监控信息处理后传递至中央处理器。本发明通过对通信设备机柜运行状态变差的态势进行感知,在通信设备机柜的运行状态发生异常隐患时,及时发现,并对通信设备机柜进行提前维护管理,有效地防止异常带来的影响变大导致通信设备发生故障,从而有效地降低通信设备机柜维护的难度,进而有效地防止通信设备机柜发生难以修复的故障。



1.一种基于人工智能的数据分析系统,其特征在于,包括数据采集模块、中央处理器、异常感知模块以及异常分析模块;

数据采集模块,采集通信设备机柜运行时的多项信息,其中,多项信息包括电力环境监控信息和软件性能监控信息,采集后,将电力环境监控信息和软件性能监控信息处理后传递至中央处理器;

通信设备机柜运行时的电力环境监控信息包括服务器超温时长系数和电源电压波动系数,采集后,数据采集模块将服务器超温时长系数和电源电压波动系数分别标定为 CWX_c 和 DYB_c ;

服务器超温时长系数获取的方法如下:

S101、获取服务器运行时在t时间内不同时刻的实际运行温度,将实际运行温度标定为 T_v ,v表示服务器运行时在t时间内不同时刻的实际运行温度的编号,v=1、2、3、4、……、n,n为正整数;

S102、对服务器正常运行时的温度设置温度参考阈值,并将温度参考阈值标定为 $T_{参}$,当 T_v 小于 $T_{参}$ 时,表明服务器运行温度正常,并没有超温运行,当 T_v 大于等于 $T_{参}$ 时,表明服务器运行温度异常,正在超温运行,将获取的 T_v 和 $T_{参}$ 进行比对,并将 T_v 大于 $T_{参}$ 的时长标定为 T_x ,x表示 T_v 大于 $T_{参}$ 的次数编号,x=1、2、3、4、……、N,N为正整数;

S103、计算服务器超温时长系数,计算的表达式为: $CWX_c = e^{(\sum_{x=1}^N T_x)+1}$,式中, $\sum_{x=1}^N T_x$ 表示服务器在t时间内超温运行的总时长;

电源电压波动系数获取的方法如下:

S201、获取通信设备机柜运行时在t时间内不同时刻的实际电源电压,将实际电源电压标定为 V_k ,k表示通信设备机柜运行时在t时间内不同时刻的实际电源电压的编号,k=1、2、3、4、……、M,M为正整数;

S202、通过通信设备机柜运行时在t时间内获取的实际电源电压计算实际电源电压标准差和实际电源电压平均值,并将实际电源电压标准差和实际电源电压平均值分别标定为 V_{s1} 和 V_{s2} ,则:

$$V_{s1} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^M (V_k - V_{s2})^2}{M - 1}}, \text{式中, 式中, } V_{s2} = (\sum_{k=1}^M V_k) / M;$$

S203、通过通信设备机柜运行时在t时间内的实际电源电压标准差 V_{s1} 和实际电源电压平均值 V_{s2} 计算电源电压波动系数,计算的表达式为: $DYB_c = V_{s1} / V_{s2} * e^{V_{s1} / V_{s2} + 1}$;

通信设备机柜运行时的软件性能监控信息包括数据异常传输频率,采集后,数据采集模块将数据异常传输频率标定为 SPL_c ;

中央处理器,将通信设备机柜运行时经过处理后的电力环境监控信息和软件性能监控信息进行综合分析,生成监测指数,并将监测指数传递至异常感知模块;

异常感知模块,将通信设备机柜运行时生成的监测指数与预先设定的监测指数参考阈值进行比对分析,生成高运行状态信号或者低运行状态信号,并将信号传递至异常分析模块;

异常分析模块,接收到通信设备机柜运行时生成的低运行状态信号后,通过中央处理器获取后续若干个监测指数建立分析集合,对分析集合内的监测指数进行综合分析,判断通信设备机柜的异常状态。

2.根据权利要求1所述的一种基于人工智能的数据分析系统,其特征在于,数据异常传输频率获取的方法如下;

S301、获取通信设备机柜运行时在t时间内不同时段平均数据传输速率,将平均数据传输速率标定为 V_p , p 表示通信设备机柜运行时在t时间内不同时段平均数据传输速率的编号, $p=1,2,3,4,\dots,m'$, m' 为正整数;

S302、对通信设备机柜运行时的最佳数据传输速率范围设置梯度范围 $V_{min}\sim V_{max}$,当 V_p 处于梯度范围 $V_{min}\sim V_{max}$ 之间时,表明数据传输的速率正常,当 V_p 不处于梯度范围 $V_{min}\sim V_{max}$ 之间时,表明数据传输的速率异常;

S303、获取通信设备机柜运行时在t时间内不处于梯度范围 $V_{min}\sim V_{max}$ 之间的总次数,将总次数标定为 C ,则数据异常传输频率获取的表达式为: $SPL_c = C/m'$,式中, m' 表示通信设备机柜运行时在t时间内获取的平均数据传输速率的总数量。

3.根据权利要求2所述的一种基于人工智能的数据分析系统,其特征在于,中央处理器获取到服务器超温时长系数 CWX_c 、电源电压波动系数 DYB_c 以及数据异常传输频率= SPL_c 后,建立数据分析模型,生成监测指数 JZ^c ,依据的数据分析模型为:

$$JZ^c = \sqrt{\frac{\ln(\omega * CWX_c + \varphi * DYB_c + 1)}{\omega + \varphi}} - \frac{6300}{\tau * SPL_c + 1}, \text{式中,}$$

ω 、 φ 、 τ 分别为服务器超温时长系数 CWX_c 、电源电压波动系数 DYB_c 、数据异常传输频率 SPL_c 的预设比例系数,且 ω 、 φ 、 τ 均大于0。

