**说明书摘要**

本申请提供一种故障检测方法、装置、电子设备及存储介质。该故障检测方法通过获取待检测机器人的输入属性数据；所述输入属性数据包括所述待检测机器人的状态数据、关节运动数据、运行数据以及影响机器人寿命的预设指标；对所述状态数据、关节运动数据、运行数据以及影响机器人寿命的预设指标进行特征提取，获得特征向量；将所述特征向量输入到训练好的故障判断模型中，获得所述故障判断模型输出的所述待检测机器人的故障检测结果。该故障检测方法通过将更全面的输入属性数据输入到训练好的故障判断模型中，再通过该故障判断模型输出待检测机器人的故障检测结果，提高了机器人故障类型判断的准确性。

**摘要附图**



**权利要求书**

1、一种故障检测方法，其特征在于，所述方法包括：

获取待检测机器人的输入属性数据；所述输入属性数据包括所述待检测机器人的状态数据、关节运动数据、运行数据以及影响机器人寿命的预设指标；

对所述状态数据、关节运动数据、运行数据以及影响机器人寿命的预设指标进行特征提取，获得特征向量；

将所述特征向量输入到训练好的故障判断模型中，获得所述故障判断模型输出的所述待检测机器人的故障检测结果。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述将所述特征向量输入到训练好的故障判断模型中，获得所述故障判断模型输出的所述待检测机器人的故障检测结果，包括：

根据分类依据获取所述待检测机器人的分类类别；其中，所述分类依据包括机器人型号；

根据所述分类类别将所述特征向量输入到相应的故障判断模型中，获得所述故障判断模型输出的所述待检测机器人的故障检测结果。

3、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述故障检测结果包括：故障类型、严重等级和维修紧急程度。

4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，在所述将所述特征向量输入到训练好的故障判断模型中，获得所述故障判断模型输出的所述机器人的故障检测结果之后，所述方法还包括：根据所述故障类型、严重等级和维修紧急程度发出相应的故障预警提示。

5、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述故障判断模型的训练过程为：

获取多个机器人的训练输入属性数据和故障情况；

将所述训练输入属性数据输入待训练模型中，获得所述待训练模型的预测结果；

根据所述训练输入属性数据的预测结果及其故障情况对所述待训练模型的内部参数进行优化，以获取训练好的故障判断模型。

6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，在所述获取多个机器人的训练输入属性数据和故障情况之后，所述方法还包括：

对所述训练输入属性数据进行降维处理；

将所述降维处理后的训练输入属性数据输入待训练模型中，获得所述待训练模型的预测结果。

7、一种故障检测装置，其特征在于，所述装置包括：

输入属性数据获取模块，所述输入属性数据获取模块用于获取待检测机器人的输入属性数据；所述输入属性数据包括所述待检测机器人的状态数据、关节运动数据、运行数据以及影响机器人寿命的预设指标；

特征提取模块，所述特征提取模块用于对所述状态数据、关节运动数据、运行数据以及影响机器人寿命的预设指标进行特征提取，获得特征向量；

故障检测模块，所述故障检测模块用于将所述特征向量输入到训练好的故障判断模型中，获得所述故障判断模型输出的所述待检测机器人的故障检测结果。

8、根据权利要求7所述的装置，其特征在于，所述故障检测模块包括：

分类类别获取模块，所述分类类别获取模块用于根据分类依据获取所述待检测机器人的分类类别；其中，所述分类依据包括机器人型号；

分类故障检测模块，所述分类故障检测模块用于根据所述分类类别将所述特征向量输入到相应的故障判断模型中，获得所述故障判断模型输出的所述待检测机器人的故障检测结果。

9、一种电子设备，其特征在于，包括：处理器和存储器，所述存储器存储有所述处理器可执行的机器可读指令，所述机器可读指令被所述处理器执行时执行如权利要求1至6任一所述的方法。

