



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113606732 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 05

(21) 申请号 202110892310.9

G06Q 10/06 (2012.01)

(22) 申请日 2021.08.04

G06Q 10/00 (2012.01)

(71) 申请人 广东美的暖通设备有限公司

地址 528311 广东省佛山市顺德区北滘镇
蓬莱路工业大道

申请人 美的集团股份有限公司

(72) 发明人 范波 范雨强

(74) 专利代理机构 深圳中一联合知识产权代理
有限公司 44414

代理人 甘莹

(51) Int. Cl.

F24F 11/30 (2018.01)

F24F 11/64 (2018.01)

F24F 11/52 (2018.01)

F24F 11/88 (2018.01)

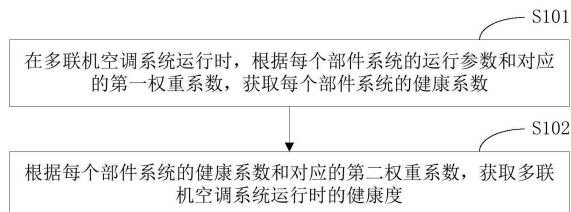
权利要求书2页 说明书11页 附图3页

(54) 发明名称

健康度评估方法、装置、计算设备及存储介
质

(57) 摘要

本申请适用于空调技术领域,提供一种健康
度评估方法、装置、计算设备及存储介质,应用于
多联机空调系统,多联机空调系统包括多个部件
系统,通过多联机空调系统运行时,根据每个
部件系统的运行参数和对应的第一权重系数,获
取每个部件系统的健康系数;根据每个部件系统
的健康系数和对应的第二权重系数,获取多联机
空调系统运行时的健康度。本申请能够根据多联
机空调系统运行时多个部件系统的运行参数和
相应权重系数获得健康度,作为对多联机空调系
统的健康状态进行分析的表征参数,从而可以对
多联机空调系统的健康状态进行准确的评估。



1. 一种健康度评估方法,其特征在于,应用于多联机空调系统,所述多联机空调系统包括多个部件系统,所述方法包括:

在所述多联机空调系统运行时,根据每个所述部件系统的运行参数和对应的第一权重系数,获取每个所述部件系统的健康系数;

根据每个所述部件系统的健康系数和对应的第二权重系数,获取所述多联机空调系统运行时的健康度。

2. 如权利要求1所述的健康度评估方法,其特征在于,所述根据每个所述部件系统的运行参数和对应的第一权重系数,获取每个所述部件系统的健康系数,包括:

根据每个所述部件系统的运行参数和对应的参数范围,获取每个所述部件系统的运行参数的健康系数;

根据每个所述部件系统的运行参数的健康系数和对应的第一权重系数,获取每个所述部件系统的健康系数。

3. 如权利要求2所述的健康度评估方法,其特征在于,所述根据每个所述部件系统的运行参数和对应的参数范围,获取每个所述部件系统的运行参数的健康系数,包括:

当所述多个部件系统中的第*i*个部件系统的运行参数在对应的参数范围内时,将所述第*i*个部件系统的运行参数的健康系数设置为1, $i=1,2,\dots,m$,*m*表示所述多个部件系统的数量;

当所述第*i*个部件系统的运行参数不在对应的参数范围内时,将所述第*i*个部件系统的运行参数的健康系数设置为1减去预设差值百分比,所述预设差值百分比为所述第*i*个部件系统的运行参数与对应的参数范围之间的增长百分比或下降百分比。

4. 如权利要求2所述的健康度评估方法,其特征在于,每个所述部件系统的健康系数的表达式为:

$$A_i = \sum_{j=1}^n b_{ij} * B_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

其中, A_i 表示所述多个部件系统中的第*i*个部件系统的健康系数, b_{ij} 表示与所述第*i*个部件系统的第*j*运行参数的健康系数对应的第一权重系数, B_{ij} 表示所述第*i*个部件系统的运行参数的健康系数,*m*表示所述多个部件系统的数量,*n*表示所述第*i*个部件系统的所有运行参数的数量。

5. 如权利要求1所述的健康度评估方法,其特征在于,所述健康度的表达式为:

$$C = \sum_{i=1}^m a_i * A_i$$

其中,*C*表示所述健康度, A_i 表示所述多个部件系统中的第*i*个部件系统的健康系数, a_i 表示与所述第*i*个部件系统的健康系数对应的第二权重系数,*m*表示所述多个部件系统的数量。

6. 如权利要求1所述的健康度评估方法,其特征在于,所述获取每个所述部件系统的健康系数之后,包括:

当任一所述部件系统的健康系数小于对应的健康系数阈值时,发出第一警报信号;

所述获取所述多联机空调系统运行时的健康度之后,包括:

当所述健康度小于健康度阈值时,发出第二警报信号。

7. 如权利要求1至6任一项所述的健康度评估方法,其特征在于,所述多个部件系统包括电控系统、压缩机系统、换热器系统和油路系统。

8. 如权利要求7所述的健康度评估方法,其特征在于,所述电控系统的运行参数包括电压和电流,所述压缩机系统的运行参数包括排气压力、排气温度和制冷剂流量,所述换热器系统的运行参数包括风量、冷凝温度和换热能力,所述油路系统的运行参数包括油温和油压。

9. 一种健康度评估装置,其特征在于,应用于多联机空调系统,所述多联机空调系统包括多个部件系统,所述装置包括:

健康系数获取单元,用于在所述多联机空调系统运行时,根据每个所述部件系统的运行参数和对应的第一权重系数,获取每个所述部件系统的健康系数;