4.根据权利要求3所述的一种基于人工智能的数据分析系统,其特征在于,异常感知模块获取到生成的监测指数后,将监测指数与预先设定的监测指数参考阈值进行比对,若监

测指数大于监测指数参考阈值,通过异常感知模块生成低运行状态信号,并将信号传递至异常分析模块,若监测指数小于等于监测指数参考阈值,通过异常感知模块生成高运行状态信号,并将信号传递至异常分析模块。

5. 根据权利要求4所述的一种基于人工智能的数据分析系统,其特征在于,异常分析模块接收到通信设备机柜运行时生成的低运行状态信号后,通过中央处理器获取后续若干个监测指数建立分析集合,将分析集合标定为 W ,则 $W = \{JZ_u^c\}$, u 表示分析集合内的监测指数的编号, $u=1,2,3,4,\dots,R$, R 为正整数;

通过分析集合内的监测指数计算监测指数平均值和监测指数标准差,将监测指数平均值和监测指数标准差分别与预先设定的监测指数参考阈值和预先设定的标准差参考阈值进行比对,比对分为以下情况:

若监测指数平均值大于等于监测指数参考阈值,则通过异常分析模块生成一级维护管理信号,并将信号发送至管理人员移动终端,当通信设备机柜运行时生成一级维护管理信号时,表明通信设备机柜的运行状态差;

若监测指数平均值小于监测指数参考阈值且监测指数标准差大于等于标准差参考阈值,则通过异常分析模块生成二级维护管理信号,并将信号发送至管理人员移动终端,当通信设备机柜运行时生成二级维护管理信号时,表明通信设备机柜的运行状态稳定性差;

若监测指数平均值小于监测指数参考阈值且监测指数标准差小于标准差参考阈值,则通过异常分析模块生成三级维护管理信号,当通信设备机柜运行时生成三级维护管理信号时,表明通信设备机柜的运行状态正常。

6. 一种基于人工智能的数据分析方法,通过权利要求1-5中任意一项所述的一种基于人工智能的数据分析系统来实现,其特征在于,包括以下步骤:

S1、采集通信设备机柜运行时的多项信息,其中,多项信息包括电力环境监控信息和软件性能监控信息,采集后,将电力环境监控信息和软件性能监控信息进行处理;

S2、将通信设备机柜运行时经过处理后的电力环境监控信息和软件性能监控信息进行综合分析,生成监测指数;

S3、将通信设备机柜运行时生成的监测指数与预先设定的监测指数参考阈值进行比对分析,生成高运行状态信号或者低运行状态信号;

S4、接收到通信设备机柜运行时生成的低运行状态信号后,获取后续若干个监测指数建立分析集合,对分析集合内的监测指数进行综合分析,判断通信设备机柜的异常状态。

一种基于人工智能的数据分析方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及通信设备机柜监测技术领域,具体涉及一种基于人工智能的数据分析方法及系统。

背景技术

[0002] 通信设备机柜是用于安装、管理和保护通信设备的物理结构。通信设备机柜内通常包含交换设备、服务器、存储设备、防火墙、电源设备、网络管理设备、风扇和散热设备以及光纤终端设备等;

[0003] 交换设备:如交换机、路由器等,用于实现数据的转发和路由功能,负责网络通信的连接和控制;

[0004] 服务器:用于提供各种网络服务,如Web服务器、邮件服务器、数据库服务器等,用于存储和处理数据;

[0005] 存储设备:包括磁盘阵列(RAID)和网络存储设备(NAS),用于数据的存储和备份,提供高容量和高可靠性的存储解决方案;

[0006] 防火墙:用于保护网络安全,监控和过滤网络流量,阻止潜在的恶意攻击和未经授权的访问;

[0007] 电源设备:包括电源供应单元(PSU)和不间断电源(UPS),用于提供稳定的电力供应,保证通信设备的正常运行和防止数据丢失;

[0008] 网络管理设备:如网络交换机、管理控制单元等,用于管理和监控通信设备,实现远程管理和故障诊断;

[0009] 风扇和散热设备:用于维持通信设备机柜内的合适温度,保持设备的正常散热,防止过热导致设备故障;

[0010] 光纤终端设备:如光纤收发器、光纤交换机等,用于光纤网络的连接和传输,实现高速和远距离的数据传输;

[0011] 现有技术存在以下不足:

[0012] 对通信设备机柜的管理,通常即对通信设备机柜内的通信设备进行管理,现有技术通常采用定期维护的方式对通信设备机柜进行管理,由于无法对通信设备机柜运行状态变差的态势进行感知,当通信设备机柜的运行状态发生异常时,无法及时发现,随着时间的推移,异常带来的影响会越来越大,最终导致通信设备机柜发生故障,当发生此情况时,不仅会提高通信设备机柜维护的难度,且可能还会对通信设备机柜造成难以修复的损坏。

[0013] 在所述背景技术部分公开的上述信息仅用于加强对本公开的背景的理解,因此它可以包括不构成对本领域普通技术人员已知的现有技术的信息。

发明内容

[0014] 本发明的目的是提供一种基于人工智能的数据分析方法及系统,本发明通过对通信设备机柜运行状态变差的态势进行感知,在通信设备机柜的运行状态发生异常隐患时,

及时发现,并对通信设备机柜进行提前维护管理,有效地防止异常带来的影响变大导致通信设备发生故障,从而有效地降低通信设备机柜维护的难度,进而有效地防止通信设备机柜发生难以修复的故障,以解决上述背景技术中的问题。

[0015] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种基于人工智能的数据分析系统,包括数据采集模块、中央处理器、异常感知模块以及异常分析模块;

[0016] 数据采集模块,采集通信设备机柜运行时的多项信息,其中,多项信息包括电力环境监控信息和软件性能监控信息,采集后,将电力环境监控信息和软件性能监控信息处理后传递至中央处理器;

[0017] 中央处理器,将通信设备机柜运行时经过处理后的电力环境监控信息和软件性能监控信息进行综合分析,生成监测指数,并将监测指数传递至异常感知模块;