10、一种计算机可读存储介质，其特征在于，该存储介质上存储有计算机程序，该计算机程序被处理器运行时执行如权利要求1至6任一所述的方法。

**说明书**

**一种故障检测方法、装置、电子设备及存储介质**

**技术领域**

本申请涉及机器人故障检测技术领域，具体涉及一种故障检测方法、装置、电子设备及存储介质。

**背景技术**

目前，存在基于机器人状态数据、工况信息数据及设计参数的评估方法,该评估方法根据计算出的机器人各关节健康度指数和预设的各关节健康度阈值计算机器人整机健康并通过机器人整机健康度对机器人的健康状态进行整体评估。

但是，基于多工况自适应的机器人评估方法所建立的工况数据库和状态特征数据库评价指标不够完善，对健康度指数的计算采用阈值方法获得，此方法受工况影响大，无法实现对机器人故障类型的准确判断。

**发明内容**

本申请实施例的目的在于提供一种故障检测方法、装置、电子设备及存储介质，以改善上述技术问题。

为实现上述目的，本申请提供如下技术方案：

第一方面，本申请实施例提供一种故障检测方法，所述方法包括：

获取待检测机器人的输入属性数据；所述输入属性数据包括所述待检测机器人的状态数据、关节运动数据、运行数据以及影响机器人寿命的预设指标；

对所述状态数据、关节运动数据、运行数据以及影响机器人寿命的预设指标进行特征提取，获得特征向量；

将所述特征向量输入到训练好的故障判断模型中，获得所述故障判断模型输出的所述待检测机器人的故障检测结果。

在上述方案中，该故障检测方法通过获取待检测机器人的输入属性数据，并对所述输入属性数据进行特征提取，获得特征向量，并将所述特征向量输入到训练好的故障判断模型中，进而获得所述故障判断模型输出的所述待检测机器人的故障检测结果。其中，输入属性数据，包括状态数据、关节运动数据、运行数据以及影响机器人寿命的预设指标。该故障检测方法通过将更全面的输入属性数据输入到训练好的故障判断模型中，再通过该故障判断模型输出待检测机器人的故障检测结果，提高了机器人故障类型判断的准确性。

可选的，所述将所述特征向量输入到训练好的故障判断模型中，获得所述故障判断模型输出的所述待检测机器人的故障检测结果，包括：根据分类依据获取所述待检测机器人的分类类别；其中，所述分类依据包括机器人型号；根据所述分类类别将所述特征向量输入到相应的故障判断模型中，获得所述故障判断模型输出的所述待检测机器人的故障检测结果。

在上述方案中，根据分类依据对待检测机器人进行分类，获取待检测机器人的分类类别；并将不同分类类别的待检测机器人的特征向量输入到相应的故障判断模型，以获得待检测机器人的故障检测结果，可以进一步提高机器人故障类型判断的准确性。

可选的，所述故障检测结果包括：故障类型、严重等级和维修紧急程度。

在上述方案中，通过故障判断模型输出待检测机器人的故障检测结果，包括：故障类型、严重等级和维修紧急程度；可以实现对机器人维修的指导作用。

可选的，在所述将所述特征向量输入到训练好的故障判断模型中，获得所述故障判断模型输出的所述机器人的故障检测结果之后，所述方法还包括：根据所述故障类型、严重等级和维修紧急程度发出相应的故障预警提示。

在上述方案中，通过根据故障类型、严重等级和维修紧急程度发出相应的预警提示，及时将待检测机器人的故障情况告知维修人员，为机器人故障的预防和维修提供保障。

可选的，所述故障判断模型的训练过程为：获取多个机器人的训练输入属性数据和故障情况；将所述训练输入属性数据输入待训练模型中，获得所述待训练模型的预测结果；根据所述训练输入属性数据的预测结果及其故障情况对所述待训练模型的内部参数进行优化，以获取训练好的故障判断模型。

