



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116578861 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 11

(21) 申请号 202310474609.1

(22) 申请日 2023.04.27

(71) 申请人 青岛海尔科技有限公司

地址 266101 山东省青岛市崂山区海尔路1号海尔工业园

申请人 海尔优家智能科技(北京)有限公司
海尔智家股份有限公司

(72) 发明人 魏玉琼 王凯 马志芳 孙雨新
王迪

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

专利代理师 张丹红

(51) Int. Cl.

G06F 18/213 (2023.01)

G06F 18/25 (2023.01)

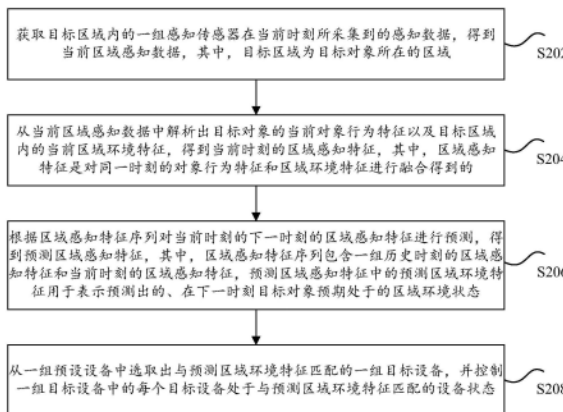
权利要求书3页 说明书19页 附图5页

(54) 发明名称

设备状态控制方法及装置、存储介质及电子装置

(57) 摘要

本申请公开了一种设备状态控制方法及装置、存储介质及电子装置,该设备状态控制方法包括:获取目标区域内一组感知传感器在当前时刻采集的当前区域感知数据;从当前区域感知数据中解析当前对象行为特征和当前区域环境特征,得到当前时刻的区域感知特征,融合同一时刻的对象行为特征和区域环境特征得到区域感知特征;根据区域感知特征序列预测下一时刻区域感知特征,区域感知特征序列包含一组历史的区域感知特征和当前区域感知特征,预测区域感知特征中的预测区域环境特征表示预测出的下一时刻目标对象预期处于的区域环境状态;从一组预设设备中选取与预测区域环境特征匹配的一组目标设备,并控制每个目标设备的设备状态与预测区域环境特征匹配。



1. 一种设备状态控制方法,其特征在于,包括:

获取目标区域内的一组感知传感器在当前时刻所采集到的感知数据,得到当前区域感知数据,其中,所述目标区域为目标对象所在的区域;

从所述当前区域感知数据中解析出所述目标对象的当前对象行为特征以及所述目标区域内的当前区域环境特征,得到当前时刻的区域感知特征,其中,所述区域感知特征是对同一时刻的对象行为特征和区域环境特征进行融合得到的;

根据区域感知特征序列对所述当前时刻的下一时刻的所述区域感知特征进行预测,得到预测区域感知特征,其中,所述区域感知特征序列包含一组历史时刻的所述区域感知特征和所述当前时刻的所述区域感知特征,所述预测区域感知特征中的预测区域环境特征用于表示预测出的、在所述下一时刻所述目标对象预期处于的区域环境状态;

从一组预设设备中选取与所述预测区域环境特征匹配的一组目标设备,并控制所述一组目标设备中的每个目标设备处于与所述预测区域环境特征匹配的设备状态。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据区域感知特征序列对所述当前时刻的下一时刻的所述区域感知特征进行预测,得到预测区域感知特征,包括:

将所述当前时刻的所述区域感知特征输入到区域感知特征预测模型,得到所述区域感知特征预测模型输出的所述预测区域感知特征,其中,所述区域感知特征预测模型是使用所述一组历史时刻的所述区域感知特征和与所述一组历史时刻中的每个历史时刻的所述区域感知特征对应的样本标签对初始的所述区域感知特征预测模型进行模型训练得到的,与所述每个历史时刻的所述区域感知特征对应的样本标签用于表示在所述每个历史时刻的下一时刻,所述一组预设设备所处的设备状态。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述从一组预设设备中选取与所述预测区域环境特征匹配的一组目标设备,包括:

根据所述预测区域环境特征对所述一组预设设备中的每个预设设备的设备状态进行预测,得到所述每个预设设备的预测设备状态;

根据所述每个预设设备的预测设备状态和所述每个预设设备的当前设备状态,从所述一组预设设备中选取所述一组目标设备,其中,所述每个目标设备的预测设备状态与所述每个目标设备的当前设备状态不同。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据所述预测区域环境特征对所述一组预设设备中的每个预设设备的设备状态进行预测,得到所述每个预设设备的预测设备状态,包括:

将所述预测区域环境特征输入到设备状态预测模型,得到所述设备状态预测模型输出的所述每个预设设备的预测设备状态,其中,所述设备状态预测模型是使用一组区域环境特征样本和与所述一组区域环境特征样本中的每个区域环境特征样本对应的样本标签对初始的所述设备状态预测模型进行模型训练得到的,所述每个区域环境特征样本对应的样本标签用于指示与所述每个区域环境特征样本对应的、所述每个预设设备的设备状态。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据所述每个预设设备的预测设备状态和所述每个预设设备的当前设备状态,从所述一组预设设备中选取所述一组目标设备,包括:

通过比较所述每个预设设备的预测设备状态和所述每个预设设备的当前设备状态,从

所述一组预设设备中选取出一组候选设备,其中,所述一组候选设备为所述一组预设设备中,预测设备状态和当前设备状态不同的预设设备;确定一组预设事件中当前已发生的一组目标事件,其中,所述一组预设事件为预先设定的、与所述一组预设设备中的至少一个预设设备的设备状态具有关联关系的事件;

根据所述一组目标事件对所述一组候选设备中的每个候选设备的预测设备状态进行可执行性评估,得到与所述每个候选设备对应的评估结果,其中,与所述每个候选设备对应的评估结果用于指示是否允许所述每个候选设备执行将设备状态调整到对应的预测设备状态的设备状态调整操作;

将所述一组候选设备中,对应的评估结果用于指示允许执行设备状态调整操作的候选设备确定为目标设备,得到所述一组目标设备。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述根据所述一组目标事件对所述一组候选设备中的每个候选设备的预测设备状态进行可执行性评估,得到与所述每个候选设备对应的评估结果,包括:

将所述每个候选设备作为当前候选设备执行以下的可执行性评估操作,得到所述每个候选设备对应的评估结果:

在所述当前候选设备的预测设备状态与所述一组目标事件中的第一类事件具有关联关系的情况下,将第一评估结果确定为与所述当前候选设备对应的评估结果,其中,所述第一类事件为不允许具有关联关系的设备状态出现的事件,所述第一评估结果用于指示不允许执行设备状态调整操作;

在所述当前候选设备的预测设备状态与所述一组目标事件中的第二类事件具有关联关系的情况下,从初始评估值中扣除与所述第二类事件对应的预设值,得到目标评估值,其中,所述第二类事件为抑制具有关联关系的设备状态出现的事件,所述预设值用于表示所述第二类事件抑制所述当前候选设备的预测设备状态出现的强度;在所述目标评估值大于或者等于预设评估阈值的情况下,将第二评估结果确定为与所述当前候选设备对应的评估结果,其中,所述第二评估结果用于指示允许执行设备状态调整操作;在所述目标评估值小于所述预设评估阈值的情况下,将第三评估结果确定为与所述当前候选设备对应的评估结果,其中,所述第三评估结果用于指示不允许执行设备状态调整操作;在所述当前候选设备的预测设备状态与所述一组目标事件中的任一目标事件均不具有关联关系的情况下,将第四评估结果确定为与所述当前候选设备对应的评估结果,其中,所述第四评估结果用于指示允许执行设备状态调整操作。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取目标区域内的一组感知传感器在当前时刻所采集到的感知数据,得到当前区域感知数据,包括以下至少之一:

获取所述目标区域内的图像采集设备在所述当前时刻所采集到的图像数据,得到当前图像数据;

获取所述目标区域内的声音采集设备在所述当前时刻所采集到的音频数据,得到当前音频数据;

获取所述目标区域内的气味采集设备在所述当前时刻所采集到的气味数据,得到当前气味数据;

获取所述目标区域内的压力传感器在所述当前时刻所采集到的压力数据,得到当前压

力数据；

获取所述目标区域内的烟雾传感器在所述当前时刻所采集到的烟雾数据，得到当前烟雾数据；

获取所述目标区域内的温湿度传感器在所述当前时刻所采集到的温湿度数据，得到当前温湿度数据。

8. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述从所述当前区域感知数据中解析出所述目标对象的当前对象行为特征以及所述目标区域内的当前区域环境特征，得到当前时刻的区域感知特征，包括：

对所述当前区域感知数据中的当前图像数据执行以下至少之一的图像解析操作，得到所述目标对象当前的第一行为特征：人脸识别，人体动作检测，物体识别，光学字符识别；

对所述当前区域感知数据中的当前语音数据执行以下至少之一的语音解析操作，得到所述目标对象当前的第二行为特征：语音识别，情绪识别，声纹识别，指定事件识别；

对所述当前区域感知数据中的当前文本数据执行以下至少之一的文本解析操作，得到所述目标对象当前的第三行为特征：语义理解，语法结构分析，关键实体词提取；

对所述当前区域感知数据中提取出所述目标区域内的所述当前区域环境特征。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的方法，其特征在于，所述控制所述一组目标设备中的每个目标设备处于与所述预测区域环境特征匹配的设备状态，包括：

根据所述每个目标设备与所述预测区域环境特征匹配的设备状态，为所述每个目标设备生成对应的设备控制指令；

将与所述每个目标设备生成对应的设备控制指令发送至所述每个目标设备，以控制所述每个目标设备处于与所述预测区域环境特征匹配的设备状态。

10. 一种设备状态控制装置，其特征在于，包括：

获取单元，用于获取目标区域内的一组感知传感器在当前时刻所采集到的感知数据，得到当前区域感知数据，其中，所述目标区域为目标对象所在的区域；

解析单元，用于从所述当前区域感知数据中解析出所述目标对象的当前对象行为特征以及所述目标区域内的当前区域环境特征，得到当前时刻的区域感知特征，其中，所述区域感知特征是对同一时刻的对象行为特征和区域环境特征进行融合得到的；

