



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 119024005 B

(45) 授权公告日 2025. 04. 01

(21) 申请号 202411205717.X

G06F 18/10 (2023.01)

(22) 申请日 2024.08.30

G06N 3/0499 (2023.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

G06N 3/048 (2023.01)

申请公布号 CN 119024005 A

G06N 3/047 (2023.01)

G06N 3/08 (2023.01)

(43) 申请公布日 2024.11.26

(56) 对比文件

(73) 专利权人 徐州科亚机电有限公司

周桂法 等. 基于神经网络的机车速度传感器故障诊断方法研究.《机车电传动》.2010, (第1期), 36-38页.

地址 221700 江苏省徐州市丰县电动车产业园宏达路5003号

审查员 毕重连

(72) 发明人 李汉青 陈波波 史振峰 王在峰

(74) 专利代理机构 南京聚匠知识产权代理有限公司 32339

专利代理师 许松

(51) Int. Cl.

G01P 21/02 (2006.01)

G06F 18/24 (2023.01)

权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种电机速度传感器故障实时诊断方法及其系统

(57) 摘要

本发明公开了一种电机速度传感器故障实时诊断方法及其系统,属于电机检测技术领域,该方法包括:基于速度传感器,获取电机转速信息,并对获取的电机转速信息进行信号处理,得到预处理信号;根据得到的预处理信号,进行特征提取,获得相应的故障类型;构建RBF神经网络模型,将实时采集的预处理信号输入待训练好的RBF神经网络模型中,输出当前的故障诊断结果。本发明通过对速度传感器采集的电机转速信息进行预处理,有效滤除噪声干扰,提升信号质量,并利用特征提取技术从预处理信号中挖掘出与故障类型紧密相关的特征信息,为后续的故障诊断提供可靠依据。



1. 一种电机速度传感器故障实时诊断方法,其特征在于,所述方法包括:

基于速度传感器,获取电机转速信息,并对获取的电机转速信息进行信号处理,得到预处理信号;

根据得到的预处理信号,进行特征提取,获得相应的故障类型;

构建RBF神经网络模型,将实时采集的预处理信号输入待训练好的RBF神经网络模型中,输出当前的故障诊断结果;

其中,在进行输出当前的故障诊断结果时,进行时间窗口内的故障概率计算,并设定概率阈值,若故障概率大于等于概率阈值时,触发报警;

进行时间窗口内的故障概率计算,并设定概率阈值,包括:

设定动态时间窗口,并在该动态时间窗口内累积RBF神经网络输出的故障概率;

计算动态时间窗口内的平均故障概率,并基于预设的概率阈值进行判断;若平均故障概率大于等于概率阈值,则判断为传感器故障,并触发报警,若平均故障概率小于概率阈值,则判断为传感器正常,不进行报警。

2. 如权利要求1所述的一种电机速度传感器故障实时诊断方法,其特征在于,设定动态时间窗口,包括:

基于电机历史故障诊断结果,激活时间窗口模块;所述时间窗口模块包括定时器,所述定时器用于在每个设定周期结束时检查该周期内的故障诊断结果,并计算该周期内的故障诊断结果频率,当该频率大于设定值时,缩短动态时间窗口。

3. 如权利要求1所述的一种电机速度传感器故障实时诊断方法,其特征在于,基于速度传感器,获取电机转速信息,并对获取的电机转速信息进行信号处理,得到预处理信号,该包括:

对电机转速信息进行去噪处理、数据转换;

其中,所述去噪处理为去除环境因素导致的噪声数据;所述数据转换为将转速数据从原始单位转换为分析单位。

4. 如权利要求1所述的一种电机速度传感器故障实时诊断方法,其特征在于,构建RBF神经网络模型之前包括:

基于已知故障类型对RBF神经网络进行训练;

其中,在训练时,使用高斯函数作为隐含层的激活函数。

5. 如权利要求1所述的一种电机速度传感器故障实时诊断方法,其特征在于,所述方法还包括:

触发报警时,对故障诊断结果进行分类和优先级排序,并通过多渠道报警通知推送报警信息。

6. 一种电机速度传感器故障实时诊断系统,其特征在于,用于执行权利要求1-5任一项所述的方法,该系统包括:

信息获取模块,所述信息获取模块通过速度传感器,获取电机转速信息,并对获取的电机转速信息进行信号处理,得到预处理信号;

特征提取模块,所述特征提取模块根据得到的预处理信号,进行特征提取,获得相应的故障类型;

RBF神经网络模块,所述RBF神经网络模块用于构建RBF神经网络模型;