在上述方案中，通过根据多个机器人的训练输入属性数据及其故障情况对待训练模型进行模型训练优化，以获取训练好的故障判断模型对待检测机器人的故障情况进行检测。

可选的，在所述获取多个机器人的训练输入属性数据和故障情况之后，所述方法还包括：对所述训练输入属性数据进行降维处理；将所述降维处理后的训练输入属性数据输入待训练模型中，获得所述待训练模型的预测结果。

在上述方案中，通过对训练输入属性数据进行降维处理，即通过训练输入属性数据间的关系对训练输入属性数据进行组合处理，以减少训练输入属性数据中的数据种类，进而简化待训练模型的训练过程。

第二方面，本申请实施例提供一种故障检测装置，所述装置包括：

输入属性数据获取模块，所述输入属性数据获取模块用于获取待检测机器人的输入属性数据；所述输入属性数据包括所述待检测机器人的状态数据、关节运动数据、运行数据以及影响机器人寿命的预设指标；

特征提取模块，所述特征提取模块用于对所述状态数据、关节运动数据、运行数据以及影响机器人寿命的预设指标进行特征提取，获得特征向量；

故障检测模块，所述故障检测模块用于将所述特征向量输入到训练好的故障判断模型中，获得所述故障判断模型输出的所述待检测机器人的故障检测结果。

在上述方案中，该故障检测装置通过获取待检测机器人的输入属性数据，并对所述输入属性数据进行特征提取，获得特征向量，并将所述特征向量输入到训练好的故障判断模型中，进而获得所述故障判断模型输出的所述待检测机器人的故障检测结果。其中，输入属性数据，包括状态数据、关节运动数据、运行数据以及影响机器人寿命的预设指标。该故障检测装置通过将更全面的输入属性数据输入到训练好的故障判断模型中，再通过该故障判断模型输出待检测机器人的故障检测结果，提高了机器人故障类型判断的准确性。

可选的，所述故障检测模块包括：分类类别获取模块，所述分类类别获取模块用于根据分类依据获取所述待检测机器人的分类类别；其中，所述分类依据包括机器人型号；分类故障检测模块，所述分类故障检测模块用于根据所述分类类别将所述特征向量输入到相应的故障判断模型中，获得所述故障判断模型输出的所述待检测机器人的故障检测结果。

可选的，所述故障检测结果包括：故障类型、严重等级和维修紧急程度。

可选的，所述故障检测装置还包括：预警提示模块，所述预警提示模块用于根据所述故障类型、严重等级和维修紧急程度发出相应的故障预警提示。

可选的，所述故障检测装置还包括：训练输入数据获取模块，所述训练输入数据获取模块用于获取多个机器人的训练输入属性数据和故障情况；预测结果获取模块，所述预测结果获取模块用于将所述训练输入属性数据输入待训练模型中，获得所述待训练模型的预测结果；故障判断模型获取模块，所述故障判断模型获取模块用于根据所述训练输入属性数据的预测结果及其故障情况对所述待训练模型的内部参数进行优化，以获取训练好的故障判断模型。

可选的，所述故障检测装置还包括：降维处理模块，所述降维处理模块用于对所述训练输入属性数据进行降维处理；其中，所述预测结果获取模块还用于将所述降维处理后的训练输入属性数据输入待训练模型中，获得所述待训练模型的预测结果。

第三方面，本申请实施例提供一种电子设备，包括：存储器以及处理器，所述存储器中存储有计算机程序指令，所述计算机程序指令被所述处理器读取并运行时，执行第一方面任意一种可能的实现方式提供的方法。

第四方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序指令，所述计算机程序指令被处理器读取并运行时，执行第一方面任意一种可能的实现方式提供的方法。

本申请的其他特征和优点将在随后的说明书阐述，并且，部分地从说明书中变得显而易见，或者通过实施本申请实施例了解。本申请的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

**附图说明**

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对本申请实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本申请的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，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相关的附图。