[0018] 异常感知模块,将通信设备机柜运行时生成的监测指数与预先设定的监测指数参考阈值进行比对分析,生成高运行状态信号或者低运行状态信号,并将信号传递至异常分析模块;

[0019] 异常分析模块,接收到通信设备机柜运行时生成的低运行状态信号后,通过中央处理器获取后续若干个监测指数建立分析集合,对分析集合内的监测指数进行综合分析,判断通信设备机柜的异常状态。

[0020] 优选的,通信设备机柜运行时的电力环境监控信息包括服务器超温时长系数和电源电压波动系数,采集后,数据采集模块将服务器超温时长系数和电源电压波动系数分别标定为 CWX_c 和 DYB_c ;

[0021] 通信设备机柜运行时的软件性能监控信息包括数据异常传输频率,采集后,数据采集模块将数据异常传输频率标定为 SPL_c 。

[0022] 优选的,服务器超温时长系数获取的方法如下:

[0023] S101、获取服务器运行时在t时间内不同时刻的实际运行温度,将实际运行温度标定为 T_v ,v表示服务器运行时在t时间内不同时刻的实际运行温度的编号,v=1、2、3、4、……、n,n为正整数;

[0024] S102、对服务器正常运行时的温度设置温度参考阈值,并将温度参考阈值标定为 $T_{参}$,当 T_v 小于 $T_{参}$ 时,表明服务器运行温度正常,并没有超温运行,当 T_v 大于等于 $T_{参}$ 时,表明服务器运行温度异常,正在超温运行,将获取的 T_v 和 $T_{参}$ 进行比对,并将 T_v 大于 $T_{参}$ 的时长标定为 T_x ,x表示 T_v 大于 $T_{参}$ 的次数编号,x=1、2、3、4、……、N,N为正整数;

[0025] S103、计算服务器超温时长系数,计算的表达式为: $CWX_c = e^{(\sum_{x=1}^N T_x)+1}$,式中, $\sum_{x=1}^N T_x$ 表示服务器在t时间内超温运行的总时长。

[0026] 优选的,电源电压波动系数获取的方法如下:

[0027] S201、获取通信设备机柜运行时在t时间内不同时刻的实际电源电压,将实际电源电压标定为 V_k ,k表示通信设备机柜运行时在t时间内不同时刻的实际电源电压的编号,k=

1、2、3、4、……、 M ， M 为正整数；

[0028] S202、通过通信设备机柜运行时在 t 时间内获取的实际电源电压计算实际电源电压标准差和实际电源电压平均值，并将实际电源电压标准差和实际电源电压平均值分别标定为 V_{s1} 和 V_{s2} ，则：

$$[0029] \quad V_{s1} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^M (V_k - V_{s2})^2}{M - 1}}, \text{ 式中, } V_{s2} = (\sum_{k=1}^M V_k) / M;$$

[0030] S203、通过通信设备机柜运行时在 t 时间内的实际电源电压标准差 V_{s1} 和实际电源电压平均值 V_{s2} 计算电源电压波动系数，计算的表达式为：

$$DYB_c = V_{s1} / V_{s2} * e^{V_{s1} / V_{s2} + 1}。$$

[0031] 优选的，数据异常传输频率获取的方法如下；

[0032] S301、获取通信设备机柜运行时在 t 时间内不同时段平均数据传输速率，将平均数据传输速率标定为 V_p ， p 表示通信设备机柜运行时在 t 时间内不同时段平均数据传输速率的编号， $p=1、2、3、4、……、m'$ ， m' 为正整数；

[0033] S302、对通信设备机柜运行时的最佳数据传输速率范围设置梯度范围 $V_{min} \sim V_{max}$ ，当 V_p 处于梯度范围 $V_{min} \sim V_{max}$ 之间时，表明数据传输的速率正常，当 V_p 不处于梯度范围 $V_{min} \sim V_{max}$ 之间时，表明数据传输的速率异常；

[0034] S303、获取通信设备机柜运行时在 t 时间内不处于梯度范围 $V_{min} \sim V_{max}$ 之间的总次数，将总次数标定为 C ，则数据异常传输频率获取的表达式为： $SPL_c = C / m'$ ，式中， m' 表示通信设备机柜运行时在 t 时间内获取的平均数据传输速率的总数量。

[0035] 优选的，中央处理器获取到服务器超温时长系数 CWX_c 、电源电压波动系数 DYB_c 以及数据异常传输频率 SPL_c 后，建立数据分析模型，生成监测指数 JZ^c ，依据的数据分析模型为：

$$[0036] \quad JZ^c = \sqrt{\frac{\ln(\omega * CWX_c + \varphi * DYB_c + 1)}{\omega + \varphi}} - \frac{6300}{\tau * SPL_c + 1}, \text{ 式中,}$$

ω 、 φ 、 τ 分别为服务器超温时长系数 CWX_c 、电源电压波动系数 CWX_c 、数据异常传输频率 SPL_c 的预设比例系数，且 ω 、 φ 、 τ 均大于0。

[0037] 优选的，异常感知模块获取到生成的监测指数后，将监测指数与预先设定的监测指数参考阈值进行比对，若监测指数大于监测指数参考阈值，通过异常感知模块生成低运行状态信号，并将信号传递至异常分析模块，若监测指数小于等于监测指数参考阈值，通过

异常感知模块生成高运行状态信号,并将信号传递至异常分析模块。

[0038] 优选的,异常分析模块接收到通信设备机柜运行时生成的低运行状态信号后,通过中央处理器获取后续若干个监测指数建立分析集合,将分析集合标定为 W ,则

$W = \{JZ_u^c\}$, u 表示分析集合内的监测指数的编号, $u=1、2、3、4、\dots、R$, R 为正整数;

[0039] 通过分析集合内的监测指数计算监测指数平均值和监测指数标准差,将监测指数平均值和监测指数标准差分别与预先设定的监测指数参考阈值和预先设定的标准差参考阈值进行比对,比对分为以下情况:

[0040] 若监测指数平均值大于等于监测指数参考阈值,则通过异常分析模块生成一级维护管理信号,并将信号发送至管理人员移动终端,当通信设备机柜运行时生成一级维护管理信号时,表明通信设备机柜的运行状态差;

[0041] 若监测指数平均值小于监测指数参考阈值且监测指数标准差大于等于标准差参考阈值,则通过异常分析模块生成二级维护管理信号,并将信号发送至管理人员移动终端,当通信设备机柜运行时生成二级维护管理信号时,表明通信设备机柜的运行状态稳定性差;

[0042] 若监测指数平均值小于监测指数参考阈值且监测指数标准差小于标准差参考阈值,则通过异常分析模块生成三级维护管理信号,当通信设备机柜运行时生成三级维护管理信号时,表明通信设备机柜的运行状态正常。

[0043] 一种基于人工智能的数据分析方法,包括以下步骤:

[0044] S1、采集通信设备机柜运行时的多项信息,其中,多项信息包括电力环境监控信息和软件性能监控信息,采集后,将电力环境监控信息和软件性能监控信息进行处理;

[0045] S2、将通信设备机柜运行时经过处理后的电力环境监控信息和软件性能监控信息进行综合分析,生成监测指数;

[0046] S3、将通信设备机柜运行时生成的监测指数与预先设定的监测指数参考阈值进行比对分析,生成高运行状态信号或者低运行状态信号;

[0047] S4、接收到通信设备机柜运行时生成的低运行状态信号后,获取后续若干个监测指数建立分析集合,对分析集合内的监测指数进行综合分析,判断通信设备机柜的异常状态。

[0048] 在上述技术方案中,本发明提供的技术效果和优点:

[0049] 本发明通过对通信设备机柜运行状态变差的态势进行感知,在通信设备机柜的运行状态发生异常隐患时,及时发现,并对通信设备机柜进行提前维护管理,有效地防止异常带来的影响变大导致通信设备发生故障,从而有效地降低通信设备机柜维护的难度,进而有效地防止通信设备机柜发生难以修复的故障;

[0050] 本发明在监测到通信设备的运行状态稳定性变差时,提示管理人员提高对通信设备监测的频率,以便及时发现通信设备异常运行的情况,从而实现及时维护,其次,当通信设备的运行状态发生了偶然异常的情况时,不生成任何提示信号,排除偶然情况的提示干扰,提高管理人员对监测信号的信任度,进而保证通信设备机柜稳定高效地运行。

附图说明

[0051] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例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发明中记载的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0052] 图1为本发明一种基于人工智能的数据分析方法及系统的系统模块示意图。

[0053] 图2为本发明一种基于人工智能的数据分析方法及系统的方法流程图。

具体实施方式

[0054] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而,示例实施方式能够以多种形式实施,且不应被理解为限于在此阐述的范例;相反,提供这些示例实施方式使得本公开的描述将更加全面和完整,并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。

[0055] 本发明提供了如图1所示的一种基于人工智能的数据分析系统,包括数据采集模块、中央处理器、异常感知模块以及异常分析模块;

[0056] 数据采集模块,采集通信设备机柜运行时的多项信息,其中,多项信息包括电力环境监控信息和软件性能监控信息,采集后,将电力环境监控信息和软件性能监控信息处理后传递至中央处理器;

[0057] 通信设备机柜运行时的电力环境监控信息包括服务器超温时长系数和电源电压波动系数,采集后,数据采集模块将服务器超温时长系数和电源电压波动系数分别标定为 CWX_c 和 DYB_c ;

[0058] 通信设备机柜中的服务器温度偏高会对通信设备的性能和可靠性产生负面影响,以下是一些可能的影响:

[0059] 性能下降:高温环境会导致服务器内部元件(如处理器、内存等)的温度升高,进而影响服务器内部元件的工作效率和性能,服务器可能会出现频繁的故障、运行缓慢或丢失数据包等问题;

[0060] 可靠性降低:高温环境会增加服务器元件的老化速度,加速硬件的损耗和磨损,这可能导致硬件故障率的提高,缩短服务器的寿命,并增加系统崩溃或宕机的风险;

[0061] 数据丢失和损坏:高温环境会增加存储设备(如硬盘)的故障风险,导致数据丢失或损坏,这可能对通信设备中的关键数据和应用程序产生严重影响,引发数据恢复和业务中断等问题;

[0062] 能耗增加:服务器在高温环境中需要更多的冷却,以维持正常的工作温度,这会导致额外的能源消耗,增加能源成本,并对环境产生不利影响;

[0063] 电源问题:高温环境下,服务器的电源供应可能不稳定,可能出现电压波动或电源故障,这会导致服务器的突然关机、重启或其他电源相关的问题;

[0064] 因此,对通信设备机柜中的服务器运行温度进行监测,可在服务器运行温度存在异常隐患时,及时发现;

[0065] 服务器超温时长系数获取的方法如下:

[0066] S101、获取服务器运行时在t时间内不同时刻的实际运行温度,将实际运行温度标定为 T_v , v表示服务器运行时在t时间内不同时刻的实际运行温度的编号, v=1、2、3、

4、……、 n , n 为正整数;

[0067] 需要说明的是,在通信设备机柜内安装温度传感器,这些传感器可以实时测量机柜内的温度,数字温度传感器通常会提供即时数据,并可以通过网络或监控系统进行实时监测,可以将多个传感器放置在机柜的不同位置,以确保获得全面的温度信息,从而获取服务器运行时在不同时刻的实际运行温度;

[0068] S102、对服务器正常运行时的温度设置温度参考阈值,并将温度参考阈值标定为 $T_{参}$,当 T_v 小于 $T_{参}$ 时,表明服务器运行温度正常,并没有超温运行,当 T_v 大于等于 $T_{参}$ 时,表明服务器运行温度异常,正在超温运行,将获取的 T_v 和 $T_{参}$ 进行比对,并将 T_v 大于 $T_{参}$ 的时长标定为 T_x , x 表示 T_v 大于 $T_{参}$ 的次数编号, $x=1、2、3、4、……、N$, N 为正整数;