健康度获取单元,用于根据每个所述部件系统的健康系数和对应的第二权重系数,获取所述多联机空调系统运行时的健康度。

10. 一种计算设备,其特征在于,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至8任一项所述健康度评估方法的步骤。

11. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至8任一项所述健康度评估方法的步骤。

健康度评估方法、装置、计算设备及存储介质

技术领域

[0001] 本申请属于空调技术领域,尤其涉及一种健康度评估方法、装置、计算设备及存储介质。

背景技术

[0002] 随着多联机空调系统的快速发展,多联机空调系统的结构、功能和运行环境也越来越复杂,其负担的生产任务和经济可承受性要求也越来越高。传统的事后维护和定期维护的方法,由于缺乏对设备健康状态的及时了解和掌握,使维护管理缺乏可理解性、针对性和科学性。因此,探索和研究可靠的设备健康状态评估方法,对于多联机空调系统的维护管理具有十分重要的意义。目前,对多联机空调系统的健康状态进行分析的标准没有明确的表征参数,难以对多联机空调系统的健康状态进行准确的评估。

发明内容

[0003] 本申请实施例提供了一种健康度评估方法、装置、计算设备及存储介质,以解决目前,对多联机空调系统的健康度分析标准没有明确的表征参数,难以对多联机空调系统的健康度进行准确的评估的问题。

[0004] 本申请实施例的第一方面提供了一种健康度评估方法,应用于多联机空调系统,所述多联机空调系统包括多个部件系统,所述方法包括:

[0005] 在所述多联机空调系统运行时,根据每个所述部件系统的运行参数和对应的第一权重系数,获取每个所述部件系统的健康系数;

[0006] 根据每个所述部件系统的健康系数和对应的第二权重系数,获取所述多联机空调系统运行时的健康度。

[0007] 本申请实施例的第二方面提供了一种健康度评估装置,应用于多联机空调系统,所述多联机空调系统包括多个部件系统,所述装置包括:

[0008] 健康系数获取单元,用于在所述多联机空调系统运行时,根据每个所述部件系统的运行参数和对应的第一权重系数,获取每个所述部件系统的健康系数;

[0009] 健康度获取单元,用于根据每个所述部件系统的健康系数和对应的第二权重系数,获取所述多联机空调系统运行时的健康度。

[0010] 本申请实施例的第三方面提供了一种计算设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现本申请实施例的第一方面所述健康度评估方法的步骤。

[0011] 本申请实施例的第四方面提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如本申请实施例的第一方面所述健康度评估方法的步骤。

[0012] 本申请实施例的第一方面提供的健康度评估方法,应用于多联机空调系统,多联机空调系统包括多个部件系统,通过在多联机空调系统运行时,根据每个部件系统的运行

参数和对应的第一权重系数,获取每个部件系统的健康系数;根据每个部件系统的健康系数和对应的第二权重系数,获取多联机空调系统运行时的健康度,能够根据多联机空调系统运行时多个部件系统的运行参数和相应权重系数获得健康度,作为对多联机空调系统的健康状态进行分析的表征参数,从而可以对多联机空调系统的健康状态进行准确的评估。

[0013] 可以理解的是,上述第二方面至第四方面的有益效果可以参见上述第一方面中的相关描述,在此不再赘述。

附图说明

[0014] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,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申请的一些实施例,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取其他的附图。

[0015] 图1是本申请实施例提供的健康度评估方法的第一种流程示意图;

[0016] 图2是本申请实施例提供的健康度评估方法的第二种流程示意图;

[0017] 图3是本申请实施例提供的健康度评估方法的第三种流程示意图;

[0018] 图4是本申请实施例提供的健康度评估装置的结构示意图;

[0019] 图5是本申请实施例提供的计算设备的结构示意图。

具体实施方式

[0020] 以下描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节,以便透彻理解本申请实施例。然而,本领域的技术人员应当清楚,在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本申请。在其它情况中,省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明,以免不必要的细节妨碍本申请的描述。

[0021] 应当理解,当在本申请说明书和所附权利要求书中使用时,术语“包括”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

[0022] 还应当理解,在本申请说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合。

[0023] 如在本申请说明书和所附权利要求书中所使用的那样,术语“如果”可以依据上下文被解释为“当...时”或“一旦”或“响应于确定”或“响应于检测到”。类似地,短语“如果确定”或“如果检测到[所描述条件或事件]”可以依据上下文被解释为意指“一旦确定”或“响应于确定”或“一旦检测到[所描述条件或事件]”或“响应于检测到[所描述条件或事件]”。

[0024] 另外,在本申请说明书和所附权利要求书的描述中,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0025] 在本申请说明书中描述的参考“一个实施例”或“一些实施例”等意味着在本申请的一个或多个实施例中包括结合该实施例描述的特定特征、结构或特点。由此,在本说明书中的不同之处出现的语句“在一个实施例中”、“在一些实施例中”、“在其他一些实施例中”、“在另外一些实施例中”等不是必然都参考相同的实施例,而是意味着“一个或多个但不是所有的实施例”,除非是以其他方式另外特别强调。术语“包括”、“包含”、“具有”及它们的变

形都意味着“包括但不限于”，除非是以其他方式另外特别强调。

[0026] 本申请实施例提供一种健康度评估方法，应用于多联机空调系统，多联机空调系统包括多个部件系统，该方法可以由任意能够获取多联机空调系统的多个部件系统的运行参数且具有数据处理功能的计算设备执行，具体由计算设备的处理器在运行具有相应功能的计算机程序时执行。