图1为本申请实施例提供的一种故障检测方法的流程示意图；

图2为本申请实施例提供的一种故障判断模型的训练过程示意图。

图3为本申请实施例提供的一种故障检测装置的结构示意图；

图4为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图。

**具体实施方式**

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述。应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

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、物品或者设备不仅包括那些要素，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、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

术语“第一”、“第二”等仅用于将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不能理解为指示或暗示相对重要性，也不能理解为要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。

针对现有技术中存在的不足，本申请实施例提供一种故障检测方法，用于将更全面的输入属性数据输入到训练好的故障判断模型中，再通过该故障判断模型输出待检测机器人的故障检测结果，以提高机器人故障类型判断的准确性。

请参照图1，图1为本申请实施例提供的一种故障检测方法的流程示意图，该故障检测方法，包括：

步骤101、获取待检测机器人的输入属性数据；所述输入属性数据包括所述待检测机器人的状态数据、关节运动数据、运行数据以及影响机器人寿命的预设指标；

步骤102、对所述状态数据、关节运动数据、运行数据以及影响机器人寿命的预设指标进行特征提取，获得特征向量；

步骤103、将所述特征向量输入到训练好的故障判断模型中，获得所述故障判断模型输出的所述待检测机器人的故障检测结果。

其中，在步骤101中，获取待检测机器人的输入属性数据时，可以以Index作为索引，筛选出某个输入属性数据；Index包括机器人ID、电控柜ID、周期开始时间以及周期结束时间等；其中，周期开始时间以及周期结束时间中的周期指的是待检测机器人运行一套循环程序的开始时间和结束时间，例如，待检测机器人运行组装零件的循环程序，每一周期组装完成一个零件，则一个零件开始组装的时间和完成组装的时间分别为周期开始时间和周期结束时间。其中，Index不参与故障判断模型的训练过程。状态数据指的是机器人在整机运行时的状态情况，包括：电控柜功率、电控柜温度、电控柜最大温度、机器人母线电流、背隙、频谱分析结果、噪声等。关节运动数据指的是，在机器人的6个关节中，与机器人的故障检测相关性较高的指标，包括：每一关节的输入输出转矩误差、每一关节的输入输出距离/角度误差、每一关节的输入输出速度误差、每一关节的编码器误差、每一关节的温度、每一关节的电压、每一关节的电流以及每一关节的电流波动情况等。应当说明的是，可以预先设定上述6个关节在机器人中的具体位置。运行数据包括：机器人的所有关节的转矩以及机器人的所有关节的速度抖动情况。影响机器人寿命的预设指标，包括：累计上电时间、每一关节做功的累加和、所有关机的总做功的累加和、累计上使能时间以及累计运行圈数等。

其中，在步骤102中，对输入属性数据进行特征提取，以获取特征向量。其中，特征向量指的是包含输入属性数据特征的向量。例如，欲获取机器人在一段时间内的总转动角度，则需要将机器人的各个关节在这一段时间的结束时间的角度与机器人的各个关节在这一段时间的开始时间的角度相减，以获取各个关节的转动角度，再对各个关节的转动角度的绝对值求和，以获取机器人在这一段时间内的总转动角度。例如，欲获取机器人的位置误差，则需要将机器人在对应时间的转矩指令减去相应的转矩反馈；其中，机器人的位置误差指的是电控柜每间隔固定时间所发出的位置指令位置与机器人实际运动位置反馈差值的绝对值。

其中，在步骤103中，故障检测结果指的是待检测机器人是否发生故障。

由上可知，本申请实施例提供的一种故障检测方法，该故障检测方法通过获取待检测机器人的输入属性数据，并对所述输入属性数据进行特征提取，获得特征向量，并将所述特征向量输入到训练好的故障判断模型中，进而获得所述故障判断模型输出的所述待检测机器人的故障检测结果。其中，输入属性数据，包括状态数据、关节运动数据、运行数据以及影响机器人寿命的预设指标。该故障检测方法通过将更全面的输入属性数据输入到训练好的故障判断模型中，再通过该故障判断模型输出待检测机器人的故障检测结果，提高了机器人故障类型判断的准确性。