预测单元，用于根据区域感知特征序列对所述当前时刻的下一时刻的所述区域感知特征进行预测，得到预测区域感知特征，其中，所述区域感知特征序列包含一组历史时刻的所述区域感知特征和所述当前时刻的所述区域感知特征，所述预测区域感知特征中的预测区域环境特征用于表示预测出的、在所述下一时刻所述目标对象预期处于的区域环境状态；

执行单元，用于从一组预设设备中选取与所述预测区域环境特征匹配的一组目标设备，并控制所述一组目标设备中的每个目标设备处于与所述预测区域环境特征匹配的设备状态。

11. 一种计算机可读的存储介质，其特征在于，所述计算机可读的存储介质包括存储的程序，其中，所述程序运行时执行权利要求1至9中任一项所述的方法。

12. 一种电子装置，包括存储器和处理器，其特征在于，所述存储器中存储有计算机程序，所述处理器被设置为通过所述计算机程序执行权利要求1至9中任一项所述的方法。

设备状态控制方法及装置、存储介质及电子装置

技术领域

[0001] 本申请涉及智慧家庭技术领域,具体而言,涉及一种设备状态控制方法及装置、存储介质及电子装置。

背景技术

[0002] 随着人工智能和物联网技术在智能家居场景下的广泛应用,越来越多的智能家电融入到人们的日常家庭生活,成为了人们生活的好帮手。传统智能家电的服务方式以语音交互为主,可以实时接收用户语音,并通过语音识别和语义解析,识别用户意图并下发对应的设备操作指令。

[0003] 然而,上述设备状态控制方式,只能按照用户的指令行事,根据用户指令产生的服务是被动的。此外,语音交互这种单模态交互方式获取到的信息比较片面,无法形成对用户以及居家环境的整体感知,从而难以预判用户实时的需求并及时做出响应,导致设备的智能性较低,进而影响用户的体验感受。

[0004] 由此可见,相关技术中的设备状态控制方式,存在由于只能根据用户指令被动控制设备状态导致的设备的智能性较低的问题。

发明内容

[0005] 本申请实施例提供了一种设备状态控制方法及装置、存储介质及电子装置,以至少解决相关技术中的设备状态控制方式存在由于只能根据用户指令被动控制设备状态导致的设备的智能性较低的问题。

[0006] 根据本申请实施例的一方面,提供一种设备状态控制方法,包括:获取目标区域内的一组感知传感器在当前时刻所采集到的感知数据,得到当前区域感知数据,其中,所述目标区域为目标对象所在的区域;从所述当前区域感知数据中解析出所述目标对象的当前对象行为特征以及所述目标区域内的当前区域环境特征,得到当前时刻的区域感知特征,其中,所述区域感知特征是对同一时刻的对象行为特征和区域环境特征进行融合得到的;根据区域感知特征序列对所述当前时刻的下一时刻的所述区域感知特征进行预测,得到预测区域感知特征,其中,所述区域感知特征序列包含一组历史时刻的所述区域感知特征和所述当前时刻的所述区域感知特征,所述预测区域感知特征中的预测区域环境特征用于表示预测出的、在所述下一时刻所述目标对象预期处于的区域环境状态;从一组预设设备中选取与所述预测区域环境特征匹配的一组目标设备,并控制所述一组目标设备中的每个目标设备处于与所述预测区域环境特征匹配的设备状态。

[0007] 根据本申请实施例的另一方面,还提供了一种设备状态控制装置,包括:获取单元,用于获取目标区域内的一组感知传感器在当前时刻所采集到的感知数据,得到当前区域感知数据,其中,所述目标区域为目标对象所在的区域;解析单元,用于从所述当前区域感知数据中解析出所述目标对象的当前对象行为特征以及所述目标区域内的当前区域环境特征,得到当前时刻的区域感知特征,其中,所述区域感知特征是对同一时刻的对象行为

特征和区域环境特征进行融合得到的；预测单元，用于根据区域感知特征序列对所述当前时刻的下一时刻的所述区域感知特征进行预测，得到预测区域感知特征，其中，所述区域感知特征序列包含一组历史时刻的所述区域感知特征和所述当前时刻的所述区域感知特征，所述预测区域感知特征中的预测区域环境特征用于表示预测出的、在所述下一时刻所述目标对象预期处于的区域环境状态；执行单元，用于从一组预设设备中选取与所述预测区域环境特征匹配的一组目标设备，并控制所述一组目标设备中的每个目标设备处于与所述预测区域环境特征匹配的设备状态。

[0008] 根据本申请实施例的又一方面，还提供了一种计算机可读的存储介质，该计算机可读的存储介质中存储有计算机程序，其中，该计算机程序被设置为运行时执行上述设备状态控制方法。

[0009] 根据本申请实施例的又一方面，还提供了一种电子装置，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，其中，上述处理器通过计算机程序执行上述设备状态控制方法。

[0010] 在本申请实施例中，采用基于当前区域内的感知数据构建区域感知特征进而预测下一时刻的区域感知特征的方式，通过获取目标区域内的一组感知传感器在当前时刻所采集到的感知数据，得到当前区域感知数据，其中，目标区域为目标对象所在的区域；从当前区域感知数据中解析出目标对象的当前对象行为特征以及目标区域内的当前区域环境特征，得到当前时刻的区域感知特征，其中，区域感知特征是对同一时刻的对象行为特征和区域环境特征进行融合得到的；根据区域感知特征序列对当前时刻的下一时刻的区域感知特征进行预测，得到预测区域感知特征，其中，区域感知特征序列包含一组历史时刻的区域感知特征和当前时刻的区域感知特征，预测区域感知特征中的预测区域环境特征用于表示预测出的、在下一时刻目标对象预期处于的区域环境状态；从一组预设设备中选取与预测区域环境特征匹配的一组目标设备，并控制一组目标设备中的每个目标设备处于与预测区域环境特征匹配的设备状态，由于根据当前时刻的区域感知特征预测下一时刻的区域感知特征，进而确定需要控制的目标设备，实现了不依赖用户指令的目的，达到了提高设备智能性的效果，进而解决了相关技术中的设备状态控制方式存在由于只能根据用户指令被动控制设备状态导致的设备的智能性较低的问题。

附图说明

[0011] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本申请的实施例，并与说明书一起用于解释本申请的原理。

[0012] 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，对于本领域普通技术人员而言，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0013] 图1是根据本申请实施例的一种设备状态控制方法的硬件环境示意图；

[0014] 图2是根据本申请实施例的一种可选的设备状态控制方法的流程示意图；

[0015] 图3是根据本申请实施例的另一种可选的设备状态控制方法的流程示意图；

[0016] 图4是根据本申请实施例的又一种可选的设备状态控制方法的流程示意图；

[0017] 图5是根据本申请实施例的一种可选的设备状态控制方法的示意图；

- [0018] 图6是根据本申请实施例的又一种可选的设备状态控制方法的流程示意图；
[0019] 图7是根据本申请实施例的又一种可选的设备状态控制方法的流程示意图；
[0020] 图8是根据本申请实施例的又一种可选的设备状态控制方法的流程示意图；
[0021] 图9是根据本申请实施例的另一种可选的设备状态控制方法的示意图；
[0022] 图10是根据本申请实施例的又一种可选的设备状态控制方法的流程示意图；
[0023] 图11是根据本申请实施例的又一种可选的设备状态控制方法的示意图；
[0024] 图12是根据本申请实施例的一种可选的设备状态控制装置的结构框图；
[0025] 图13是根据本申请实施例的一种可选的电子装置的结构框图。

具体实施方式

[0026] 为了使本技术领域的人员更好地理解本申请方案，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清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分的实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，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，都应当属于本申请保护的范围。

[0027] 需要说明的是，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”等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，以便这里描述的本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，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。

[0028] 根据本申请实施例的一个方面，提供了一种设备状态控制方法。该设备状态控制方法广泛应用于智慧家庭(Smart Home)、智能家居、智能家用设备生态、智慧住宅(Intelligence House)生态等全屋智能数字化控制应用场景。可选地，在本实施例中，上述设备状态控制方法可以应用于如图1所示的由终端设备102和服务器104所构成的硬件环境中。如图1所示，服务器104通过网络与终端设备102进行连接，可用于为终端或终端上安装的客户端提供服务(如应用服务等)，可在服务器上或独立于服务器设置数据库，用于为服务器104提供数据存储服务，可在服务器上或独立于服务器配置云计算和/或边缘计算服务，用于为服务器104提供数据运算服务。

[0029] 上述网络可以包括但不限于以下至少之一：有线网络，无线网络。上述有线网络可以包括但不限于以下至少之一：广域网，城域网，局域网，上述无线网络可以包括但不限于以下至少之一：WIFI(Wireless Fidelity, 无线保真)，蓝牙。终端设备102可以并不限定于为PC、手机、平板电脑、智能空调、智能烟机、智能冰箱、智能烤箱、智能炉灶、智能洗衣机、智能热水器、智能洗涤设备、智能洗碗机、智能投影设备、智能电视、智能晾衣架、智能窗帘、智能影音、智能插座、智能音响、智能音箱、智能新风设备、智能厨卫设备、智能卫浴设备、智能扫地机器人、智能擦窗机器人、智能拖地机器人、智能空气净化设备、智能蒸箱、智能微波炉、智能厨宝、智能净化器、智能饮水机、智能门锁等。

[0030] 本申请实施例的设备状态控制方法可以由服务器104来执行，也可以由服务器104

和终端设备102共同执行。以由服务器104来执行本实施例中的设备状态控制方法为例,图2是根据本申请实施例的一种可选的设备状态控制方法的流程示意图,如图2所示,该方法的流程可以包括以下步骤:

[0031] 步骤S202,获取目标区域内的一组感知传感器在当前时刻所采集到的感知数据,得到当前区域感知数据,其中,目标区域为目标对象所在的区域;

[0032] 本实施例中的设备状态控制方法可以应用到设备的主动服务的场景。这里的设备可以与前述终端设备相同,为智能家电。主动服务可以是指设备通过预测目标对象的需求,主动为目标对象进行的服务方式。目标对象可以是设备的使用对象(即,用户),也可以是处于设备所在区域的对象,本实施例对此不做限定。