[0027] 在应用中，多联机组空调系统可以是仅用于制冷的单冷系统。计算设备可以是多联机空调系统或者能够与多联机空调系统进行无线通信或有线通信的设备，例如，(云)服务器或计算机。(云)服务器或计算机可以是空调集控系统或楼宇管理系统(Building Management System, BMS)中的计算设备。

[0028] 在应用中，健康度评估方法由多联机空调系统执行时，多联机空调系统还可以包括存储器和处理器，电控系统可以包括供电部件、电压传感器、电流传感器等，压缩机系统可以包括压缩机、排气压力传感器、排气温度传感器等，换热器系统可以包括换热器、环境温度传感器等，油路系统可以包括油分离器、油温传感器、油压传感器等。

[0029] 本申请实施例中所介绍的多联机空调系统，并不构成对多联机空调系统的限定，多联机空调系统可以包括更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置。

[0030] 如图1所示，本申请实施例提供的健康度评估方法，包括如下步骤S101和S102：

[0031] 步骤S101、在多联机空调系统运行时，根据每个部件系统的运行参数和对应的第一权重系数，获取每个部件系统的健康系数；

[0032] 步骤S102、根据每个部件系统的健康系数和对应的第二权重系数，获取多联机空调系统运行时的健康度。

[0033] 在应用中，在进行多联机组空调系统的健康度评估的过程中，首先根据各部件系统的每个运行参数及与各部件系统对应的第一权重系数，计算得到各部件系统的健康系数；然后再进一步根据各部件系统的健康系数及与各部件系统的健康系数对应的第二权重系数，计算得到多联机空调系统整体运行时的健康度。通过这种方式可以将多个部件系统的多个运行参数进行逐步拟合，最终得到一个量化的健康度，如此，可以将复杂的数据简化为一个单一数值，使得用户根据该单一数值可以准确方便的获知多联机空调系统的健康度。多联机空调系统的健康度的值越大，说明其健康状态越好，反之则说明其健康状态越差，需要进行维护。

[0034] 在一个实施例中，步骤S101之前，包括：

[0035] 接收用户发送的健康度评估指令；

[0036] 根据健康度评估指令，在所述多联机空调系统运行时获取每个部件系统的运行参数。

[0037] 在应用中，在多联机空调系统运行时，计算设备自动获取各部件系统的运行参数，然后基于运行参数和对应的权重系数，进行一系列计算得到健康度。也可以在用户有需要的任意时刻，由用户控制计算设备获取各部件系统的运行参数，然后基于运行参数和对应的权重系数，进行一系列计算得到健康度。用户可以根据实际需要通过与计算设备的人机交互器件输入健康度评估指令，或者，通过与计算设备进行通信的用户设备向计算设备发送健康度评估指令，以触发计算设备执行健康度评估方法。

[0038] 在应用中，计算设备的人机交互器件可以包括实体按键、触控传感器、手势识别传

传感器和语音识别单元中的至少一种,使得用户可以通过对应的触控方式、手势操控方式或语音控制方式输入健康度评估指令。实体按键和触控传感器可以设置于计算设备的任意位置,例如,计算设备的控制面板。对实体按键的触控方式具体可以是按压或拨动。对触控传感器的触控方式具体可以为按压或触摸等。手势识别传感器可以设置在计算设备的任意位置,用于控制计算设备的手势可以由用户根据实际需要自定义设置或者采用出厂时的默认设置。语音识别单元可以包括麦克风和语音识别芯片,也可以仅包括麦克风并由计算设备的处理器来实现语音识别功能。用于控制计算设备的语音可以由用户根据实际需要自定义设置或者采用出厂时的默认设置。

[0039] 在应用中,用户设备可以是遥控器、线控器、手机、智能手环、平板电脑、笔记本电脑、上网本、个人数字助理(personal digital assistant,PDA)等具有有线或无线通信功能,能够与计算设备进行通信的电子设备,本申请实施例对用户设备的具体类型不作任何限制。用户可以通过用户设备所支持的任意人机交互方式控制用户设备向计算设备发送健康度评估指令。用户设备所支持的人机交互方式可以与计算设备相同,此处不再赘述。

[0040] 如图2所示,在一个实施例中,步骤S101包括如下步骤S201和S202:

[0041] 步骤S201、根据每个部件系统的运行参数和对应的参数范围,获取每个部件系统的运行参数的健康系数;

[0042] 步骤S202、根据每个部件系统的运行参数的健康系数和对应的第一权重系数,获取每个部件系统的健康系数。

[0043] 在应用中,在获取各部件系统的健康系数的过程中,首先根据各部件系统的每个运行参数及与每个运行参数对应的参数范围,计算得到每个运行参数的健康系数;然后再进一步根据每个运行参数的健康系数及与每个运行参数的健康系数对应的第一权重系数,计算得到各部件系统的健康系数。各部件系统的健康系数可以用于作为对各部件系统的健康状态进行分析的表征参数,基于该健康系数可以对各部件系统的健康状态进行准确的评估。

[0044] 在应用中,可以事先建立各部件系统的每个运行参数与其对应的参数范围之间的第一关联关系,如此,在获取到每个运行参数之后,即可根据每个运行参数和第一关联关系,快速的得到与每个运行参数对应的参数范围。同理,也可以事先建立各部件系统的每个运行参数的健康系数及其对应的第一权重系数之间的第二关联关系,如此,在获取到各部件系统的每个运行参数的健康系数之后,即可根据每个运行参数的健康系数和第二关联关系,快速的得到与每个运行参数的健康系数对应的第一权重系数。还可以事先建立各部件系统的健康系数及其对应的第二权重系数之间的第三关联关系,如此,在获取到各部件系统的健康系数之后,即可根据各部件系统的健康系数和第三关联关系,快速的得到与各部件系统的健康系数对应的第二权重系数。第一关联关系、第二关联关系和第三关联关系具体可以为映射关系,可以以关联关系表的形式存在关联关系表具体可以是显示查找表(Look-Up-Table,LUT),也可以通过其他输入数据即可查找并输出对应的查找结果的形式存在。通过事先建立关联关系,可以有效节省处理器的算力资源和执行时间。