时间窗口模块,所述时间窗口模块用于在进行输出当前的故障诊断结果时,进行时间窗口内的故障概率计算,并设定概率阈值;

故障输出模块,所述故障输出模块用于将实时采集的预处理信号输入待训练好的RBF神经网络模型中,输出当前的故障诊断结果。

一种电机速度传感器故障实时诊断方法及其系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电机检测技术领域,具体涉及一种电机速度传感器故障实时诊断方法及其系统。

背景技术

[0002] 在电机控制系统中,速度传感器作为关键组件,其性能直接影响到系统的稳定性和安全性。然而,现有的电机速度传感器故障诊断方法大多依赖于传统的阈值判断或简单的模式识别,这些方法在面对复杂多变的工况时,往往诊断准确率不高,且无法实时反映故障的发展态势,容易导致误报或漏报。

[0003] 为了克服现有技术的不足,本发明提出了一种电机速度传感器故障实时诊断方法。

发明内容

[0004] 针对上述存在的技术不足,本发明的目的是提供一种电机速度传感器故障实时诊断方法及其系统,其通过对速度传感器采集的电机转速信息进行预处理,有效滤除噪声干扰,提升信号质量,并利用特征提取技术从预处理信号中挖掘出与故障类型紧密相关的特征信息,为后续的故障诊断提供可靠依据。

[0005] 本发明的第一方面,提供了一种电机速度传感器故障实时诊断方法,该方法包括:

[0006] 基于速度传感器,获取电机转速信息,并对获取的电机转速信息进行信号处理,得到预处理信号;

[0007] 根据得到的预处理信号,进行特征提取,获得相应的故障类型;

[0008] 构建RBF神经网络模型,将实时采集的预处理信号输入待训练好的RBF神经网络模型中,输出当前的故障诊断结果;

[0009] 其中,在进行输出当前的故障诊断结果时,进行时间窗口内的故障概率计算,并设定概率阈值,若故障概率大于等于概率阈值时,触发报警。

[0010] 进一步的,进行时间窗口内的故障概率计算,并设定概率阈值,包括:

[0011] 设定动态时间窗口,并在该动态时间窗口内累积RBF神经网络输出的故障概率;

[0012] 计算动态时间窗口内的平均故障概率,并基于预设的概率阈值进行判断;若平均故障概率大于等于概率阈值,则判断为传感器故障,并触发报警,若平均故障概率小于概率阈值,则判断为传感器正常,不进行报警。

[0013] 进一步的,设定动态时间窗口,包括:

[0014] 基于电机历史故障诊断结果,激活时间窗口模块;所述时间窗口模块包括定时器,所述定时器用于在每个设定周期结束时检查该周期内的故障诊断结果,并计算该周期内的故障诊断结果频率,当该频率大于设定值时,缩短动态时间窗口。

[0015] 进一步的,基于速度传感器,获取电机转速信息,并对获取的电机转速信息进行信号处理,得到预处理信号,该包括:

- [0016] 对电机转速信息进行去噪处理、数据转换；
- [0017] 其中,所述去噪处理为去除环境因素导致的噪声数据;所述数据转换为将转速数据从原始单位转换为分析单位。
- [0018] 进一步的,构建RBF神经网络模型之前包括:
- [0019] 基于已知故障类型对RBF神经网络进行训练;
- [0020] 其中,在训练时,使用高斯函数作为隐含层的激活函数。
- [0021] 进一步的,触发报警时,对故障诊断结果进行分类和优先级排序,并通过多渠道报警通知推送报警信息。
- [0022] 本发明的第二方面,提供了一种电机速度传感器故障实时诊断系统,该系统包括:
- [0023] 信息获取模块,所述信息获取模块通过速度传感器,获取电机转速信息,并对获取的电机转速信息进行信号处理,得到预处理信号;
- [0024] 特征提取模块,所述特征提取模块根据得到的预处理信号,进行特征提取,获得相应的故障类型;
- [0025] RBF神经网络模块,所述RBF神经网络模块用于构建RBF神经网络模型;
- [0026] 故障输出模块,所述故障输出模块用于将实时采集的预处理信号输入待训练好的RBF神经网络模型中,输出当前的故障诊断结果。
- [0027] 本发明的有益效果在于:
- [0028] 该方法首先通过对速度传感器采集的电机转速信息进行预处理,有效滤除噪声干扰,提升信号质量。随后,利用特征提取技术从预处理信号中挖掘出与故障类型紧密相关的特征信息,为后续的故障诊断提供可靠依据。
- [0029] 同时构建了一个RBF神经网络模型,通过实时采集的预处理信号输入到已训练好的RBF神经网络模型中,可以迅速输出当前的故障诊断结果,实现了故障的实时监测与诊断。
- [0030] 此外,本发明引入了时间窗口内的故障概率计算机制,并设定概率阈值。当计算得到的故障概率大于等于该阈值时,系统会立即触发报警,从而有效避免了因单一时刻的诊断误差而导致的误报或漏报问题,显著提高了故障诊断的准确性和可靠性。
- [0031] 综上所述,本发明的电机速度传感器故障实时诊断方法相较于现有技术,在诊断准确率、实时性和可靠性方面均表现出显著优势,为电机控制系统的安全稳定运行提供了有力保障。