在一些可选的实施例中，上述步骤103、将所述特征向量输入到训练好的故障判断模型中，获得所述故障判断模型输出的所述待检测机器人的故障检测结果，具体包括：根据分类依据获取所述待检测机器人的分类类别；其中，所述分类依据包括机器人型号；根据所述分类类别将所述特征向量输入到相应的故障判断模型中，获得所述故障判断模型输出的所述待检测机器人的故障检测结果。

其中，机器人类别包括协作机器人、迷你机器人、弧焊机器人和大型机器人等。可以根据机器人的类别将机器人划分为不同的机器人型号；也可以根据机器人所搭载的负载重量不同将机器人划分为不同的机器人型号；还可以根据机器人的类别以及机器人所搭载的负载重量将机器人划分为不同的机器人类型。其中，机器人型号的划分可以有多种方法，本申请对此不作具体限定。

其中，分类依据还可以包括：电控柜型号，APP版本，伺服版本，控制器版本，SCB版本，负载信息，运行程序以及安装姿态等。其中，负载信息指的是机器人末端法兰所搭载负载的重量以及所搭载负载的质心相对于机器人末端法兰的位置；示例性的，可以以机器人末端法兰所在位置为原点，以机器人末端法兰所在平面为xOy平面搭建空间直角坐标系，此时，可以通过所搭载负载的质心到xOy平面、yOz平面以及zOx平面的距离即在上述空间直角坐标系中的所搭载负载的质心的空间坐标，表示所搭载负载的质心相对于机器人末端法兰的位置。行程序指的是机器人运行所执行的程序，为了保证故障检测结果的准确性，可以指定运行一套标准化的测试程序。安装姿态包括正装、倒装以及侧装等。

在一些可选的实施例中，所述故障检测结果包括：故障类型、严重等级和维修紧急程度。

其中，故障类型可以包括齿轮卡死、低频异响、齿轮打滑以及漏油等。严重等级可以包括等级1、等级2以及等级3等（其中，等级越高，越严重），严重等级也可以是轻微失效、部分失效以及完全失效等。维修紧急程度可以包括不紧急、一般紧急和紧急等。其中，故障检测结果还可以包括故障的产生原因，以便维修人员可以根据故障的产生原因对发生的故障进行快速处理。例如，发生齿轮卡死故障的原因是：柔轮断裂；发生漏油故障的原因是：温度/冲击导致密封圈老化等等。

在一些可选的实施例中，在所述将所述特征向量输入到训练好的故障判断模型中，获得所述故障判断模型输出的所述机器人的故障检测结果之后，所述方法还包括：根据所述故障类型、严重等级和维修紧急程度发出相应的故障预警提示。

其中，故障预警提示可以包括一级预警、二级预警以及三级预警等，也可以是绿色预警、黄色预警以及红色预警等。不同的故障类型对应不同的预警提示内容。

在一些可选的实施例中，所述故障判断模型的训练过程为：步骤104、获取多个机器人的训练输入属性数据和故障情况；步骤105、将所述训练输入属性数据输入待训练模型中，获得所述待训练模型的预测结果；步骤106、根据所述训练输入属性数据的预测结果及其故障情况对所述待训练模型的内部参数进行优化，以获取训练好的故障判断模型。

其中，步骤104-106和步骤101-103之间没有先后顺序之分。其中，训练输入属性数据指的是用于训练故障判断模型的数据。其中，可以采用随机森林算法，并利用上述训练输入属性数据对故障判断模型进行训练。其中，获取多个机器人的训练输入属性数据和故障情况指的是获取多个机器人的全生命周期的所有数据作为原始数据，将原始数据通过10003端口借助网络传输至云端服务器；并通过人工观察获取多个机器人各个关节的健康状态，将其作为训练输入属性数据所对应的故障情况。其中，可以根据与训练输入数据数据对应的故障情况以及待训练模型的预测结果对待训练模型的内部参数进行多次优化，以获取更加可靠的故障判断模型。