[0033] 传统智能家电的服务方式以语音交互为主,可以实时接收用户语音指令,通过语音识别和语义解析,识别到用户意图并下发设备操作指令。然而这种服务方式是被动的、不够智能的,只能按照用户的指令行事,无法通过预测用户需求从而做到主动式的、更加智能、更加体贴的服务。具体来讲,被动式服务存在以下几个缺陷:

[0034] 被动式服务,必须由用户主动下发指令,如果用户不给出语音指令则无法自动预判用户需求,缺少对用户需求的主动感知和提醒,无法像真实的人一样体贴和关怀用户,无法满足用户日益增长的对智能家电的使用体验预期;

[0035] 语音交互这种单模态交互方式获取到的信息比较片面,无法形成对用户以及居家环境的整体感知,从而难以预判用户实时的需求并及时做出响应;

[0036] 语音模型的准确率依赖于训练语料的数量和分布,现有的语料结构和用词都较为单一,分布都较为集中,无法满足模型的泛化需求。同时,由于人类语言的创新性和多样性的特点,导致无法及时构建新语料和更新模型,导致用户体验较差。

[0037] 而对用户需求进行预测的相关技术,目前主要集中在互联网线上平台业务领域,从用户操作日志中提取点击量、页面停留时长、频次等特征,构建用户行为与购买或点击商品的非线性模型,预测用户需求,从而进行精准的广告投放和商品进货量预测。

[0038] 考虑到智能家居交互场景与互联网线上平台交互场景存在以下区别:

[0039] 智慧家居为3D空间生态场景,用户交互的方式不局限于文本,更有语音、图像、视频等多种模态的交互方式和大量非结构化的交互数据,而用户在使用互联网业务时的交互则是以文本交互和结构化的数据为主;

[0040] 互联网平台的用户需求比较单一(如,购买商品),而智慧家居场景下的用户需求则更加复杂,需求维度更广且与居家环境状态强相关,比如良好的环境需求、健康的饮食需求、舒适的睡眠需求、安静的阅读需求等多个种类,而每个种类里还可以分为许多更细的需求,比如良好的环境需求包括对音量、光线、温度、空气质量、空位味道等多个维度的细粒度需求;

[0041] 智慧家居场景下的用户需求是难以用结构化的数据表示和量化的,比如用户对卫生环境的需求,难以复用现有模型;

[0042] 智慧家居场景下的各种用户需求之间存在非线性关联,难以对单独的需求进行解耦。

[0043] 因此,将上述互联网线上平台业务领域的现有技术应用在智慧家居领域,有较大的局限性,包括但不限于:智慧家居场景和互联网平台场景数据分布不同,难以直接复用模

型;现有的基于结构化数据提取特征,从而构建用户需求预测模型的方式难以在大量非结构化数据场景中复用;智能家居场景的用户需求空间复杂度远高于互联网线上平台的用户需求空间,且难以量化和解耦,无法复用现有的用户需求预测技术。

[0044] 为了至少部分解决上述部分问题,考虑到在智慧家居场景中,用户的需求通过控制智能家居设备、改变居家环境得到满足,因此设备状态的改变是用户需求的体现。在本实施例中,可以结合智慧家居场景中的图像、语音、视频等多种模态通道下的非结构化信息,构建基于用户画像、环境状态、设备状态的高维全屋感知特征空间,通过预测下个时间点上的设备状态来反应用户需求并及时对居家环境做出调整,先于用户发现问题并解决问题,从而实现无需用户下发指令、即可感知用户需求并提供主动服务的目的。

[0045] 在本实施例中,在控制设备状态之前,可以先获取目标区域内的一组感知传感器在当前时刻所采集到的感知数据,得到当前区域感知数据。这里,目标区域为目标对象所在的区域,可以是目标对象所在的全屋区域。一组感知传感器可以包含多个不同的感知传感器。

[0046] 步骤S204,从当前区域感知数据中解析出目标对象的当前对象行为特征以及目标区域内的当前区域环境特征,得到当前时刻的区域感知特征,其中,区域感知特征是对同一时刻的对象行为特征和区域环境特征进行融合得到的;

[0047] 对于获取到的当前区域感知数据,可以对当前区域感知数据进行解析,从当前区域感知数据中解析出目标对象的当前对象行为特征以及目标区域内的当前区域环境特征,得到当前时刻的区域感知特征。这里,区域感知特征可以是对同一时刻的对象行为特征和区域环境特征进行融合得到的。

[0048] 可选地,上述目标对象的当前对象行为特征可以是根据采集到与目标对象对应的数据特征确定的,可以包括但不限于目标对象当前的动作、情绪、身体状态等。上述目标区域内的当前区域环境特征可以是根据采集到的目标区域内的数据特征确定的。

[0049] 可选地,对当前对象行为特征和当前区域环境特征进行融合得到的当前时刻的区域感知特征,可以是直接将当前对象行为特征和当前区域环境特征拼接后得到的。

[0050] 例如,以区域感知特征为高维全屋感知特征空间为例,可以采用向量化的表达方式,合并构成能够代表实时居家生态特征的高维全屋感知特征空间,即,t时刻的用户信息

为 $U_t = \begin{bmatrix} a_{1t} & \dots & a_{nt} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ k_{1t} & \dots & k_{nt} \end{bmatrix}$, t时刻的全屋信息为 $R_t = \begin{bmatrix} aa_{1t} & \dots & aa_{nt} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ kk_{1t} & \dots & kk_{nt} \end{bmatrix}$, 合并后的t时刻高维全

屋感知特征空间为 $F_t = \begin{bmatrix} a_{1t} & \dots & a_{nt} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ k_{1t} & \dots & k_{nt} \\ aa_{1t} & \dots & aa_{nt} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ kk_{1t} & \dots & kk_{nt} \end{bmatrix}$ 。

[0051] 步骤S206,根据区域感知特征序列对当前时刻的下一时刻的区域感知特征进行预测,得到预测区域感知特征,其中,区域感知特征序列包含一组历史时刻的区域感知特征和当前时刻的区域感知特征,预测区域感知特征中的预测区域环境特征用于表示预测出的、在下一时刻目标对象预期处于的区域环境状态;

[0052] 为了提高对目标对象需求的区域环境状态的预测的准确性,可以结合当前时刻的区域感知特征和一组历史时刻的区域感知特征,构建出区域感知特征序列,再根据区域感知特征序列对当前时刻的下一时刻的区域感知特征进行预测,得到预测区域感知特征。这里,区域感知特征序列可以包含一组历史时刻的区域感知特征和当前时刻的区域感知特征。预测区域感知特征中的预测区域环境特征用于表示预测出的、在下一时刻目标对象预期处于的区域环境状态。

[0053] 例如,以目标对象的当前对象行为特征位为用户信息,目标区域内的当前区域环境特征为用户居家环境为例,可以将用户信息、用户居家环境、用户历史行为、当前发生事件结合起来进行信息整合、特征提取,进而预测用户未来的需求。

[0054] 步骤S208,从一组预设设备中选取与预测区域环境特征匹配的一组目标设备,并控制一组目标设备中的每个目标设备处于与预测区域环境特征匹配的设备状态。

[0055] 根据预测出的下一时刻目标对象预期处于的区域环境状态,可以确定实现该区域环境状态需要调节的设备,即,与预测区域环境特征匹配的一组目标设备。在本实施例中,可以从一组预设设备中选取与预测区域环境特征匹配的一组目标设备,并控制一组目标设备中的每个目标设备处于与预测区域环境特征匹配的设备状态。这里,一组预设设备可以是目标区域内的一组设备。

[0056] 例如,在预测到用户很热、需要房间温度降低的情况下,可以选取目标设备为空调,并将空调温度调至用户习惯的适宜温度。

[0057] 通过上述步骤S202至S208,获取目标区域内的一组感知传感器在当前时刻所采集到的感知数据,得到当前区域感知数据,其中,目标区域为目标对象所在的区域;从当前区域感知数据中解析出目标对象的当前对象行为特征以及目标区域内的当前区域环境特征,得到当前时刻的区域感知特征,其中,区域感知特征是对同一时刻的对象行为特征和区域环境特征进行融合得到的;根据区域感知特征序列对当前时刻的下一时刻的区域感知特征进行预测,得到预测区域感知特征,其中,区域感知特征序列包含一组历史时刻的区域感知特征和当前时刻的区域感知特征,预测区域感知特征中的预测区域环境特征用于表示预测出的、在下一时刻目标对象预期处于的区域环境状态;从一组预设设备中选取与预测区域环境特征匹配的一组目标设备,并控制一组目标设备中的每个目标设备处于与预测区域环境特征匹配的设备状态,解决了相关技术中的设备状态控制方式存在由于只能根据用户指令被动控制设备状态导致的设备的智能性较低的问题。

[0058] 在一个示例性实施例中,根据区域感知特征序列对当前时刻的下一时刻的区域感知特征进行预测,得到预测区域感知特征,包括:

[0059] S11,将当前时刻的区域感知特征输入到区域感知特征预测模型,得到区域感知特征预测模型输出的预测区域感知特征,其中,区域感知特征预测模型是使用一组历史时刻的区域感知特征和与一组历史时刻中的每个历史时刻的区域感知特征对应的样本标签对初始的区域感知特征预测模型进行模型训练得到的,与每个历史时刻的区域感知特征对应的样本标签用于表示在每个历史时刻的下一时刻,一组预设设备所处的设备状态。

[0060] 为了提高预测区域感知特征的预测准确性,可以使用一组历史时刻的区域感知特征,和与一组历史时刻中的每个历史时刻的区域感知特征对应的样本标签,对初始的区域感知特征预测模型进行模型训练,得到区域感知特征预测模型。在确定当前时刻的区域感

知特征之后,可以将当前时刻的区域感知特征输入到区域感知特征预测模型,得到区域感知特征预测模型输出的预测区域感知特征。这里,与每个历史时刻的区域感知特征对应的样本标签可以用于表示在每个历史时刻的下一时刻,一组预设设备所处的设备状态。

[0061] 例如,以区域感知特征预测模型为时间序列预测模型为例,由于处于居家环境中的人、事、物的状态变化是从过去延伸到现在,未来某时刻的居家生态特征可以通过时间序列的方法进行预测,即,将前述认知推理层各子模块历史数据进行收集,构建时间序列预测模型,可以用来对未来某时刻的全屋感知特征空间进行预测。如图3所示,通过高维全屋感知特征空间 $\{F_{t1}, F_{t2}, \dots, F_{t(n-1)}\}$ 预测高维全屋感知特征空间 $\{F_{tn}\}$ 。