[0069] 需要说明的是,服务器和通信设备的制造商会在产品的技术规格和文档中提供温度操作范围和建议的温度阈值,这些建议值通常基于设备的设计和性能特性,可以作为一个参考,帮助确定正常运行时的温度范围;

[0070] S103、计算服务器超温时长系数,计算的表达式为: $CWX_c = e^{(\sum_{x=1}^N T_x)+1}$,式中, $\sum_{x=1}^N T_x$ 表示服务器在 t 时间内超温运行的总时长;

[0071] 由服务器超温时长系数的计算表达式可知,服务器运行时在 t 时间内生成的服务器超温时长系数的表现值越大,表明通信设备机柜的整体运行状态越差,反之则表明通信设备机柜的整体运行状态越好;

[0072] 通信设备机柜运行时的电源电压波动异常可能对通信设备产生多种负面影响,包括以下几个方面:

[0073] 设备故障和损坏:电源电压波动异常可能导致通信设备内部的电子元件受损或失效,电压过高或过低可能使设备的电路和元件无法正常工作,导致设备故障、损坏甚至烧毁;

[0074] 数据丢失和损坏:电源电压波动异常可能导致通信设备中的存储设备(如硬盘)无法正常读写数据,造成数据丢失或损坏,这可能会对通信设备中的关键数据和应用程序产生严重影响;

[0075] 性能下降:电源电压波动异常可能导致通信设备的性能下降,不稳定的电源电压可能使设备运行不稳定,引起延迟、丢包、传输错误等问题,从而影响通信设备的正常运行和性能表现;

[0076] 系统崩溃和宕机:电源电压波动异常可能导致通信设备的系统崩溃和宕机,过高或过低的电压波动可能导致设备无法启动或突然关机,造成通信中断和业务中断;

[0077] 数据不完整和错误传输:电源电压波动异常可能导致数据传输错误,导致数据包丢失、损坏或传输不完整,这可能导致通信质量下降,影响通信设备的正常运行和数据传输的可靠性;

[0078] 因此,对通信设备机柜中的电源电压进行监测,可在电源电压存在异常波动的隐患时,及时发现;

[0079] 电源电压波动系数获取的方法如下:

[0080] S201、获取通信设备机柜运行时在t时间内不同时刻的实际电源电压,将实际电源电压标定为 V_k , k 表示通信设备机柜运行时在t时间内不同时刻的实际电源电压的编号, $k=1,2,3,4,\dots,M$, M 为正整数;

[0081] 需要说明的是,安装在电源线路上的电压传感器可以测量电源电压并提供实时数据,这些传感器通常与监控系统或数据中心管理系统集成,以便远程监测和记录电压数据;

[0082] S202、通过通信设备机柜运行时在t时间内获取的实际电源电压计算实际电源电压标准差和实际电源电压平均值,并将实际电源电压标准差和实际电源电压平均值分别标定为 V_{s1} 和 V_{s2} ,则:

$$[0083] \quad V_{s1} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^M (V_k - V_{s2})^2}{M - 1}}, \text{式中, } V_{s2} = \frac{(\sum_{k=1}^M V_k)}{M};$$

[0084] S203、通过通信设备机柜运行时在t时间内的实际电源电压标准差、 V_{s1} 和实际电源电压平均值 V_{s2} 计算电源电压波动系数,计算的表达式为:

$$DYB_c = V_{s1}/V_{s2} * e^{V_{s1}/V_{s2} + 1}, \text{式中, } V_{s1}/V_{s2} \text{ 表示通信设备机柜运行时在t时间内的}$$

实际电源电压的变化情况, V_{s1}/V_{s2} 的表现值越大,表明通信设备机柜运行时在t时间内的实际电源电压的波动越大,反之则表明通信设备机柜运行时在t时间内的实际电源电压的波动越小;

[0085] 由电源电压波动系数的计算表达式可知,服务器运行时在t时间内生成的服务器超温时长系数的表现值越大,表明通信设备机柜的整体运行状态越差,反之则表明通信设备机柜的整体运行状态越好;

[0086] 通信设备机柜运行时的软件性能监控信息包括数据异常传输频率,采集后,数据采集模块将数据异常传输频率标定为 SPL_c ;

[0087] 数据异常传输频率,即通信设备数据传输速率发生异常时的频率,通信设备数据传输速率异常可能对通信设备产生不同的影响,以下是可能的影响:

[0088] 性能下降:数据传输速率异常可能导致通信设备性能下降,如果传输速率异常过高或过低,设备可能无法有效地处理和传输数据,导致延迟增加、丢包率增加或服务质量下降;

[0089] 数据丢失:当数据传输速率异常时,可能会出现数据丢失的情况,传输速率异常过高时,设备可能无法及时处理大量数据,导致部分数据包被丢弃或丢失,这可能导致数据的完整性受到损害或应用程序的异常运行;

[0090] 网络拥塞:数据传输速率异常可能导致网络拥塞的发生,当传输速率异常过高时,设备可能无法及时处理和传输大量数据,导致网络流量堆积和拥塞,这会导致数据传输延迟增加,影响其他设备和用户的网络体验;

[0091] 通信故障:传输速率异常可能引发通信故障,导致通信中断或通信不稳定,当传输速率异常时,设备可能无法正确地建立、维护或断开通信连接,导致通信中断、连接不稳定或频繁的重连;

[0092] 资源浪费:当传输速率异常时,可能会导致资源的浪费,过高的传输速率可能会消耗过多的网络带宽和设备资源,而过低的传输速率可能导致网络资源未充分利用;

[0093] 因此,对通信设备中的数据传输速率进行监测,可在通信设备数据传输存在异常隐患时,及时发现;