在一些可选的实施例中，在上述步骤105、获取多个机器人的训练输入属性数据和故障情况之后，所述方法还包括：对所述训练输入属性数据进行降维处理；将所述降维处理后的训练输入属性数据输入待训练模型中，获得所述待训练模型的预测结果。

其中，降维处理指的是通过训练输入属性数据中所包含的属性之间的相互关系，对训练输入属性数据中所包含的属性进行组合以获取新的属性。

在一些可选的实施例中，在所述对所述训练输入属性数据进行降维处理之前，所述方法还包括：对所述训练输入属性数据进行归一化处理；对所述归一化处理后的训练输入属性数据进行清洗。

其中，归一化处理是为了使所有的训练输入属性数据落入[0,1]区间，便于数据的特征提取。对所述归一化处理后的训练输入属性数据进行清洗指的是删除稀疏属性值的空值。其中，稀疏属性值指的是在所有数据集中大多数数值缺失或者为零的数据。

在一些可选的实施例中，在上述步骤105、获取多个机器人的训练输入属性数据和故障情况之后，所述方法还包括：将所述训练输入属性数据划分为第一训练输入属性数据和第二训练输入属性数据；将所述第一训练输入属性数据以及与所述第一训练输入属性数据对应的第一故障情况作为训练样本；将所述第二训练输入属性数据以及与所述第二训练输入属性数据对应的第二故障情况作为评估样本。

其中，将上述第一训练输入属性数据输入待训练模型中，获得所述待训练模型的预测结果；根据上述第一训练输入属性数据的预测结果及其故障情况对所述待训练模型的内部参数进行优化，以获取第一故障判断模型。在获取第一故障判断模型之后，再利用第二训练输入属性数据对该第一故障判断模型是否满足模型训练的结束条件进行测试。其中，模型训练的结束条件可以是故障检测结果的准确率大于85%或者故障检测结果的准确率大于95%等。其中，将第一故障判断模型对第二训练输入属性数据的故障检测结果与第二训练输入属性数据对应的第二故障情况进行比对，以获取该第一故障判断模型的故障检测结果的准确率。

请参照图3，图3为本申请实施例提供的一种故障检测装置的结构示意图，该故障检测装置，包括：

输入属性数据获取模块201，该输入属性数据获取模块201用于获取待检测机器人的输入属性数据；所述输入属性数据包括所述待检测机器人的状态数据、关节运动数据、运行数据以及影响机器人寿命的预设指标；

特征提取模块202，该特征提取模块202用于对所述状态数据、关节运动数据、运行数据以及影响机器人寿命的预设指标进行特征提取，获得特征向量；

故障检测模块203，该故障检测模块203用于将所述特征向量输入到训练好的故障判断模型中，获得所述故障判断模型输出的所述待检测机器人的故障检测结果。

在一些可选的实施例中，故障检测模块203包括：分类类别获取模块，所述分类类别获取模块用于根据分类依据获取所述待检测机器人的分类类别；其中，所述分类依据包括机器人型号；分类故障检测模块，所述分类故障检测模块用于根据所述分类类别将所述特征向量输入到相应的故障判断模型中，获得所述故障判断模型输出的所述待检测机器人的故障检测结果。

在一些可选的实施例中，所述故障检测结果包括：故障类型、严重等级和维修紧急程度。

在一些可选的实施例中，该故障检测装置还包括：预警提示模块，所述预警提示模块用于根据所述故障类型、严重等级和维修紧急程度发出相应的故障预警提示。

在一些可选的实施例中，该故障检测装置还包括：训练输入数据获取模块，所述训练输入数据获取模块用于获取多个机器人的训练输入属性数据和故障情况；预测结果获取模块，所述预测结果获取模块用于将所述训练输入属性数据输入待训练模型中，获得所述待训练模型的预测结果；故障判断模型获取模块，所述故障判断模型获取模块用于根据所述训练输入属性数据的预测结果及其故障情况对所述待训练模型的内部参数进行优化，以获取训练好的故障判断模型。