[0062] 通过本实施例,结合历史区域感知特征训练区域感知特征预测模型,以用于对当前时刻的区域感知特征进行预测,可以提高预测结果的准确性。

[0063] 在一个示例性实施例中,从一组预设设备中选取与预测区域环境特征匹配的一组目标设备,包括:

[0064] S21,根据预测区域环境特征对一组预设设备中的每个预设设备的设备状态进行预测,得到每个预设设备的预测设备状态;

[0065] S22,根据每个预设设备的预测设备状态和每个预设设备的当前设备状态,从一组预设设备中选取出一组目标设备,其中,每个目标设备的预测设备状态与每个目标设备的当前设备状态不同。

[0066] 在确定出预测区域环境特征之后,可以根据预测区域环境特征对一组预设设备中的每个预设设备的设备状态进行预测,得到每个预设设备的预测设备状态。在每个预设设备均处于对应的预测设备状态下时,区域环境特征可以与预测区域环境特征相同。

[0067] 对于确定的每个预设设备的预设设备状态,可以与每个预设设备的当前设备状态相比,将预设设备状态与当前设备状态不同的预设设备确定为目标设备,并从一组预设设备中选取出一组目标设备。这里,每个目标设备的预测设备状态与每个目标设备的当前设备状态不同。每个预设设备的当前设备状态可以是每个预设设备自己实时上报的,也可以是服务器主动采集的,本实施例对此不做限定。

[0068] 通过本实施例,通过根据预设区域环境特征确定预设设备的预测设备状态,进而确定需要控制或调整的目标设备,可以提高设备状态调整的准确性,进而提高设备的智能性。

[0069] 在一个示例性实施例中,根据预测区域环境特征对一组预设设备中的每个预设设备的设备状态进行预测,得到每个预设设备的预测设备状态,包括:

[0070] S31,将预测区域环境特征输入到设备状态预测模型,得到设备状态预测模型输出的每个预设设备的预测设备状态,其中,设备状态预测模型是使用一组区域环境特征样本和与一组区域环境特征样本中的每个区域环境特征样本对应的样本标签对初始的设备状态预测模型进行模型训练得到的,每个区域环境特征样本对应的样本标签用于指示与每个区域环境特征样本对应的、每个预设设备的设备状态。

[0071] 为了提高预测结果的准确性和预测效率,可以构建设备状态预测模型以用于对设备状态进行预测。设备状态预测模型可以是使用一组区域环境特征样本和与一组区域环境特征样本中的每个区域环境特征样本对应的样本标签对初始的设备状态预测模型进行模型训练得到的。每个区域环境特征样本对应的样本标签可以用于指示与每个区域环境特征

样本对应的、每个预设设备的设备状态。

[0072] 可选地,上述设备状态预测模型可以是采用神经网络对目标对象的需求进行时间序列建模完成的。在训练阶段,可以在设备状态预测模型中输入一组区域环境特征样本,由设备状态预测模型输出每个区域环境特征样本对应的样本标签。在预测阶段,设备状态预测模型的输入数据可以为预测到的区域环境特征,对应的输出数据可以为与预测到的区域环境特征对应的每个预设设备的预测设备状态。

[0073] 在本实施例中,通过将预测区域环境特征输入到设备状态预测模型,可以得到设备状态预测模型输出的每个预设设备的预测设备状态。

[0074] 例如,以设备状态预测模型为用户需求预测模型为例,采用神经网络对用户需求进行时间序列建模。训练阶段模型的输入为历史时间上的高维全屋感知特征空间,模型输出为每个历史时间上对应的各设备状态(比如,开关状态、设定的具体数值等)。预测阶段模型的使用过程可以如图4所示,模型的输入为在认知层通过用户需求预测模型推理得到的下一时刻的高维全屋感知特征空间,输出为下一时刻的各设备状态参数。

[0075] 通过本实施例,通过使用区域环境特征样本和样本标签训练的设备预测模型,预测每个预设设备的预测设备状态,可以提高获取预测设备状态的效率。

[0076] 在一个示例性实施例中,根据每个预设设备的预测设备状态和每个预设设备的当前设备状态,从一组预设设备中选取出一组目标设备,包括:

[0077] S41,通过比较每个预设设备的预测设备状态和每个预设设备的当前设备状态,从一组预设设备中选取出一组候选设备,其中,一组候选设备为一组预设设备中,预测设备状态和当前设备状态不同的预设设备;

[0078] S42,确定一组预设事件中当前已发生的一组目标事件,其中,一组预设事件为预先设定的、与一组预设设备中的至少一个预设设备的设备状态具有关联关系的事件;

[0079] S43,根据一组目标事件对一组候选设备中的每个候选设备的预测设备状态进行可执行性评估,得到与每个候选设备对应的评估结果,其中,与每个候选设备对应的评估结果用于指示是否允许每个候选设备执行将设备状态调整到对应的预测设备状态的设备状态调整操作;

[0080] S44,将一组候选设备中,对应的评估结果用于指示允许执行设备状态调整操作的候选设备确定为目标设备,得到一组目标设备

[0081] 为了提高设备状态安全性,避免因预测设备状态存在安全隐患导致出现有损目标对象健康等情况发生,在本实施例中,可以预先设定一组预设事件,根据预设事件对选出的预测设备进行可执行性评估。这里,一组预设事件为预先设定的、与一组预设设备中的至少一个预设设备的设备状态具有关联关系的事件。预设事件可以包括可能与目标对象健康冲突的事件(如,在目标对象感冒的情况下不宜开空调)、与当前设备状态互斥的事件(如,智能模式下无法调节温度)以及绝对不允许发生的、严重危害用户健康、可能导致人身危险的事件(如,在发生烟雾警报时开火)。

[0082] 通过比较每个预设设备的预测设备状态和每个预设设备的当前设备状态,可以从一组预设设备中选取出一组候选设备。同时,确定一组预设事件中当前已发生的一组目标事件,并根据一组目标事件对一组候选设备中的每个候选设备的预测设备状态进行可执行性评估,得到与每个候选设备对应的评估结果。这里,一组候选设备可以是一组预设设备

中、预测设备状态和当前设备状态不同的预设设备。与每个候选设备对应的评估结果可以用于指示是否允许每个候选设备执行将设备状态调整到对应的预测设备状态的调整操作。

[0083] 例如,在当前已发生的目标事件为发生烟雾警报、且存在一个预测设备状态为开火的情况下,可以将预测设备状态为开火的设备状态评估为不允许对应的设备执行开火操作。

[0084] 在确定出一组候选设备的评估结果之后,可以将一组候选设备中,对应的评估结果用于指示允许执行设备状态调整操作的候选设备确定为目标设备,得到一组目标设备。

[0085] 通过本实施例,通过预设事件评估预测设备状态的可执行性,可以提高设备状态控制的安全性。

[0086] 在一个示例性实施例中,根据一组目标事件对一组候选设备中的每个候选设备的预测设备状态进行可执行性评估,得到与每个候选设备对应的评估结果,包括:

[0087] S51,将每个候选设备作为当前候选设备执行以下的可执行性评估操作,得到每个候选设备对应的评估结果:

[0088] 在当前候选设备的预测设备状态与一组目标事件中的第一类事件具有关联关系的情况下,将第一评估结果确定为与当前候选设备对应的评估结果,其中,第一类事件为不允许具有关联关系的设备状态出现的事件,第一评估结果用于指示不允许执行设备状态调整操作;

[0089] 在当前候选设备的预测设备状态与一组目标事件中的第二类事件具有关联关系的情况下,从初始评估值中扣除与第二类事件对应的预设值,得到目标评估值,其中,第二类事件为抑制具有关联关系的设备状态出现的事件,预设值用于表示第二类事件抑制当前候选设备的预测设备状态出现的强度;在目标评估值大于或者等于预设评估阈值的情况下,将第二评估结果确定为与当前候选设备对应的评估结果,其中,第二评估结果用于指示允许执行设备状态调整操作;在目标评估值小于预设评估阈值的情况下,将第三评估结果确定为与当前候选设备对应的评估结果,其中,第三评估结果用于指示不允许执行设备状态调整操作;

[0090] 在当前候选设备的预测设备状态与一组目标事件中的任一目标事件均不具有关联关系的情况下,将第四评估结果确定为与当前候选设备对应的评估结果,其中,第四评估结果用于指示允许执行设备状态调整操作。

[0091] 考虑到不同预设事件的危险程度是不同的,可以将一组预设事件分为两类预设事件,第一类预设事件可以是不允许具有关联关系的设备状态出现的事件,第二类预设事件可以是抑制具有关联关系的设备状态出现的事件。第一类预设事件和第二类预设事件对应的评估结果可以存在一定的差别。对应的,对候选设备的评估结果可以用评估值来表示的,每个候选设备可以有相同的初始评估值,即,通过对各设备状态进行打分确定对应设备的分值,进而确定是允许执行设备状态调整操作。分值越低,允许执行设备状态调整操作的可能性越小。

[0092] 在本实施例中,可以将每个候选设备作为当前候选设备执行可执行性评估操作,得到每个候选设备对应的评估结果。可执行性评估操作可以包括:在当前候选设备的预测设备状态与一组目标事件中的第一类事件具有关联关系的情况下,将第一评估结果确定

为与当前候选设备对应的评估结果。这里，第一评估结果可以用于指示不允许执行设备状态调整操作。对应的，在确定当前候选设备的预测设备状态与一组目标事件中的第一类事件具有关联关系时，可以直接将当前候选设备的初始评估值调整为最低值，如，0。

[0093] 可选地，在确定第一评估结果为与当前候选设备对应的评估结果的情况下，可以根据第一评估结果进行第一类事件和对应的预测设备状态的提醒，以避免目标对象主动将当前候选设备调整为预测设备状态，进而产生危险。

[0094] 上述可执行性评估操作还可以包括：在当前候选设备的预测设备状态与一组目标事件中的第二类事件具有关联关系的情况下，从初始评估值中扣除与第二类事件对应的预设值，得到目标评估值。在目标评估值大于或者等于预设评估阈值的情况下，将第二评估结果确定为与当前候选设备对应的评估结果。这里，预设值可以用于表示第二类事件抑制当前候选设备的预测设备状态出现的强度。第二评估结果可以用于指示允许执行设备状态调整操作。