[0094] 数据异常传输频率获取的方法如下;

[0095] S301、获取通信设备机柜运行时在t时间内不同时段(时段内的时长可以取相等,也可以取均不相等,也可以取两者的交叉形式,时段内的时长在此不做具体的限定)的平均数据传输速率,将平均数据传输速率标定为 V_p , p 表示通信设备机柜运行时在t时间内不同时段(时段内的时长可以取相等,也可以取均不相等,也可以取两者的交叉形式,时段内的时长在此不做具体的限定)的平均数据传输速率的编号, $p=1,2,3,4,\dots,m'$, m' 为正整数;

[0096] 需要说明的是,测量数据传输速率的监测工具或设备有多种选择,在此不做具体的限定,以下是一些常用的工具和设备:

[0097] 网络性能监测工具:这些工具可以实时监测网络的性能参数,包括数据传输速率、延迟、丢包率等,例如,Wireshark、PingPlotter、SolarWinds等;

[0098] 网络流量分析仪:这些设备可以监测和分析网络流量,提供关于数据传输速率、带宽利用率、流量分布等方面的信息,例如,网络流量分析仪(Network Traffic Analyzer)和千兆以太网测试仪(Gigabit Ethernet Tester)等;

[0099] 网络测试设备:这些设备用于进行网络性能测试和测量,包括数据传输速率、延迟、丢包率等,例如,网络性能测试设备(Network Performance Tester)、网络分析仪(Network Analyzer)等;

[0100] S302、对通信设备机柜运行时的最佳数据传输速率范围设置梯度范围 $V_{min} \sim V_{max}$,当 V_p 处于梯度范围 $V_{min} \sim V_{max}$ 之间时,表明数据传输的速率正常,当 V_p 不处于梯度范围 $V_{min} \sim V_{max}$ 之间时,表明数据传输的速率异常;

[0101] 需要说明的是,进行性能测试和基准测试,以评估通信设备在不同数据传输速率下的性能,这些测试可以帮助确定设备的最佳工作速率范围,通信设备机柜运行时的最佳数据传输速率范围在此不做具体的限定,可根据实际性能测试、基准测试以及需求进行调整;

[0102] S303、获取通信设备机柜运行时在t时间内不处于梯度范围 $V_{min} \sim V_{max}$ 之间的总次数,将总次数标定为 C ,则数据异常传输频率获取的表达式为: $SPL_c = C/m'$,式中, m' 表示通信设备机柜运行时在t时间内获取的平均数据传输速率的总数量;

[0103] 由数据异常传输频率的计算表达式可知,服务器运行时在t时间内生成的数据异常传输频率的表现值越大,表明通信设备机柜的整体运行状态越差,反之则表明通信设备机柜的整体运行状态越好;

[0104] 中央处理器,将通信设备机柜运行时经过处理后的电力环境监控信息和软件性能

监控信息进行综合分析,生成监测指数,并将监测指数传递至异常感知模块;

[0105] 中央处理器获取到服务器超温时长系数 CWX_c 、电源电压波动系数 DYB_c 以及数据异常传输频率 SPL_c 后,建立数据分析模型,生成监测指数 JZ^c ,依据的数据分析模型为:

$$[0106] \quad JZ^c = \sqrt{\frac{\ln(\omega * CWX_c + \varphi * DYB_c + 1)}{\omega + \varphi}} - \frac{6300}{\tau * SPL_c + 1}, \quad \text{式中,}$$

ω 、 φ 、 τ 分别为服务器超温时长系数 CWX_c 、电源电压波动系数 DYB_c 、数据异常传输频率 SPL_c 的预设比例系数,且 ω 、 φ 、 τ 均大于0;

[0107] 由公式可知,通信设备机柜运行时在t时间内生成的服务器超温时长系数越大、电源电压波动系数越大、数据异常传输频率越大,即通信设备机柜运行时在t时间内生成的监测指数 JZ^c 的表现值越大,表明通信设备机柜的整体运行状态越差,通信设备机柜运行时在t时间内生成的服务器超温时长系数越小、电源电压波动系数越小、数据异常传输频率越小,即通信设备机柜运行时在t时间内生成的监测指数 JZ^c 的表现值越小,表明通信设备机柜的整体运行状态越好;

[0108] 需要说明的是,上述t时间的选取为一个时间较为短暂的时间段,时间段内的时间在此不做具体的限定,可根据实际情况进行设定,其目的是监测通信设备机柜运行时在t时间内的情况,从而通过此方式对通信设备机柜在不同时段(t时间内)内的运行状态情况进行实时监测;

[0109] 异常感知模块,将通信设备机柜运行时生成的监测指数与预先设定的监测指数参考阈值进行比对分析,生成高运行状态信号或者低运行状态信号,并将信号传递至异常分析模块;

[0110] 异常感知模块获取到生成的监测指数后,将监测指数与预先设定的监测指数参考阈值进行比对,若监测指数大于监测指数参考阈值,表明通信设备机柜的运行状态差,通过异常感知模块生成低运行状态信号,并将信号传递至异常分析模块,若监测指数小于等于监测指数参考阈值,表明通信设备机柜的运行状态好,通过异常感知模块生成高运行状态信号,并将信号传递至异常分析模块;

[0111] 异常分析模块,接收到通信设备机柜运行时生成的低运行状态信号后,通过中央处理器获取后续若干个监测指数建立分析集合,对分析集合内的监测指数进行综合分析,判断通信设备机柜的异常状态;

[0112] 异常分析模块接收到通信设备机柜运行时生成的低运行状态信号后,通过中央处理器获取后续若干个监测指数建立分析集合,将分析集合标定为 W ,则 $W = \{JZ^c_u\}$, u 表示分析集合内的监测指数的编号, $u=1,2,3,4,\dots,R$, R 为正整数;

[0113] 通过分析集合内的监测指数计算监测指数平均值和监测指数标准差,将监测指数平均值和监测指数标准差分别与预先设定的监测指数参考阈值和预先设定的标准差参考阈值进行比对,比对分为以下情况:

[0114] 若监测指数平均值大于等于监测指数参考阈值,则通过异常分析模块生成一级维护管理信号,并将信号发送至管理人员移动终端,提示管理人员对发出一级维护管理信号的通信设备机柜提前进行维护管理,当通信设备机柜运行时生成一级维护管理信号时,表明通信设备机柜的运行状态差,从而通过此方式对通信设备机柜运行状态变差的态势进行感知,在通信设备机柜的运行状态发生异常隐患时,及时发现,并对通信设备机柜进行提前维护管理,有效地防止异常带来的影响变大导致通信设备发生故障,从而有效地降低通信设备机柜维护的难度,进而有效地防止通信设备机柜发生难以修复的故障;

[0115] 若监测指数平均值小于监测指数参考阈值且监测指数标准差大于等于标准差参考阈值,则通过异常分析模块生成二级维护管理信号,并将信号发送至管理人员移动终端,当通信设备机柜运行时生成二级维护管理信号时,表明通信设备机柜的运行状态稳定性差,通过此方式提示管理人员提高对该通讯设备机柜监测的频率,以便及时发现该通讯设备机柜异常运行的情况,进而提前进行对通信设备机柜进行维护管理;

[0116] 若监测指数平均值小于监测指数参考阈值且监测指数标准差小于标准差参考阈值,则通过异常分析模块生成三级维护管理信号,并将信号发送至管理人员移动终端,当通信设备机柜运行时生成三级维护管理信号时,表明通信设备机柜的运行状态正常,可能出现了偶然性的异常,通过此方式提示管理人员不必对通信设备机柜进行维护管理;

[0117] 需要说明的是,监测指数标准差的具体计算公式参考实际电源电压标准差的计算公式,在此不做具体的详述,其次,异常分析模块对分析集合内的监测指数分析后,将分析完成的信号传递至数据采集模块,再次重复上述过程;

[0118] 本发明通过对通信设备机柜运行状态变差的态势进行感知,在通信设备机柜的运行状态发生异常隐患时,及时发现,并对通信设备机柜进行提前维护管理,有效地防止异常带来的影响变大导致通信设备发生故障,从而有效地降低通信设备机柜维护的难度,进而有效地防止通信设备机柜发生难以修复的故障;

[0119] 本发明在监测到通信设备的运行状态稳定性变差时,提示管理人员提高对通信设备监测的频率,以便及时发现通信设备异常运行的情况,从而实现及时维护,其次,当通信设备的运行状态发生了偶然异常的情况时,不生成任何提示信号,排除偶然情况的提示干扰,提高管理人员对监测信号的信任度,进而保证通信设备机柜稳定高效地运行。

[0120] 本发明提供了如图2所示的一种基于人工智能的数据分析方法,包括以下步骤:

[0121] S1、采集通信设备机柜运行时的多项信息,其中,多项信息包括电力环境监控信息和软件性能监控信息,采集后,将电力环境监控信息和软件性能监控信息进行处理;

[0122] S2、将通信设备机柜运行时经过处理后的电力环境监控信息和软件性能监控信息进行综合分析,生成监测指数;

[0123] S3、将通信设备机柜运行时生成的监测指数与预先设定的监测指数参考阈值进行比对分析,生成高运行状态信号或者低运行状态信号;

[0124] S4、接收到通信设备机柜运行时生成的低运行状态信号后,获取后续若干个监测指数建立分析集合,对分析集合内的监测指数进行综合分析,判断通信设备机柜的异常状态;

[0125] 本发明实施例提供的通信设备机柜的管理方法,通过上述通信设备机柜的管理系统来实现,通信设备机柜的管理方法的具体方法和流程详见上述通信设备机柜的管理系统

的实施例,此处不再赘述。

[0126] 上述公式均是去量纲取其数值计算,公式是由采集大量数据进行软件模拟得到最近真实情况的一个公式,公式中的预设参数由本领域的技术人员根据实际情况进行设置。

[0127] 应理解,在本申请的各种实施例中,上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0128] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0129] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