[0045] 如图3所示,在一个实施例中,步骤S201包括如下步骤S301和S302:

[0046] 步骤S301、当所述多个部件系统中的第*i*个部件系统的运行参数在对应的参数范围内时,将所述第*i*个部件系统的运行参数的健康系数设置为1, $i=1,2,\dots,m$, m 表示所述多

个部件系统的数量；

[0047] 步骤S302、当所述第i个部件系统的运行参数不在对应的参数范围内时，将所述第i个部件系统的运行参数的健康系数设置为1减去预设差值百分比，所述预设差值百分比为所述第i个部件系统的运行参数与对应的参数范围之间的增长百分比或下降百分比。

[0048] 在应用中，各部件系统的每个运行参数的健康系数的确定方法为：确定每个运行参数是否在其对应的参数范围内，若在对应的参数范围内，则确定该运行参数的健康系数为1，否则确定该运行参数的健康系数为1减去相应的预设差值百分比。对于每个运行参数，当运行参数大于对应的参数范围的上限值时，预设差值百分比为增长百分比，增长百分比等于运行参数与参数范围的上限值之差除以下限值再乘以100%，也即 $X1 = [(Y-Z1)/Z1] \times 100\%$ ，其中，X1表示增长百分比，Y表示运行参数，Z1表示参数范围的上限值；当运行参数小于对应的参数范围的下限值时，预设差值百分比为下降百分比，下降百分比等于运行参数与参数范围的下限值之差除以下限值再乘以100%，也即 $X2 = [(Y-Z2)/Z2] \times 100\%$ ，其中，X2表示下降百分比，Y表示运行参数，Z2表示参数范围的下限值。

[0049] 在一个实施例中，步骤S202中，每个部件系统的健康系数的表达式为如下表达式一：

$$[0050] \quad A_i = \sum_{j=1}^n b_{ij} * B_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

[0051] 其中， A_i 表示多个部件系统中的第i个部件系统的健康系数， b_{ij} 表示与第i个部件系统的第j运行参数的健康系数对应的第一权重系数， B_{ij} 表示第i个部件系统的运行参数的健康系数，m表示所述多个部件系统的数量，n表示所述第i个部件系统的所有运行参数的数量。

[0052] 在应用中，对于各部件系统，健康系数等于其所有运行参数的健康系数与对应的第一权重系数之间的乘积之和。

[0053] 在一个实施例中，多联机空调系统的多个部件系统中包括电控系统，电控系统的运行参数包括电压U和电流I，根据上述表达式一，可得电控系统的健康系数的表达式为如下表达式二：

$$[0054] \quad EC_h = a_U * U_h + a_I * I_h$$

[0055] 其中， EC_h 表示电控系统的健康系数， a_U 表示与电压U对应的第一权重系数， U_h 表示电压U的健康系数， a_I 表示与电流I对应的第一权重系数， I_h 表示电流I的健康系数。

[0056] 在应用中，与电控系统的健康系数对应的第一权重系数之和为1，也即 $a_U + a_I = 1$ ， $a_U \in (0, 1)$ ， $a_I \in (0, 1)$ ，各第一权重系数的取值可以根据实际需要进行设置，例如，与电压U对应的第一权重系数 a_U 的取值可以为0.5，与电流I对应的第一权重系数 a_I 的取值可以为0.5。

[0057] 在一个实施例中，多联机空调系统的多个部件系统中包括压缩机系统，压缩机系统的运行参数包括排气压力Pd、排气温度Td和制冷剂流量q，根据上述表达式一，可得压缩机系统的健康系数的表达式为如下表达式三：

$$[0058] \quad Com_h = a_{Pd} * Pd_h + a_{Td} * Td_h + a_q * q_h$$

[0059] 其中， Com_h 表示压缩机系统的健康系数， a_{Pd} 表示与排气压力Pd对应的第一权重系数， Pd_h 表示排气压力Pd的健康系数， a_{Td} 表示与排气温度Td对应的第一权重系数， Td_h 表示排

气温度 T_d 的健康系数, a_q 表示与制冷剂流量 q 对应的第一权重系数, q_h 表示制冷剂流量 q 的健康系数。

[0060] 在应用中,与压缩机系统的健康系数对应的第一权重系数之和为1,也即 $a_{p_d}+a_{T_d}+a_q=1$, $a_{p_d} \in (0,1)$, $a_{T_d} \in (0,1)$, $a_q \in (0,1)$,各第一权重系数的取值可以根据实际需要进行设置,例如,与排气压力 P_d 对应的第一权重系数 a_{p_d} 的取值可以为0.4,与排气温度 T_d 对应的第一权重系数 a_{T_d} 的取值可以为0.4,与制冷剂流量 q 对应的第一权重系数 a_q 的取值可以为0.2。在一个实施例中,多联机空调系统的多个部件系统中包括换热器系统,换热器系统的运行参数包括风量 V 、冷凝温度 T_c 和换热能力 Q ,根据上述表达式一,可得换热器系统的健康系数的表达式为如下表达式四:

$$[0061] \quad Hex_h = a_v * V_h + a_{T_c} * T_{c_h} + a_q * Q_h$$

[0062] 其中, Hex_h 表示换热器系统的健康系数, a_v 表示与风量 V 对应的第一权重系数, V_h 表示风量 V 的健康系数, a_{T_c} 表示与冷凝温度 T_c 对应的第一权重系数, T_{c_h} 表示冷凝温度 T_c 的健康系数, a_q 表示与换热能力 Q 对应的第一权重系数, Q_h 表示换热能力 Q 的健康系数。