[0095] 可选地，在将第二评估结果确定为与当前候选设备对应的评估结果的情况下，可以根据第二评估结果进行第二类事件和对应的预测设备状态的提醒，以提示目标对象当前候选设备将会调整为预测设备状态。

[0096] 在目标评估值小于预设评估阈值的情况下，可以将第三评估结果确定为与当前候选设备对应的评估结果。这里，第三评估结果用于指示不允许执行设备状态调整操作。

[0097] 可选地，在将第三评估结果确定为与当前候选设备对应的评估结果的情况下，可以根据第三评估结果进行第二类事件和对应的预测设备状态的提醒，以由目标对象选择是否将当前候选设备调整为预测设备状态。需要说明的是，前述各种提醒的方式可以包括但不限于文字提醒、语音提醒等。如图5所示，在根据评估结果确定目标设备及目标设备的预测设备状态之后，可以对目标对象进行相关提醒，如，“智能燃气灶现在风力三档”、“今天没有会议安排，日程提醒有“看牙医”，需要为您电话联系吗？”、“智能燃气灶现在风力三档”、“烤箱正在预测中””等。

[0098] 在当前候选设备的预测设备状态与一组目标事件中的任一目标事件均不具有关联关系的情况下，可以将第四评估结果确定为与当前候选设备对应的评估结果。这里，第四评估结果用于指示允许执行设备状态调整操作。

[0099] 例如，以目标对象为用户为例，在基于当前高维全屋感知特征预判用户的实际需求之后，可以将用户实际需求与当前居家生态环境下可执行的设备服务进行匹配打分，将得分最高的设备服务作为解决用户痛点满足用户需求的解决方案进行下发。在进行用户需求预测和设备服务匹配的过程中，需要考虑到用户健康、设备状态的限制。比如，在做用户需求推理时，用户的需求是将空调温度调到24度，但用户目前感冒，室温不宜过低，需要及时提醒用户，或者在设备服务匹配时，空调调高温度的服务匹配得分最高，但空调当前为智能模式，不支持进行温度调节，需要和用户确认是否要关闭智能模式。

[0100] 可选地，上述可执行性评估操作的执行可以是由服务决策层的设备服务匹配和打分的子模块完成的。在该子模块执行上述可执行性评估操作时，可以先判断当前候选设备的预测设备状态与第一类事件的关联关系，在没有关联关系的情况下，再判断当前候选设备的预测设备状态与第二类事件的关联关系。可以根据一组预设设备的设备数量和第一类事件、第二类事件的事件数量，分别构建扣分矩阵，根据第一类事件、第二类事件的不同扣

分机制,确定当前候选预设设备的最终得分,进而确定当前候选预设设备的评估结果。需要说明的是,服务决策层可以包含用户需求预测、设备服务匹配和打分、逻辑决策三个子模块,如图6所示,用户需求预测子模块用于进行前述预测区域感知特征的预测,逻辑决策子模块用于根据评估结果选取目标设备。

[0101] 例如,为了执行可执行性评估操作,可以分别构建一级决策知识库和二级决策知识库。一级决策知识库用来存储上述第一类事件,二级决策知识库用来储存上述第二类事件。如图7所示,根据一级、二级知识库对当前的各设备状态进行打分。每个设备的初始得分为一百分,一级知识库中的事件可设计成不同扣分机制,二级知识库中的事件一旦发生,则设备得分为0。最终输出每个设备的得分结果。

[0102] 假设用户家里共K个设备。一级知识库M条数为Q,扣分矩阵为MQ,矩阵中的每个数字代表该条发生后所需要扣的分数。二级知识库N的条数为P,若该设备命中 $N_{P \in \{1, \dots, P\}}$ 条中任一条,则该设备得分为0,即 $N_{P \in \{1, \dots, P\}} = 0$ 或1。计算设备最终的得分

$S_{I \in \{1, \dots, K\}} = \prod_{p=1}^{p=P} N_{P \in \{1, \dots, P\}} * \sum_{M=1}^{m=Q} (100 - M_m)$ 。根据输出的设备i得分,可以如图8所示,判断该设备得分是否超过该阈值,是,则控制设备i执行预测的设备状态参数,否则不予执行。

[0103] 通过本实施例,通过将一组预设事件分为两类预设事件,根据当前候选设备与两类预设事件的关联关系确定当前候选设备的预测设备状态的可执行性评估操作,可以提高设备状态调整的安全性和智能性。

[0104] 在一个示例性实施例中,获取目标区域内的一组感知传感器在当前时刻所采集到的感知数据,得到当前区域感知数据,包括以下至少之一:

[0105] S61,获取目标区域内的图像采集设备在当前时刻所采集到的图像数据,得到当前图像数据;

[0106] S62,获取目标区域内的声音采集设备在当前时刻所采集到的音频数据,得到当前音频数据;

[0107] S63,获取目标区域内的气味采集设备在当前时刻所采集到的气味数据,得到当前气味数据;

[0108] S64,获取目标区域内的压力传感器在当前时刻所采集到的压力数据,得到当前压力数据;

[0109] S65,获取目标区域内的烟雾传感器在当前时刻所采集到的烟雾数据,得到当前烟雾数据;

[0110] S66,获取目标区域内的温湿度传感器在当前时刻所采集到的温湿度数据,得到当前温湿度数据。

[0111] 为了提高当前区域感知数据的丰富度,进而提高对预测区域感知特征的预测准确性,在本实施例中,目标区域内的一组感知传感器可以包括以下至少之一:图像采集设备(如,摄像头)、声音采集设备(如,麦克风)、气味采集设备(如,电子鼻)、压力传感器、烟雾传感器、温湿度传感器。这里,温湿度传感器可以包括温度和湿度两种传感器,可以是一体的,也可以是分开的,本实施例对此不做限定。

[0112] 对应地,获取目标区域内的一组感知传感器在当前时刻所采集到的感知数据,得

到当前区域感知数据,可以是指一下至少之一:获取目标区域内的图像采集设备在当前时刻所采集到的图像数据,得到当前图像数据;获取目标区域内的声音采集设备在当前时刻所采集到的音频数据,得到当前音频数据;获取目标区域内的气味采集设备在当前时刻所采集到的气味数据,得到当前气味数据;获取目标区域内的压力传感器在当前时刻所采集到的压力数据,得到当前压力数据;获取目标区域内的烟雾传感器在当前时刻所采集到的烟雾数据,得到当前烟雾数据;获取目标区域内的温湿度传感器在当前时刻所采集到的温湿度数据,得到当前温湿度数据。

[0113] 可选地,在本实施例中,可以构建多模态信息感知层,如图9所示,通过摄像头、麦克风、电子鼻、压力传感器、烟雾传感器、温度传感器等硬件设备接收用户和居家环境的图像、视频流、语音、气味、压感、烟雾等多模态信息,将信息转为计算机可以理解的数据表达符号,传入多模态认知推理层进行分析,生成代表居家生态环境状态的高维全屋感知特征空间。

[0114] 通过本实施例,通过一组传感器获取感知数据,可以提高当前区域感知数据的丰富度,进而提高预测结果的准确性。

[0115] 在一个示例性实施例中,从当前区域感知数据中解析出目标对象的当前对象行为特征以及目标区域内的当前区域环境特征,得到当前时刻的区域感知特征,包括:

[0116] S71,对当前区域感知数据中的当前图像数据执行以下至少之一的图像解析操作,得到目标对象当前的第一行为特征:人脸识别,人体动作检测,物体识别,光学字符识别;

[0117] S72,对当前区域感知数据中的当前语音数据执行以下至少之一的语音解析操作,得到目标对象当前的第二行为特征:语音识别,情绪识别,声纹识别,指定事件识别;

[0118] S73,对当前区域感知数据中的当前文本数据执行以下至少之一的文本解析操作,得到目标对象当前的第三行为特征:语义理解,语法结构分析,关键实体词提取;

[0119] S74,从当前区域感知数据中提取出目标区域内的当前区域环境特征。

[0120] 对于获取到当前时刻的区域感知特征,可以根据感知数据的数据特征,分别执行对应的数据解析操作,以得到目标对象的当前对象行为特征。在本实施例中,对于当前区域感知数据中的当前图像数据,可以执行图像解析操作,得到目标对象当前的第一行为特征。这里的图像解析操作可以包括以下至少之一:人脸识别,人体动作检测,物体识别,光学字符识别。这里的光学字符识别可以是OCR(Optical Character Recognition,光学字符识别)识别。

[0121] 对于当前区域感知数据中的当前语音数据,可以执行语音解析操作,得到目标对象当前的第二行为特征。语音解析操作可以包括以下至少之一:语音识别,情绪识别,声纹识别,指定事件识别。这里的指定事件可以是与目标对象的健康状态相关的事件,可以包括但不限于咳嗽检测、呼救检测等。

[0122] 对于当前区域感知数据中的当前文本数据,可以执行文本解析操作,得到目标对象当前的第三行为特征。文本解析操作可以包括以下至少之一:语义理解,语法结构分析,关键实体词提取。

[0123] 在本实施例中,对于目标区域内的当前区域环境特征,可以直接从当前区域感知数据中提取出目标区域内的当前区域环境特征。

[0124] 可选地,上述确定当前时刻的区域感知特征的过程可以是在多模态认知推理层中

完成的。这里的多模态认知推理层可以包含用户信息和全屋信息两个模块。用户信息模块(即,获取当前对象行为特征的模块)通过CV(Computer Vision,计算机视觉)技术、NLP(Natural Language Processing,自然语言处理)技术、语音技术对用户的肢体动作、表情神态、语音语义、情绪语调等进行最表层最直接的解析,从而了解到用户当前姿态、用户正在做什么、用户在说什么,但不对用户行为背后的含义进行解析。全屋信息模块(即,获取当前区域环境特征的模块)则是将用户信息模块、用户居家环境、用户历史行为、当前发生事件结合起来进行信息整合、特征提取,形成当前时刻、包括当前用户在内的全屋实时感知信息。