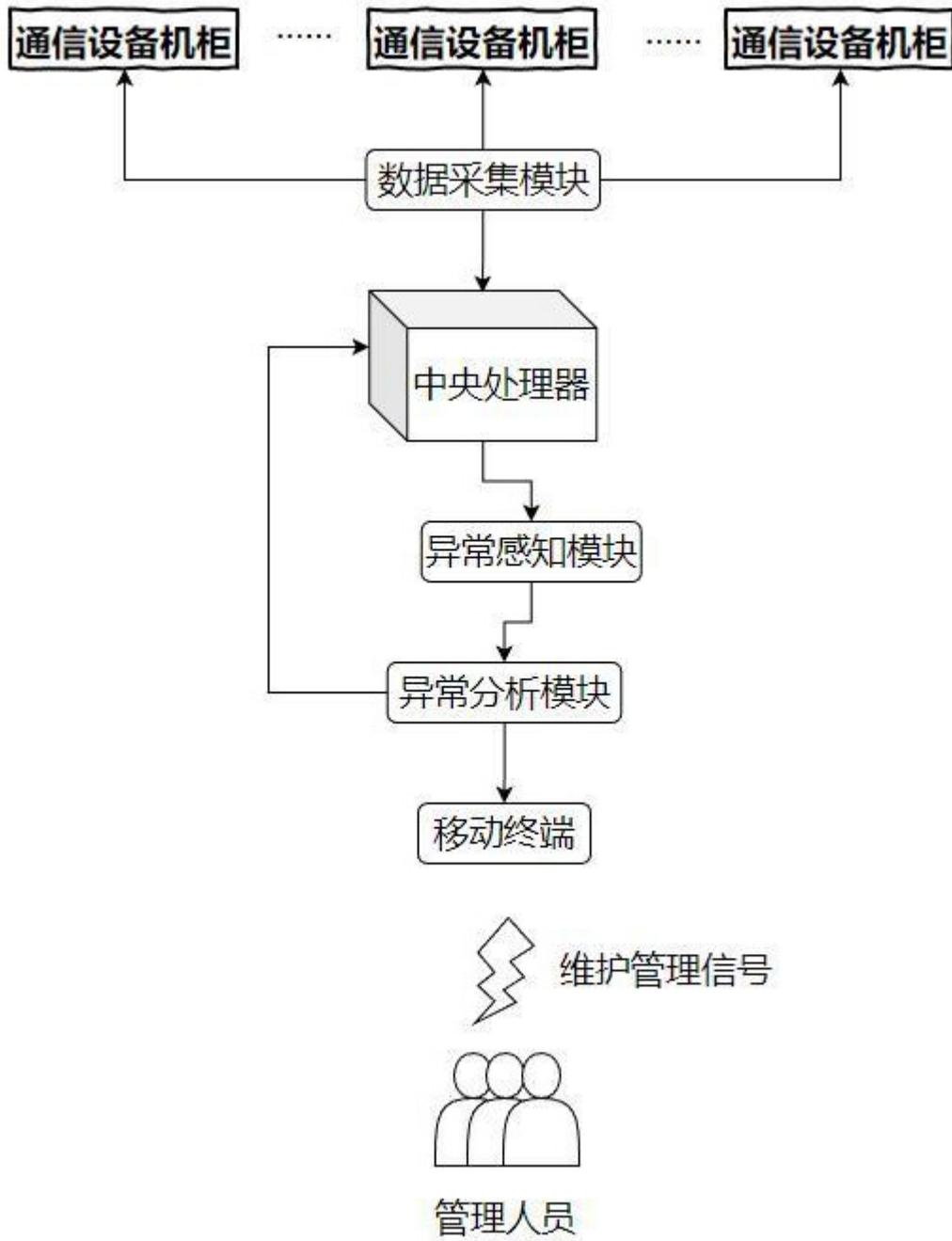


图 1

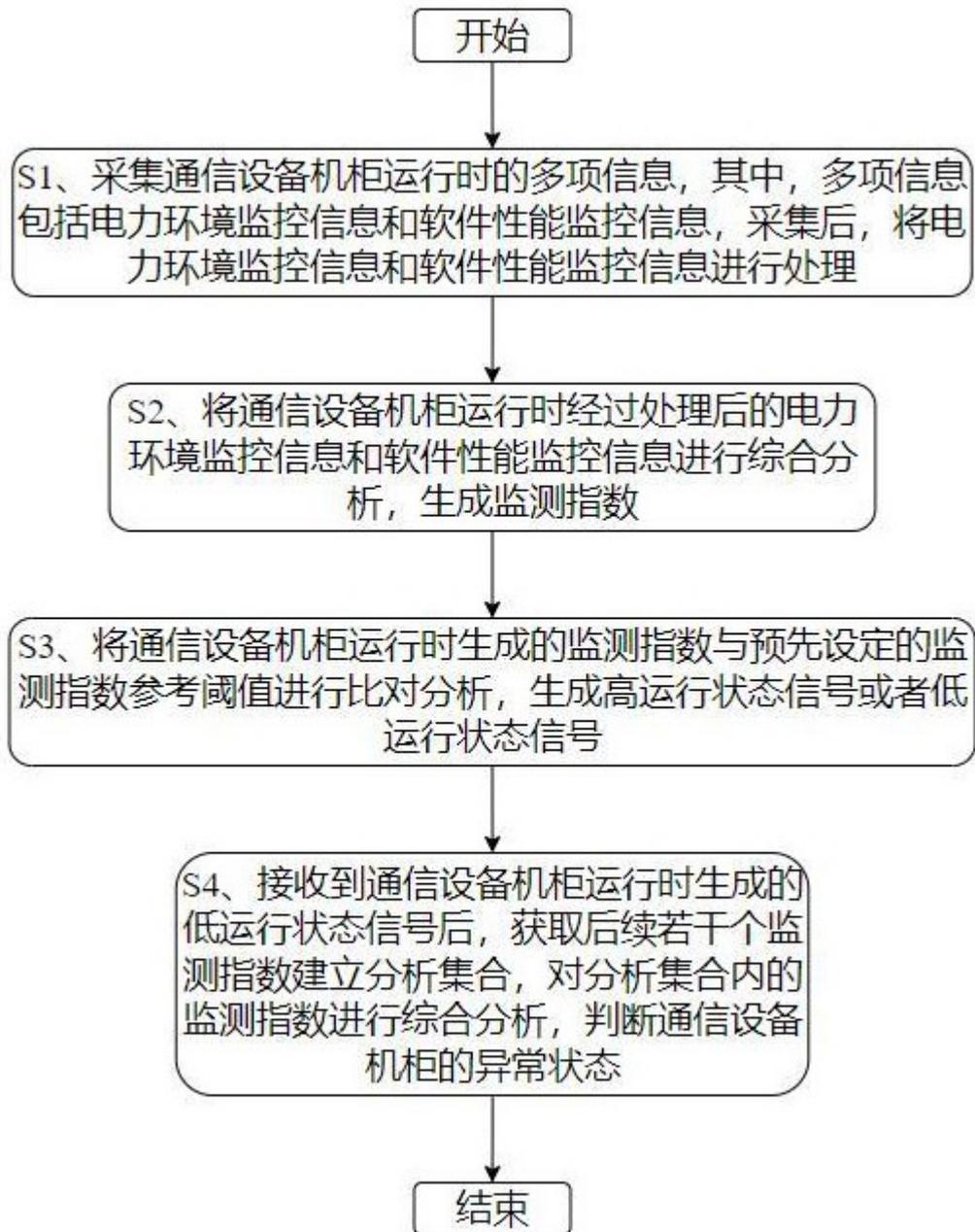


图 2