[0063] 在应用中,与换热器系统的健康系数对应的第一权重系数之和为1,也即 $a_v+a_{T_c}+a_q=1$, $a_v \in (0,1)$, $a_{T_c} \in (0,1)$, $a_q \in (0,1)$,各第一权重系数的取值可以根据实际需要进行设置,例如,与风量 V 对应的第一权重系数 a_v 的取值可以为0.4,与冷凝温度 T_c 对应的第一权重系数 a_{T_c} 的取值可以为0.2,与换热能力 Q 对应的第一权重系数 a_q 的取值可以为0.4。在一个实施例中,多联机空调系统的多个部件系统中包括油路系统,油路系统的运行参数包括油温 T_o 和油压 P_o ,根据上述表达式一,可得油路系统的健康系数的表达式为如下表达式五:

$$[0064] \quad Oil_h = a_{T_o} * T_{o_h} + a_{P_o} * P_{o_h}$$

[0065] 其中, Oil_h 表示油路系统的健康系数, a_{T_o} 表示与油温 T_o 对应的第一权重系数, T_{o_h} 表示油温 T_o 的健康系数, a_{P_o} 表示与油压 P_o 对应的第一权重系数, P_{o_h} 表示油压 P_o 的健康系数。

[0066] 在应用中,与油路系统的健康系数对应的第一权重系数之和为1,也即 $a_{T_o}+a_{P_o}=1$, $a_{T_o} \in (0,1)$, $a_{P_o} \in (0,1)$,各第一权重系数的取值可以根据实际需要进行设置,例如,与油温 T_o 对应的第一权重系数 a_{T_o} 的取值可以为0.5,与油压 P_o 对应的第一权重系数 a_{P_o} 的取值可以为0.5。在一个实施例中,步骤S102中,健康度的表达式为如下表达式六:

$$[0067] \quad C = \sum_{i=1}^m a_i * A_i$$

[0068] 其中, C 表示健康度, A_i 表示多个部件系统中的第 i 个部件系统的健康系数, a_i 表示与第 i 个部件系统的健康系数对应的第二权重系数, m 表示所述多个部件系统的数量。

[0069] 在应用中,整个多联机空调系统运行时的健康度等于多个部件系统的健康系数与对应的第二权重系数之间的乘积之和。

[0070] 在一个实施例中,多联机空调系统的多个部件系统包括电控系统、压缩机系统、换热器系统和油路系统共四个部件系统,根据上述表达式二至六,可得健康度的表达式为:

$$[0071] \quad VRF_h = b_1 * EC_h + b_2 * Com_h + b_3 * Hex_h + b_4 * Oil_h$$

[0072] 其中, VRF_h 表示健康度, b_1 表示与电控系统的健康系数 EC_h 对应的第二权重系数, b_2 表示与压缩机系统的健康系数 Com_h 对应的第二权重系数, b_3 表示与换热器系统的健康系数

Hex_n对应的第二权重系数, b₄表示与压缩机系统的健康系数O_{i1}_n对应的第二权重系数。

[0073] 在应用中,与四个部件系统的健康系数对应的第二权重系数之和为1,也即 $b_1+b_2+b_3+b_4=1$, $b_1 \in (0,1)$, $b_2 \in (0,1)$, $b_3 \in (0,1)$, $b_4 \in (0,1)$,各第二权重系数的取值可以根据实际需要进行设置,例如,与电控系统的健康系数EC_n对应的第二权重系数b₁的取值可以为0.25,与压缩机系统的健康系数Com_n对应的第二权重系数b₂的取值可以为0.25,与换热器系统的健康系数Hex_n对应的第二权重系数b₃的取值可以为0.25,与压缩机系统的健康系数O_{i1}_n对应的第二权重系数b₄的取值可以为0.25。

[0074] 在一个实施例中,步骤S101之后,包括:

[0075] 发出携带有每个部件系统的健康系数的第一通知信号。

[0076] 在应用中,在获得各部件系统的健康系数之后,即可采用使得用户可以获知的任意人机交互方式,发出携带有每个部件系统的健康系数的第一通知信号,以使得用户可以随时获知每个部件系统的健康状态。

[0077] 在一个实施例中,步骤S101之后,包括:

[0078] 当任一部件系统的健康系数小于对应的健康系数阈值时,发出第一警报信号。

[0079] 在应用中,在获得各部件系统的健康系数之后,即可比较其健康系数与事先设置的健康系数阈值之间的大小,若任一部件系统的健康系数小于对应的健康系数阈值,则可以采用使得用户可以获知的任意人机交互方式,发出对应的第一警报信号,以使用户可以获知该部件系统的健康状态不佳,从而及时采取相应的维修措施对部件系统进行维修。与各部件系统的健康系数对应的健康系数阈值可以由用户根据实际需要自定义设置或者采用出厂时的默认设置。第一警报信号应当区别于第一通知信号,以使得用户可以分辨出表征部件系统的健康状态不佳的信号。

[0080] 在一个实施例中,步骤S101之前,包括:

[0081] 接收用户发送的每个部件系统的健康系数阈值设置指令;

[0082] 根据每个部件系统的健康系数阈值设置指令,设置每个部件系统的健康系数阈值。

[0083] 在应用中,计算设备接收到健康系数阈值设置指令的方式可以与健康度评估指令的相同,此处不再赘述。

[0084] 在一个实施例中,步骤S102之后,包括:

[0085] 发出携带有健康度的第二通知信号。

[0086] 在应用中,在获得整个多联机空调系统的健康度之后,即可采用使得用户可以获知的任意人机交互方式,发出携带多联机空调系统的健康度的第二通知信号,以使得用户可以随时获知多联机空调系统的健康状态。

[0087] 在一个实施例中,步骤S102之后,包括:

[0088] 当健康度小于健康度阈值时,发出第二警报信号。

[0089] 在应用中,在获得整个多联机空调系统的健康度之后,即可比较健康度与事先设置的健康度阈值之间的大小,若健康度小于健康度阈值,则可以采用使得用户可以获知的任意人机交互方式,发出对应的第二警报信号,以使用户可以获知多联机空调系统的健康状态不佳,从而及时采取相应的维修措施对多联机空调系统进行维修。与健康度阈值可以由用户根据实际需要自定义设置或者采用出厂时的默认设置。第二警报信号应当区别于第

二通知信号,以使得用户可以分辨出表征多联机空调系统的健康状态不佳的信号。

[0090] 在一个实施例中,步骤S101之前,包括:

[0091] 接收用户发送的健康度阈值设置指令;

[0092] 根据健康度阈值设置指令,设置健康度阈值。

[0093] 在应用中,计算设备接收到健康度阈值设置指令的方式可以与健康度评估指令的相同,此处不再赘述。

[0094] 本申请实施例提供的健康度评估方法,能够根据多联机空调系统运行时多个部件系统的运行参数和相应权重系数获得健康度,作为对多联机空调系统的健康状态进行分析的表征参数,从而可以对多联机空调系统的健康状态进行准确的评估;

[0095] 通过将多个部件系统的多个运行参数进行逐步拟合,最终得到一个量化的健康度,如此,可以将复杂的数据简化为一个单一数值,使得用户根据该单一数值可以准确方便的获知多联机空调系统的健康度;

[0096] 通过在获得各部件系统的健康系数之后,采用使得用户可以获知的任意人机交互方式,发出携带有每个部件系统的健康系数的第一通知信号,使得用户可以随时获知每个部件系统的健康状态;通过比较各部件系统的健康系数与对应的健康系数阈值之间的大小,在任一部件系统的健康系数小于对应的健康系数阈值时,采用使得可以获知的任意人机交互方式,发出对应的第一警报信号,使用户可以获知该部件系统的健康状态不佳,从而及时采取相应的维修措施对部件系统进行维修;通过使第一警报信号区别于第一通知信号,使得用户可以分辨出表征部件系统的健康状态不佳的信号;

[0097] 通过在获得整个多联机空调系统的健康度之后,采用使得用户可以获知的任意人机交互方式,发出携带多联机空调系统的健康度的第二通知信号,使得用户可以随时获知多联机空调系统的健康状态;通过比较健康度与健康度阈值之间的大小,在健康度小于健康度阈值时,采用使得用户可以获知的任意人机交互方式,发出对应的第二警报信号,使用户可以获知多联机空调系统的健康状态不佳,从而及时采取相应的维修措施对多联机空调系统进行维修;通过使第二警报信号应当区别于第二通知信号,使得用户可以分辨出表征多联机空调系统的健康状态不佳的信号。

[0098] 应理解,上述实施例中各步骤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。

[0099] 本申请实施例还提供一种健康度评估装置,应用于计算设备,健康度评估装置用于执行上述健康度评估方法实施例中的方法步骤。健康度评估装置可以是计算设备中的虚拟装置(virtual appliance),由计算设备的处理器运行,也可以是计算设备本身。

[0100] 如图4所示,本申请实施例提供的健康度评估装置100包括:

[0101] 健康系数获取单元101,用于在所述多联机空调系统运行时,根据每个所述部件系统的运行参数和对应的第一权重系数,获取每个所述部件系统的健康系数;

[0102] 健康度获取单元102,用于根据每个所述部件系统的健康系数和对应的第二权重系数,获取所述多联机空调系统运行时的健康度。

[0103] 在一个实施例中,健康度评估装置还包括:

[0104] 接收单元,用于接收用户发送的健康度评估指令;

[0105] 运行参数获取单元,用于根据健康度评估指令,在所述多联机空调系统运行时获取每个部件系统的运行参数。

[0106] 在一个实施例中,健康度评估装置还包括发送单元,用于发出携带有每个部件系统的健康系数的第一通知信号。

[0107] 在一个实施例中,发送单元还用于当任一部件系统的健康系数小于对应的健康系数阈值时,发出第一警报信号。

[0108] 在一个实施例中,接收单元,还用于接收用户发送的每个部件系统的健康系数阈值设置指令;

[0109] 健康度评估装置还包括阈值设置单元,用于根据每个部件系统的健康系数阈值设置指令,设置每个部件系统的健康系数阈值。

[0110] 在一个实施例中,发送单元还用于发出携带有健康度的第二通知信号。

[0111] 在一个实施例中,发送单元还用于当健康度小于健康度阈值时,发出第二警报信号。

[0112] 在一个实施例中,接收单元还用于接收用户发送的健康度阈值设置指令;

[0113] 健康度评估装置还包括阈值设置单元,用于根据健康度阈值设置指令,设置健康度阈值。

[0114] 在应用中,健康度评估装置中的各单元可以为软件程序单元,也可以通过处理器中集成的不同逻辑电路实现,还可以通过多个分布式处理器实现。

[0115] 如图5所示,本申请实施例还提供一种计算设备200,包括:至少一个处理器201(图5中仅示出一个处理器)、存储器202以及存储在存储器202中并可在至少一个处理器201上运行的计算机程序203,处理器201执行计算机程序203时实现上述各个健康度评估方法实施例中的步骤。