[0125] 例如,以目标对象为用户为例,用户说“我饿了,该不该吃点什么,大晚上的好纠结”,用户信息模块通过人脸识别检测出用户的身份,用户满头大汗,NLP子模块解析出用户在表达想要进食,语音子模块解析出用户是很犹豫的语气。全屋信息模块结合与用户身份对应的用户画像和全屋感知信息进行用户需求的预测。比如通过用户画像得知该用户体脂偏高,近期在减脂,上文用户提到“晚上”、“纠结”等词,全屋感知模块识别出用户家里有灶台等做饭工具、冰箱里有蔬菜等食材。

[0126] 通过本实施例,通过图像、语音、文本等解析目标对象的当前对象行为特征,可以提高对目标对象的当前行为的分析的准确性,进而提高预测结果的准确性。

[0127] 在一个示例性实施例中,控制一组目标设备中的每个目标设备处于与预测区域环境特征匹配的设备状态,包括:

[0128] S81,根据每个目标设备与预测区域环境特征匹配的设备状态,为每个目标设备生成对应的设备控制指令;

[0129] S82,将与每个目标设备生成对应的设备控制指令发送至每个目标设备,以控制每个目标设备处于与预测区域环境特征匹配的设备状态。

[0130] 为了保证设备主动服务的及时性,在确定出一组目标设备以及与每个目标设备对应的设备状态之后,可以根据每个目标设备与预测区域环境特征匹配的设备状态,为每个目标设备生成对应的设备控制指令,并将与每个目标设备生成对应的设备控制指令发送至每个目标设备,以控制每个目标设备处于与预测区域环境特征匹配的设备状态。

[0131] 通过本实施例,通过设备控制指令控制目标设备进行设备状态的调整,可以提高调整设备状态的效率。

[0132] 下面结合可选示例来对本实施例中的设备状态控制方法进行解释说明。在本可选示例中,目标区域为全屋区域,当前时刻的区域感知特征为高维全屋感知特征,目标对象为用户。

[0133] 本可选实例中提供了一种基于多模态全屋感知的用户需求预测方法和系统,通过房屋中的图像、语音、视频等多种模态通道下的非结构化信息融合,构建基于用户画像、环境状态、设备状态的高维全屋感知特征空间,通过预测下一个时间点的设备状态来反应用户需求并及时对居家环境做出调整,先于用户发现问题而解决问题,从而打造一个融合了多种模态交互的、无需用户下发指令就能感知用户所需、无需依赖训练语料集的高阶智能家居生态系统。

[0134] 如图10和图11所示,本可选示例中的设备状态控制方法可以包括多模态信息感知层、多模态认知推理层、服务决策层和服务执行层。本可选示例中的设备状态控制方法的流

程可以包括以下步骤：

[0135] 步骤1,由多模态信息感知层通过摄像头、麦克风、以及多种传感器接收用户和居家环境的视频、图像、语音等多模态信息,将信息转为计算机可以理解的数据表达符号。

[0136] 步骤2,由多模态认知推理层解析用户信息,并将用户信息与用户居家环境、用户历史行为、当前发生事件结合起来进行信息整合、特征提取,获得其表层和隐层信息,形成当前时刻、包括当前用户在内的全屋实时感知信息。

[0137] 步骤3,由服务决策层通过认知推理层的信息推理得到用户需求并匹配出能满足用户需求的设备服务,再根据冲突判断知识库对该设备服务能否下发进行甄别,生成并下发能够执行的设备服务指令。

[0138] 步骤4,由指令执行层对服务决策层输出的设备指令进行下发和执行。

[0139] 通过本可选示例,将大量非结构化的多模态信息融入用户居家生态环境特征空间,在不对用户需求与环境特征进行解耦的情况下,根据历史时间上的数据变化趋势构建用户需求预测模型,并输出解决用户需求的设备指令,实现了智能家电利用多模态信息对用户需求进行主动感知和提醒的高阶智能,且模型的训练不依赖于用户语料,避免了因缺少语料泛化而经常误识别用户意图的问题,优化了用户的交互体验。

[0140] 需要说明的是,对于前述的各方法实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本申请并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据本申请,某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和模块并不一定是本申请所必须的。

[0141] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到根据上述实施例的方法可借助软件加必需的通用硬件服务器的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。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(如ROM(Read-Only Memory,只读存储器)/RAM(Random Access Memory,随机存取存储器)、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端设备(可以是手机,计算机,服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例的方法。

[0142] 根据本申请实施例的另一个方面,还提供了一种用于实施上述设备状态控制方法的设备状态控制装置,该设备状态控制装置可以应用于智能设备上。图12是根据本申请实施例的一种可选的设备状态控制装置的结构框图,如图12所示,该装置可以包括:

[0143] 获取单元1202,用于获取目标区域内的一组感知传感器在当前时刻所采集到的感知数据,得到当前区域感知数据,其中,目标区域为目标对象所在的区域;

[0144] 解析单元1204,与获取单元1202相连,用于从当前区域感知数据中解析出目标对象的当前对象行为特征以及目标区域内的当前区域环境特征,得到当前时刻的区域感知特征,其中,区域感知特征是对同一时刻的对象行为特征和区域环境特征进行融合得到的;

[0145] 预测单元1206,与解析单元1204相连,用于根据区域感知特征序列对当前时刻的下一时刻的区域感知特征进行预测,得到预测区域感知特征,其中,区域感知特征序列包含一组历史时刻的区域感知特征和当前时刻的区域感知特征,预测区域感知特征中的预测区域环境特征用于表示预测出的、在下一时刻目标对象预期处于的区域环境状态;

[0146] 执行单元1208,与预测单元1206相连,用于从一组预设设备中选取与预测区域环境特征匹配的一组目标设备,并控制一组目标设备中的每个目标设备处于与预测区域环境特征匹配的设备状态。

[0147] 需要说明的是,该实施例中的获取单元1202可以用于执行上述步骤S202,该实施例中的解析单元1204可以用于执行上述步骤S204,该实施例中的预测单元1206可以用于执行上述步骤S206,该实施例中的执行单元1208可以用于执行上述步骤S208。

[0148] 通过上述模块,获取目标区域内的一组感知传感器在当前时刻所采集到的感知数据,得到当前区域感知数据,其中,目标区域为目标对象所在的区域;从当前区域感知数据中解析出目标对象的当前对象行为特征以及目标区域内的当前区域环境特征,得到当前时刻的区域感知特征,其中,区域感知特征是对同一时刻的对象行为特征和区域环境特征进行融合得到的;根据区域感知特征序列对当前时刻的下一时刻的区域感知特征进行预测,得到预测区域感知特征,其中,区域感知特征序列包含一组历史时刻的区域感知特征和当前时刻的区域感知特征,预测区域感知特征中的预测区域环境特征用于表示预测出的、在下一时刻目标对象预期处于的区域环境状态;从一组预设设备中选取与预测区域环境特征匹配的一组目标设备,并控制一组目标设备中的每个目标设备处于与预测区域环境特征匹配的设备状态,解决了相关技术中的设备状态控制方式存在由于只能根据用户指令被动控制设备状态导致的设备的智能性较低的问题,提高了设备的智能性。

[0149] 在一个示例性实施例中,预测单元包括:

[0150] 输入模块,用于将当前时刻的区域感知特征输入到区域感知特征预测模型,得到区域感知特征预测模型输出的预测区域感知特征,其中,区域感知特征预测模型是使用一组历史时刻的区域感知特征和与一组历史时刻中的每个历史时刻的区域感知特征对应的样本标签对初始的区域感知特征预测模型进行模型训练得到的,与每个历史时刻的区域感知特征对应的样本标签用于表示在每个历史时刻的下一时刻,一组预设设备所处的设备状态。

[0151] 在一个示例性实施例中,执行单元包括:

[0152] 预测模块,用于根据预测区域环境特征对一组预设设备中的每个预设设备的设备状态进行预测,得到每个预设设备的预测设备状态;

[0153] 选取模块,用于根据每个预设设备的预测设备状态和每个预设设备的当前设备状态,从一组预设设备中选取出一组目标设备,其中,每个目标设备的预测设备状态与每个目标设备的当前设备状态不同。

[0154] 在一个示例性实施例中,预测模块包括:

[0155] 输入子模块,用于将预测区域环境特征输入到设备状态预测模型,得到设备状态预测模型输出的每个预设设备的预测设备状态,其中,设备状态预测模型是使用一组区域环境特征样本和与一组区域环境特征样本中的每个区域环境特征样本对应的样本标签对初始的设备状态预测模型进行模型训练得到的,每个区域环境特征样本对应的样本标签用于指示与每个区域环境特征样本对应的、每个预设设备的设备状态。

[0156] 在一个示例性实施例中,选取模块包括:

[0157] 选取子模块,用于通过比较每个预设设备的预测设备状态和每个预设设备的当前设备状态,从一组预设设备中选取出一组候选设备,其中,一组候选设备为一组预设设备

中,预测设备状态和当前设备状态不同的预设设备;

[0158] 确定子模块,用于确定一组预设事件中当前已发生的一组目标事件,其中,一组预设事件为预先设定的、与一组预设设备中的至少一个预设设备的设备状态具有关联关系的事件;

[0159] 评估子模块,用于根据一组目标事件对一组候选设备中的每个候选设备的预测设备状态进行可执行性评估,得到与每个候选设备对应的评估结果,其中,与每个候选设备对应的评估结果用于指示是否允许每个候选设备执行将设备状态调整到对应的预测设备状态的设备状态调整操作;

[0160] 确定子模块,用于将一组候选设备中,对应的评估结果用于指示允许执行设备状态调整操作的候选设备确定为目标设备,得到一组目标设备。

[0161] 在一个示例性实施例中,评估子模块包括:

[0162] 执行子单元,用于将每个候选设备作为当前候选设备执行以下的可执行性评估操作,得到每个候选设备对应的评估结果:

[0163] 在当前候选设备的预测设备状态与一组目标事件中的第一类事件具有关联关系的情况下,将第一评估结果确定为与当前候选设备对应的评估结果,其中,第一类事件为不允许具有关联关系的设备状态出现的事件,第一评估结果用于指示不允许执行设备状态调整操作;