附图说明

- [0032] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅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,还可以根据这些附图获得其他的附图。
- [0033] 图1为本发明提供的一种电机速度传感器故障实时诊断方法的流程示意图。
- [0034] 图2为本发明提供的电机速度传感器故障实时诊断系统的示意图。

具体实施方式

[0035] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0036] 实施例一

[0037] 如图1所示,本发明提供了一种电机速度传感器故障实时诊断方法,该方法包括:

[0038] S1:基于速度传感器,获取电机转速信息,并对获取的电机转速信息进行信号处理,得到预处理信号;

[0039] 具体而言,速度传感器设置在电机轴上,确保其能够实时准确的获取电机的转速信息,在采集时,获取速度传感器的输出信号,如脉冲信号或者模拟电压信号,对采集到的原始信号进行去噪处理,并进行数据转换;

[0040] 其中,去噪处理为去除环境因素导致的噪声数据,数据转换是指将转速数据从原始单位(如转/分钟)转换为更适合分析的单位(如弧度/秒)。

[0041] S2:根据得到的预处理信号,进行特征提取,获得相应的故障类型;

[0042] 主要为从预处理信号中提取与电机转速相关的特征参数,如频率、幅值、相位等。

[0043] S3:构建RBF神经网络模型,将实时采集的预处理信号输入待训练好的RBF神经网络模型中,输出当前的故障诊断结果;

[0044] 具体而言,构建一个三层RBF神经网络模型,包括输入层、隐含层和输出层,并使用高斯函数作为隐含层的激活函数,形成:

[0045]
$$\phi(x, c) = e^{-\frac{\|x - c\|^2}{2\sigma^2}}$$

[0046] 其中, x 是输入特征向量, c 是高斯函数的中心向量, σ 是高斯函数的宽度参数。

[0047] 在构建RBF神经网络模型之前,需要基于已知故障类型对RBF神经网络进行训练;然后将实时采集并预处理后的特征参数输入到训练好的RBF神经网络模型中,RBF神经网络模型根据输入的特征参数进行计算和分析,输出当前的故障诊断结果,可以采取一个介于0和1之间的概率值,表示故障的可能性。

[0048] 进一步的,在进行输出当前的故障诊断结果时,进行时间窗口内的故障概率计算,并设定一个概率阈值(如0.5),用于判断RBF神经网络输出的故障概率是否达到报警级别。一旦判定为传感器故障,立即触发报警机制,通知操作人员注意。

[0049] 其中,进行时间窗口内的故障概率计算,并设定概率阈值,具体为:

[0050] 设定动态时间窗口,并在该动态时间窗口内累积RBF神经网络输出的故障概率;

[0051] 计算动态时间窗口内的平均故障概率,并基于预设的概率阈值进行判断;若平均故障概率大于等于概率阈值,则判断为传感器故障,并触发报警,若平均故障概率小于概率阈值,则判断为传感器正常,不进行报警。

[0052] 进一步的,设定动态时间窗口时,基于电机历史故障诊断结果,激活时间窗口模块;所述时间窗口模块包括定时器,所述定时器用于在每个设定周期结束时检查该周期内的故障诊断结果,并计算该周期内的故障诊断结果频率,当该频率大于设定值时,缩短动态时间窗口。

[0053] 在本实施例中,其中时间窗口设置为一个具体的时间(如15秒),在此时间内累积RBF神经网络模型输出的故障概率,计算平均故障概率,即窗口内所有故障概率值的和除以窗口内的样本数;同时上述的概率阈值为设定值(如0.6)。

[0054] S4:触发报警时,对故障诊断结果进行分类和优先级排序,并通过多渠道报警通知推送报警信息;

[0055] 具体而言,可以根据性质、影响范围、紧急程度等因素进行分类,以便处理人员能够更高效地应对。

[0056] 实施例二:

[0057] 基于实施例一的基础上,如图2所示,本实施例提供了一种电机速度传感器故障实时诊断系统,所述系统包括:

[0058] 信息获取模块10,所述信息获取模块10通过速度传感器,获取电机转速信息,并对获取的电机转速信息进行信号处理,得到预处理信号。

[0059] 特征提取模块20,所述特征提取模块20根据得到的预处理信号,进行特征提取,获得相应的故障类型。

[0060] RBF神经网络模块30,所述RBF神经网络模块30用于构建RBF神经网络模型。

[0061] 时间窗口模块40,所述时间窗口模块40用于在进行输出当前的故障诊断结果时,进行时间窗口内的故障概率计算,并设定概率阈值,若故障概率大于等于概率阈值时,触发报警。

[0062] 故障输出模块50,所述故障输出模块50用于将实时采集的预处理信号输入待训练好的RBF神经网络模型中,输出当前的故障诊断结果。

[0063] 进一步的,时间窗口模块40还用于执行以下步骤:

[0064] 设定动态时间窗口,并在该动态时间窗口内累积RBF神经网络输出的故障概率;

[0065] 计算动态时间窗口内的平均故障概率,并基于预设的概率阈值进行判断;若平均故障概率大于等于概率阈值,则判断为传感器故障,并触发报警,若平均故障概率小于概率阈值,则判断为传感器正常,不进行报警。

[0066] 其中,设定动态时间窗口,基于电机历史故障诊断结果,激活时间窗口模块;所述时间窗口模块包括定时器,所述定时器用于在每个设定周期结束时检查该周期内的故障诊断结果,并计算该周期内的故障诊断结果频率,当该频率大于设定值时,缩短动态时间窗口。

[0067] 进一步的,信息获取模块10还用于执行对电机转速信息进行去噪处理、数据转换。其中,所述去噪处理为去除环境因素导致的噪声数据;所述数据转换为将转速数据从原始单位转换为分析单位。

[0068] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。



图1

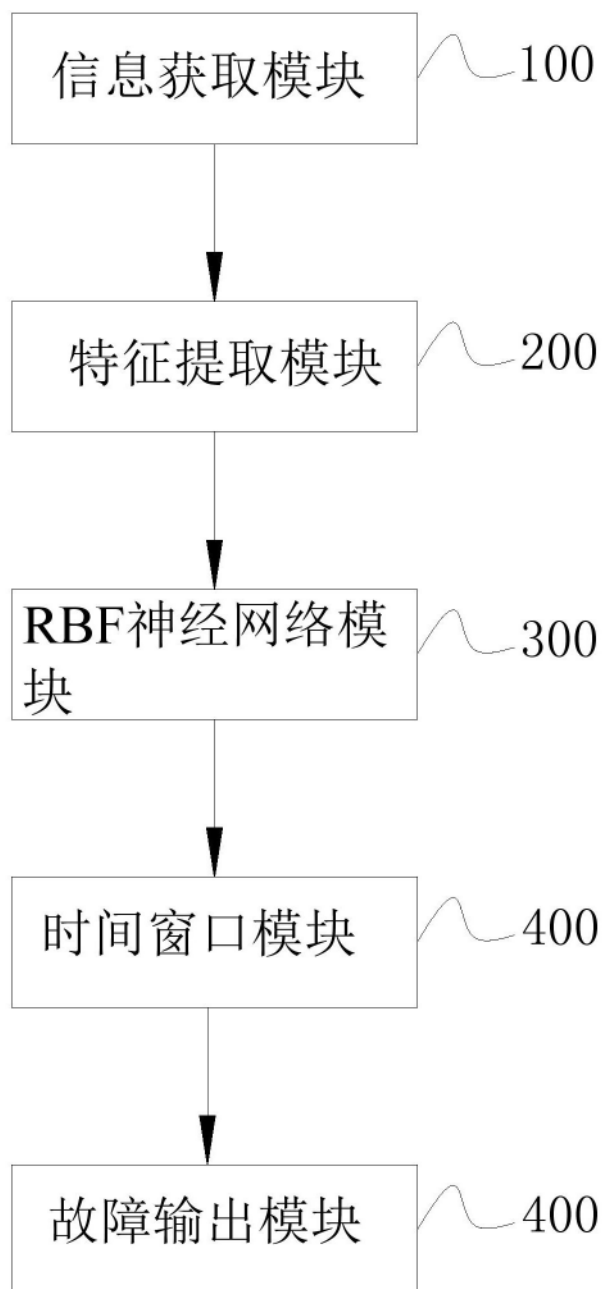


图2