[0116] 在应用中,计算设备可包括,但不仅限于,处理器、存储器。本领域技术人员可以理解,图5仅仅是计算设备的举例,并不构成对计算设备的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件,例如还可以包括输入输出设备、网络接入设备等。输入输出设备可以包括前述人机交互器件,还可以包括显示屏,用于显示计算设备的工作参数。网络接入设备可以包括通信单元,用于计算设备与用户终端进行通信。

[0117] 在应用中,处理器可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),该处理器还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0118] 在应用中,存储器在一些实施例中可以是计算设备的内部存储单元,例如计算设备的硬盘或内存。存储器在另一些实施例中也可以计算设备的外部存储设备,例如,计算设备上配备的插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(Secure Digital,SD)卡,闪存卡(Flash Card)等。存储器还可以既包括计算设备的内部存储单元也包括外部存储设备。存储器用于存储操作系统、应用程序、引导装载程序(Boot Loader)、数据以及其他程序等,例如计算机程序的程序代码等。存储器还可以用于暂时地存储已经输

出或者将要输出的数据。

[0119] 在应用中,显示屏可以为薄膜晶体管液晶显示屏(Thin Film Transistor Liquid Crystal Display,TFT-LCD)、液晶显示屏(Liquid Crystal Display,LCD)、有机电激光显示屏(Organic Electroluminescence Display,OLED)、量子点发光二极管(Quantum Dot Light Emitting Diodes,QLED)显示屏,七段或八段数码管等。

[0120] 在应用中,通信单元可以根据实际需要设置为任意能够与用户终端直接或间接进行远距离有线或无线通信的器件,例如,通信单元可以提供应用在网络设备上的包括无线局域网(Wireless Localarea Networks,WLAN)(如Wi-Fi网络),蓝牙,Zigbee,移动通信网络,全球导航卫星系统(Global Navigation Satellite System,GNSS),调频(Frequency Modulation,FM),近距离无线通信技术(Near Field Communication,NFC),红外技术(Infrared,IR)等通信的解决方案。通信单元可以包括天线,天线可以只有一个阵元,也可以是包括多个阵元的天线阵列。通信单元可以通过天线接收电磁波,将电磁波信号调频以及滤波处理,将处理后的信号发送到处理器。通信单元还可以从处理器接收待发送的信号,对其进行调频、放大,经天线转为电磁波辐射出去。

[0121] 需要说明的是,上述装置/单元之间的信息交互、执行过程等内容,由于与本申请方法实施例基于同一构思,其具体功能及带来的技术效果,具体可参见方法实施例部分,此处不再赘述。

[0122] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,仅以上述各功能单元的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元完成,即将所述装置的内部结构划分成不同的功能单元,以完成以上描述的全部或者部分功能。实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中,上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。另外,各功能单元的具体名称也只是为了便于相互区分,并不用于限制本申请的保护范围。上述系统中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。

[0123] 本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现可实现上述各个健康度评估方法实施例中的步骤。

[0124] 本申请实施例提供了一种计算机程序产品,当计算机程序产品在计算设备上运行时,使得计算设备可实现上述各个健康度评估方法实施例中的步骤。

[0125] 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,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,本申请实现上述实施例方法中的全部或部分流程,可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质至少可以包括:能够将计算机程序代码携带到计算设备的任何实体或装置、记录介质、计算机存储器、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质。例如U盘、移动硬盘、磁碟或者光盘等。

[0126] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中并没有详述或记载的部分,可以参见其它实施例的相关描述。

[0127] 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。

[0128] 在本申请所提供的实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置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,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讯连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通讯连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0129] 所述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。

[0130] 以上所述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,均应包含在本申请的保护范围之内。