[0164] 在当前候选设备的预测设备状态与一组目标事件中的第二类事件具有关联关系的情况下,从初始评估值中扣除与第二类事件对应的预设值,得到目标评估值,其中,第二类事件为抑制具有关联关系的设备状态出现的事件,预设值用于表示第二类事件抑制当前候选设备的预测设备状态出现的强度;在目标评估值大于或者等于预设评估阈值的情况下,将第二评估结果确定为与当前候选设备对应的评估结果,其中,第二评估结果用于指示允许执行设备状态调整操作;在目标评估值小于预设评估阈值的情况下,将第三评估结果确定为与当前候选设备对应的评估结果,其中,第三评估结果用于指示不允许执行设备状态调整操作;

[0165] 在当前候选设备的预测设备状态与一组目标事件中的任一目标事件均不具有关联关系的情况下,将第四评估结果确定为与当前候选设备对应的评估结果,其中,第四评估结果用于指示允许执行设备状态调整操作。

[0166] 在一个示例性实施例中,获取单元包括以下至少之一:

[0167] 第一获取模块,用于获取目标区域内的图像采集设备在当前时刻所采集到的图像数据,得到当前图像数据;

[0168] 第二获取模块,用于获取目标区域内的声音采集设备在当前时刻所采集到的音频数据,得到当前音频数据;

[0169] 第三获取模块,用于获取目标区域内的气味采集设备在当前时刻所采集到的气味数据,得到当前气味数据;

[0170] 第四获取模块,用于获取目标区域内的压力传感器在当前时刻所采集到的压力数据,得到当前压力数据;

[0171] 第五获取模块,用于获取目标区域内的烟雾传感器在当前时刻所采集到的烟雾数据,得到当前烟雾数据;

[0172] 第六获取模块,用于获取目标区域内的温湿度传感器在当前时刻所采集到的温湿度数据,得到当前温湿度数据。

[0173] 在一个示例性实施例中,解析单元包括:

[0174] 第一执行模块,用于对当前区域感知数据中的当前图像数据执行以下至少之一的图像解析操作,得到目标对象当前的第一行为特征:人脸识别,人体动作检测,物体识别,光学字符识别;

[0175] 第二执行模块,用于对当前区域感知数据中的当前语音数据执行以下至少之一的语音解析操作,得到目标对象当前的第二行为特征:语音识别,情绪识别,声纹识别,指定事件识别;

[0176] 第三执行模块,用于对当前区域感知数据中的当前文本数据执行以下至少之一的文本解析操作,得到目标对象当前的第三行为特征:语义理解,语法结构分析,关键实体词提取;

[0177] 提取模块,用于对当前区域感知数据中提取出目标区域内的当前区域环境特征。

[0178] 在一个示例性实施例中,执行单元包括:

[0179] 生成模块,用于根据每个目标设备与预测区域环境特征匹配的设备状态,为每个目标设备生成对应的设备控制指令;

[0180] 发送模块,用于将与每个目标设备生成对应的设备控制指令发送至每个目标设备,以控制每个目标设备处于与预测区域环境特征匹配的设备状态。

[0181] 根据本申请实施例的又一个方面,还提供了一种存储介质,该存储介质可以位于智能设备上。可选地,在本实施例中,上述存储介质可以用于执行本申请实施例中上述任一项设备状态控制方法的程序代码。

[0182] 可选地,在本实施例中,上述存储介质可以位于上述实施例所示的网络中的多个网络设备中的至少一个网络设备上。

[0183] 可选地,在本实施例中,存储介质被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码:

[0184] S1,获取目标区域内的一组感知传感器在当前时刻所采集到的感知数据,得到当前区域感知数据,其中,目标区域为目标对象所在的区域;

[0185] S2,从当前区域感知数据中解析出目标对象的当前对象行为特征以及目标区域内的当前区域环境特征,得到当前时刻的区域感知特征,其中,区域感知特征是对同一时刻的对象行为特征和区域环境特征进行融合得到的;

[0186] S3,根据区域感知特征序列对当前时刻的下一时刻的区域感知特征进行预测,得到预测区域感知特征,其中,区域感知特征序列包含一组历史时刻的区域感知特征和当前时刻的区域感知特征,预测区域感知特征中的预测区域环境特征用于表示预测出的、在下一时刻目标对象预期处于的区域环境状态;

[0187] S4,从一组预设设备中选取与预测区域环境特征匹配的一组目标设备,并控制一组目标设备中的每个目标设备处于与预测区域环境特征匹配的设备状态。

[0188] 可选地,本实施例中的具体示例可以参考上述实施例中所描述的示例,本实施例中对此不再赘述。

[0189] 可选地,在本实施例中,上述存储介质可以包括但不限于:U盘、ROM、RAM、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0190] 根据本申请实施例的又一个方面,还提供了一种用于实施上述设备状态控制方法的电子装置,该电子装置可以是智能设备,该电子装置可以是服务器、终端、或者其组合。

[0191] 图13是根据本申请实施例的一种可选的电子装置的结构框图,如图13所示,包括处理器1302、通信接口1304、存储器1306和通信总线1308,其中,处理器1302、通信接口1304和存储器1306通过通信总线1308完成相互间的通信,其中,

[0192] 存储器1306,用于存储计算机程序;

[0193] 处理器1302,用于执行存储器1306上所存放的计算机程序时,实现如下步骤:

[0194] S1,获取目标区域内的一组感知传感器在当前时刻所采集到的感知数据,得到当前区域感知数据,其中,目标区域为目标对象所在的区域;

[0195] S2,从当前区域感知数据中解析出目标对象的当前对象行为特征以及目标区域内的当前区域环境特征,得到当前时刻的区域感知特征,其中,区域感知特征是对同一时刻的对象行为特征和区域环境特征进行融合得到的;

[0196] S3,根据区域感知特征序列对当前时刻的下一时刻的区域感知特征进行预测,得到预测区域感知特征,其中,区域感知特征序列包含一组历史时刻的区域感知特征和当前时刻的区域感知特征,预测区域感知特征中的预测区域环境特征用于表示预测出的、在下一时刻目标对象预期处于的区域环境状态;

[0197] S4,从一组预设设备中选取与预测区域环境特征匹配的一组目标设备,并控制一组目标设备中的每个目标设备处于与预测区域环境特征匹配的设备状态。

[0198] 可选地,通信总线可以是PCI(Peripheral Component Interconnect,外设部件互连标准)总线、或EISA(Extended Industry Standard Architecture,扩展工业标准结构)总线等。该通信总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图13中仅用一条粗线表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。通信接口用于上述电子装置与其他设备之间的通信。

[0199] 存储器可以包括RAM,也可以包括非易失性存储器(non-volatile memory),例如,至少一个磁盘存储器。可选地,存储器还可以是至少一个位于远离前述处理器的存储装置。

[0200] 作为一种示例,上述存储器1306中可以但不限于包括上述设备状态控制装置中的获取单元1202、解析单元1204、预测单元1206和执行单元1208。此外,还可以包括但不限于上述设备状态控制装置中的其他模块单元,本示例中不再赘述。

[0201] 上述处理器可以是通用处理器,可以包含但不限于:CPU(Central Processing Unit,中央处理器)、NP(Network Processor,网络处理器)等;还可以是DSP(Digital Signal Processing,数字信号处理器)、ASIC(Application Specific Integrated Circuit,专用集成电路)、FPGA(Field-Programmable Gate Array,现场可编程门阵列)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。

[0202] 可选地,本实施例中的具体示例可以参考上述实施例中所描述的示例,本实施例在此不再赘述。

[0203] 本领域普通技术人员可以理解,图13所示的结构仅为示意,实施上述设备状态控制方法的设备可以是终端设备,该终端设备可以是智能手机(如Android手机、iOS手机等)、平板电脑、掌上电脑以及移动互联网设备(Mobile Internet Devices, MID)、PAD等终端设备。图13其并不对上述电子装置的结构造成限定。例如,电子装置还可包括比图13中所示更

多或者更少的组件(如网络接口、显示装置等),或者具有与图13所示的不同的配置。

[0204] 本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令终端设备相关的硬件来完成,该程序可以存储于一计算机可读存储介质中,存储介质可以包括:闪存盘、ROM、RAM、磁盘或光盘等。

[0205] 上述本申请实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0206] 上述实施例中的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,可以存储在上述计算机可读的存储介质中。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存储介质中,包括若干指令用以使得一台或多台计算机设备(可为个人计算机、服务器或者网络设备)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。

[0207] 在本申请的上述实施例中,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的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0208] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的客户端,可通过其它的方式实现。其中,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信连接可以是通过一些接口,单元或模块的间接耦合或通信连接,可以是电性或其它的形式。

[0209] 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,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中所提供的方案的目的。

[0210] 另外,在本申请各个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,也可以至少两个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。