在一些可选的实施例中，该故障检测装置还包括：降维处理模块，所述降维处理模块用于对所述训练输入属性数据进行降维处理；其中，所述预测结果获取模块还用于将所述降维处理后的训练输入属性数据输入待训练模型中，获得所述待训练模型的预测结果。

在一些可选的实施例中，该故障检测装置还包括：归一化处理模块，该归一化处理模块用于对所述训练输入属性数据进行归一化处理。

在一些可选的实施例中，该故障检测装置还包括：清洗模块，该清洗模块用于对所述归一化处理后的训练输入属性数据进行清洗。

图4为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图。参照图4，电子设备3包括：处理器301、存储器302，这些组件通过通信总线303和/或其他形式的连接机构（未示出）互连并相互通讯。

其中，存储器302包括一个或多个（图中仅示出一个），其可以是，但不限于，随机存取存储器（Random Access Memory，简称RAM），只读存储器（Read Only Memory，简称ROM），可编程只读存储器（Programmable Read-Only Memory，简称PROM），可擦除可编程只读存储器（Erasable Programmable Read-Only Memory，简称EPROM），电可擦除可编程只读存储器（Electric Erasable Programmable Read-Only Memory，简称EEPROM）等。处理器301以及其他可能的组件可对存储器302进行访问，读和/或写其中的数据。

处理器301包括一个或多个（图中仅示出一个），其可以是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。上述的处理器301可以是通用处理器，包括中央处理器（Central Processing Unit，简称CPU）、微控制单元（Micro Controller Unit，简称MCU）、网络处理器（Network Processor，简称NP）或者其他常规处理器；还可以是专用处理器，包括神经网络处理器（Neural-network Processing Unit，简称NPU）、图形处理器（Graphics Processing Unit，简称GPU）、数字信号处理器（[Digital Signal Processor](http://www.baidu.com/link?url=PJGONiOkZfJQi54hsBQLZ_UEdCnX_Y2Iba-ajHcbI-cqNX_aXM4LrpzSwUHKrIl2WkXkCRTocfrK019FJQMVXK" \t "_blank)，简称DSP）、专用集成电路（Application Specific Integrated Circuits，简称ASIC）、现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array，简称FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。并且，在处理器301为多个时，其中的一部分可以是通用处理器，另一部分可以是专用处理器。

在存储器302中可以存储一个或多个计算机程序指令，处理器301可以读取并运行这些计算机程序指令，以实现本申请实施例提供的一种车辆故障识别方法。

可以理解的，图4所示的结构仅为示意，电子设备3还可以包括比图4中所示更多或者更少的组件，或者具有与图4所示不同的结构。图4中所示的各组件可以采用硬件、软件或其组合实现。电子设备3可能是实体设备，例如PC机、笔记本电脑、平板电脑、手机、服务器、嵌入式设备等，也可能是虚拟设备，例如虚拟机、虚拟化容器等。并且，电子设备3也不限于单台设备，也可以是多台设备的组合或者大量设备构成的集群。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质上存储有计算机程序指令，所述计算机程序指令被计算机的处理器读取并运行时，执行本申请实施例提供的车辆故障识别方法。例如，计算机可读存储介质可以实现为图4中电子设备3中的存储器302。

在本申请所提供的实施例中，应该理解到，所揭露装置以及系统，可以通过其它的方式实现。以上所描述的系统实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，又例如，多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些通信接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

另外，作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

再者，在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一起形成一个独立的部分，也可以是各个模块单独存在，也可以两个或两个以上模块集成形成一个独立的部分。

以上所述仅为本申请的实施例而已，并不用于限制本申请的保护范围，对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

**说明书附图**



**图1**



**图2**



**图3**



**图4**