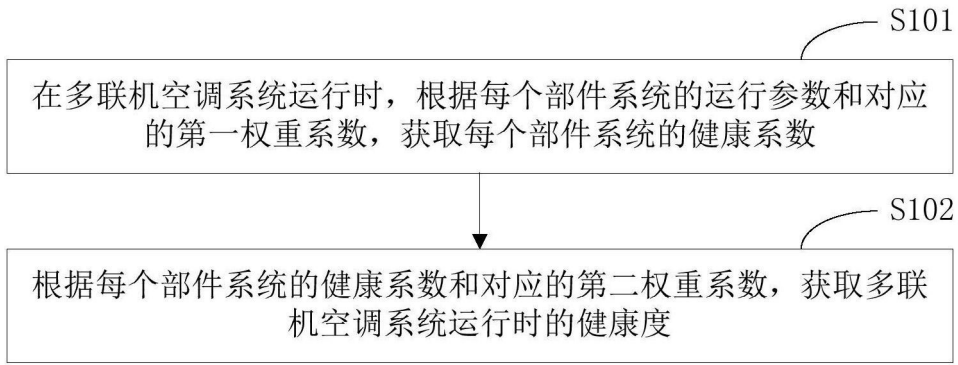


图1

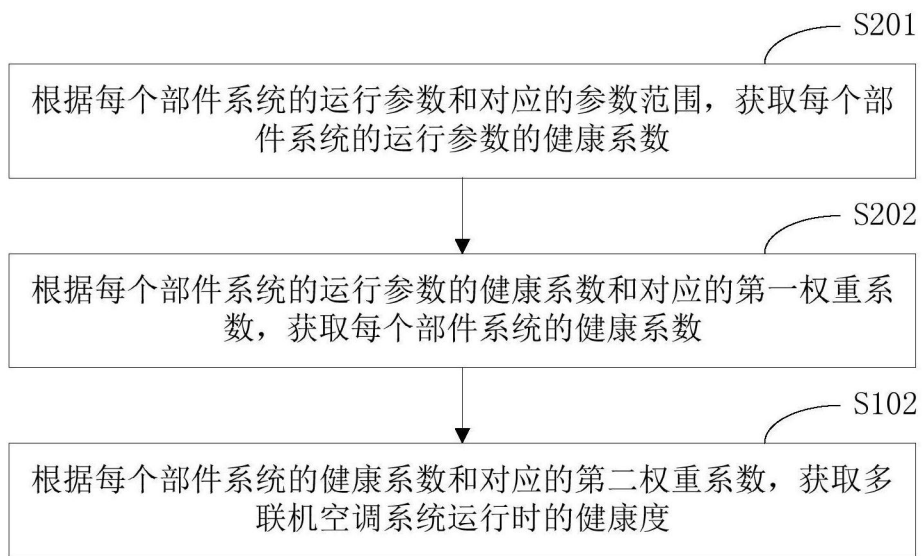


图2

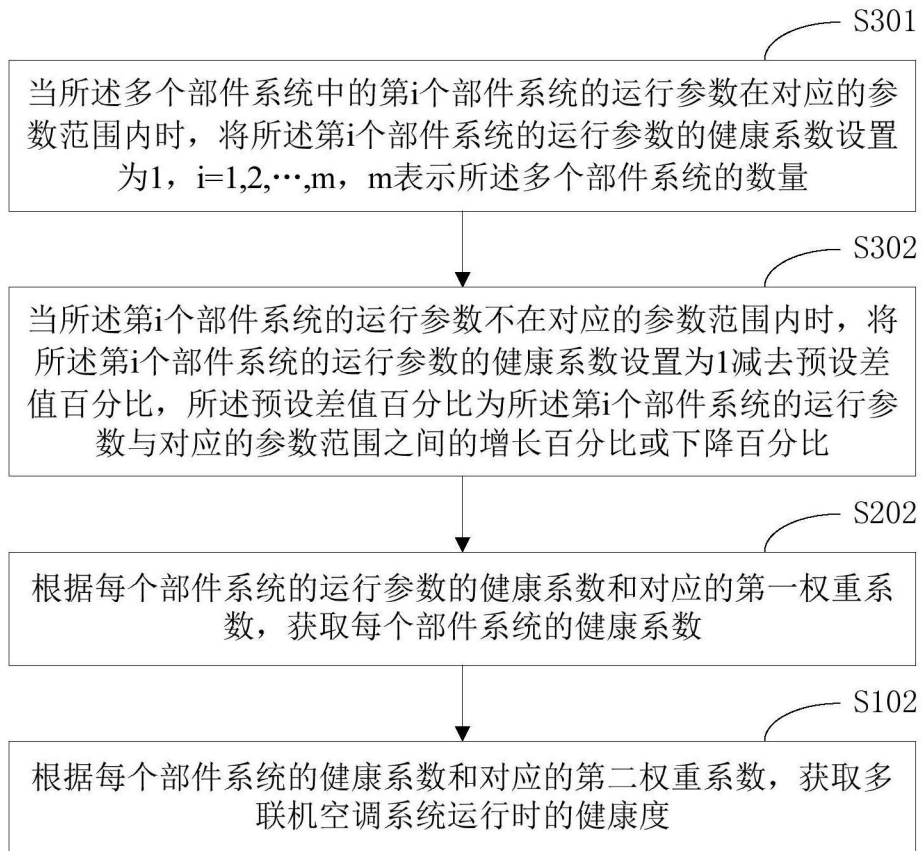


图3

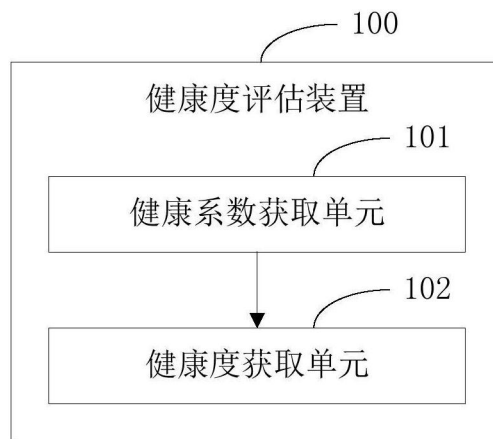


图4

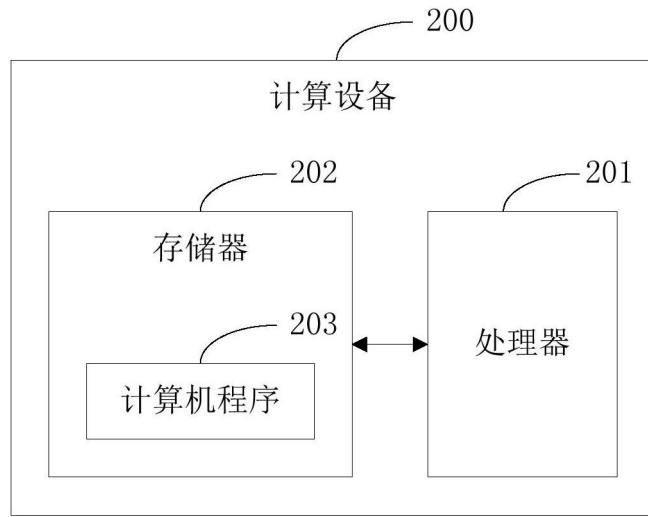


图5