[0211] 以上所述仅是本申请的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

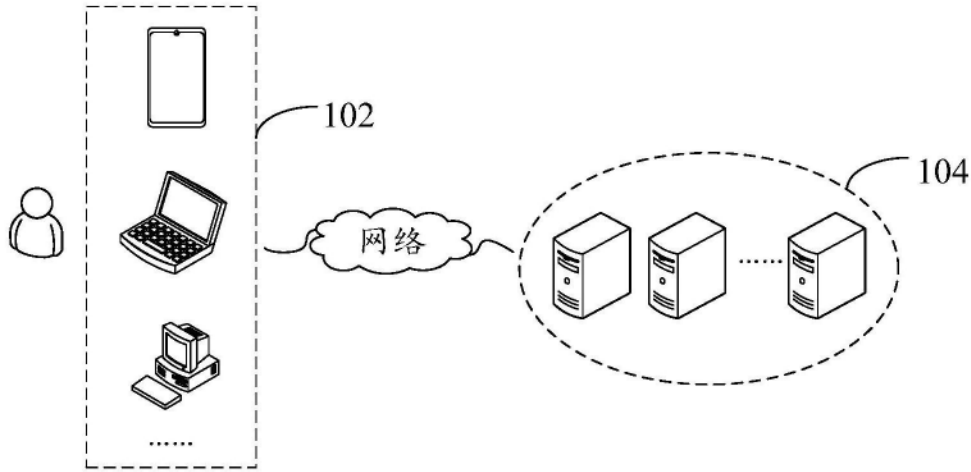


图1

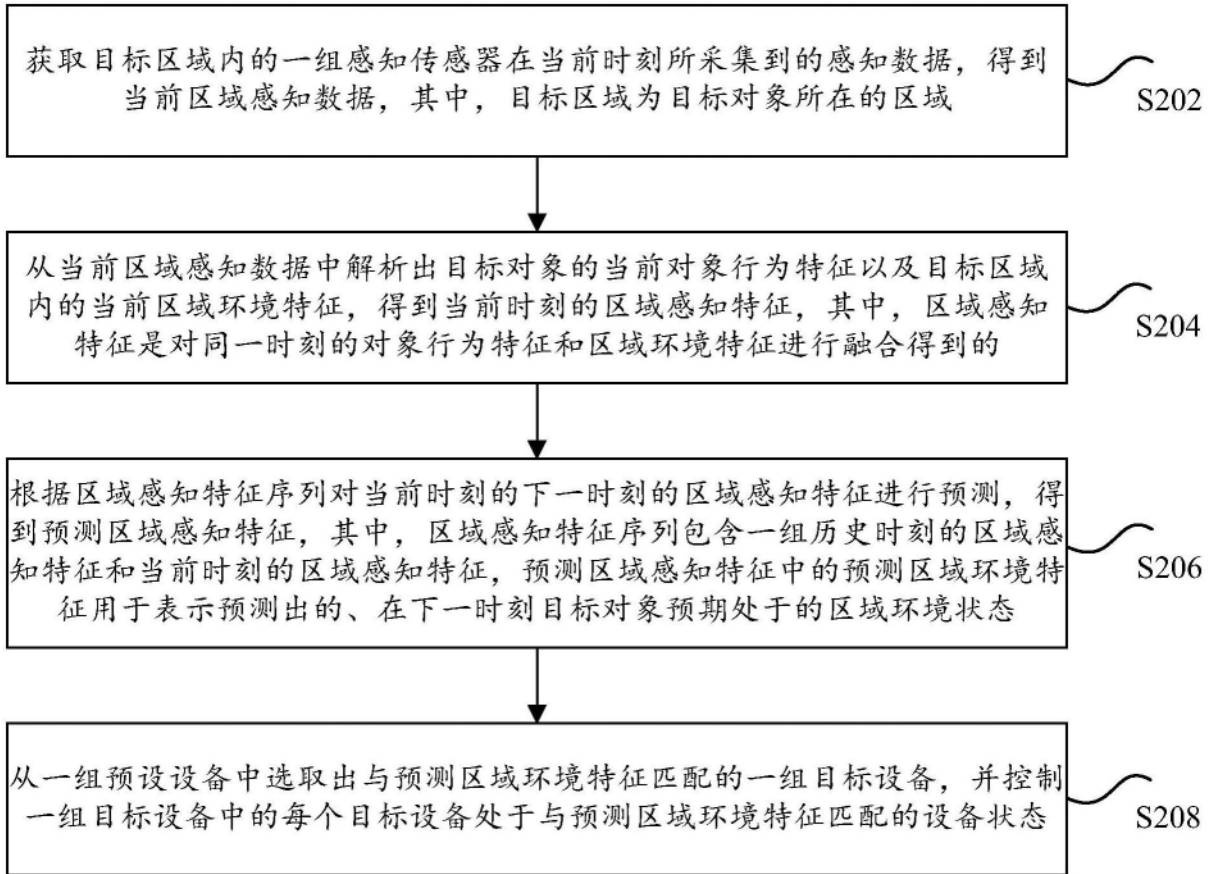


图2

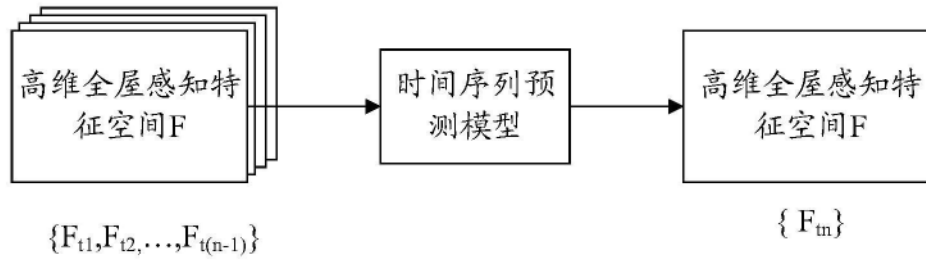


图3

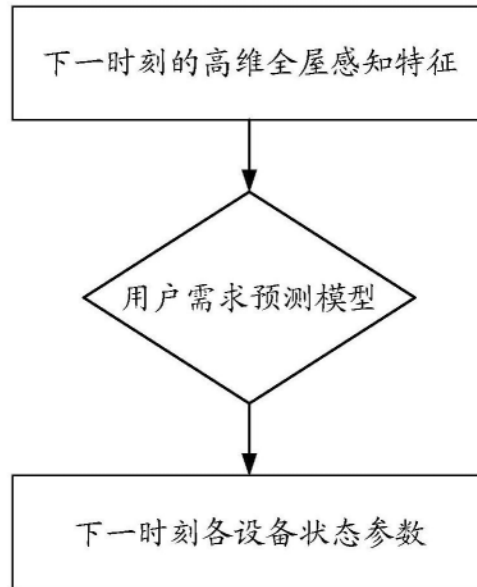


图4



图5

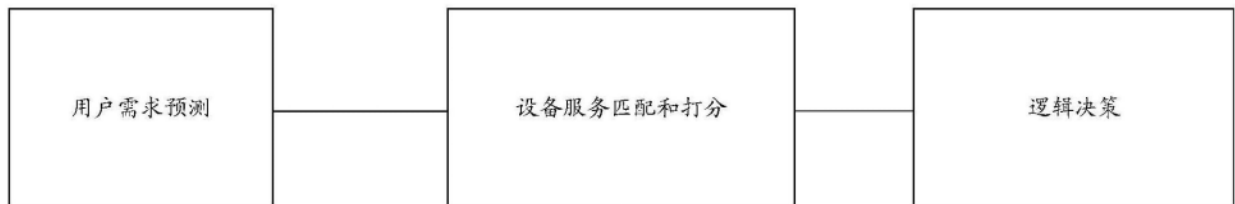


图6

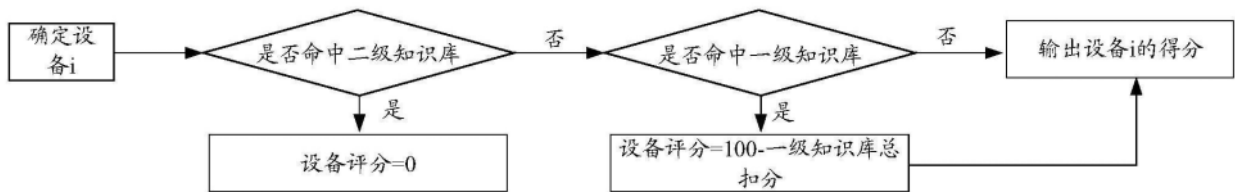


图7



图8



图9

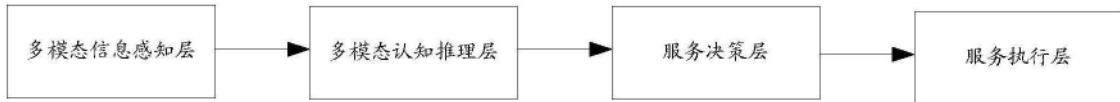


图10

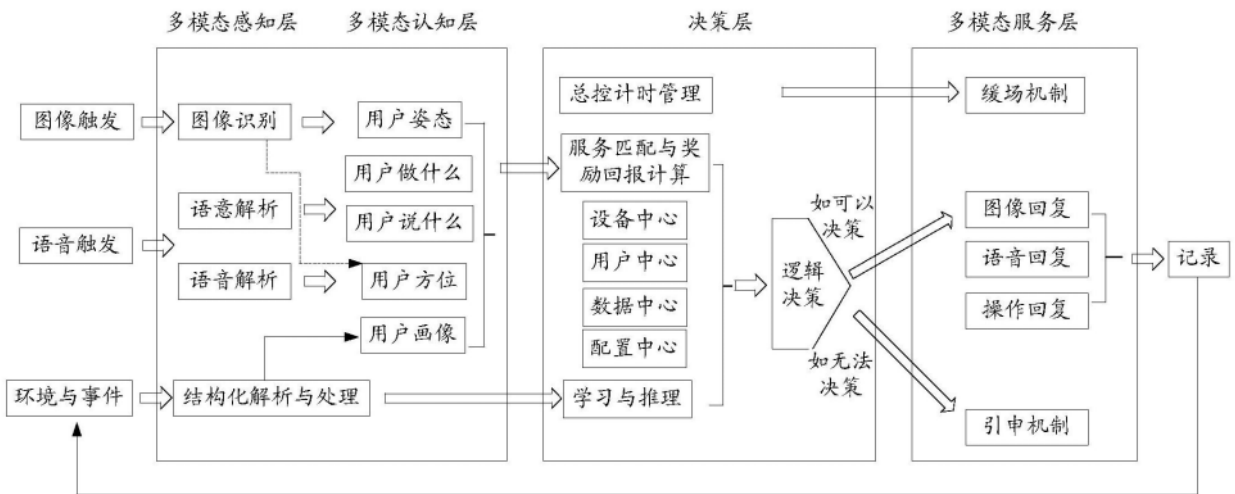


图11

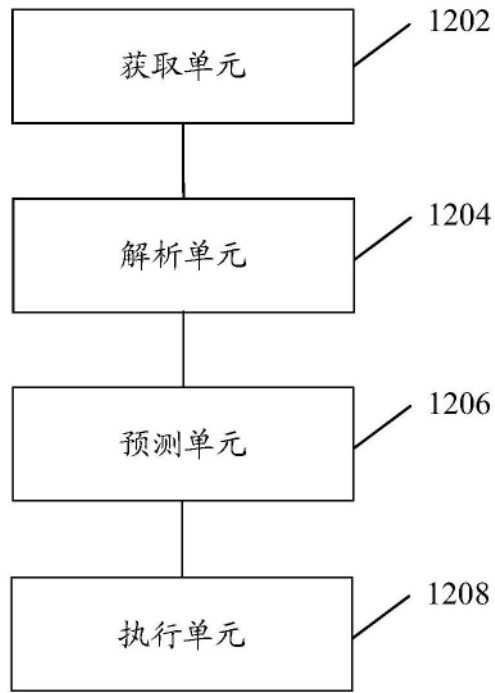


图12

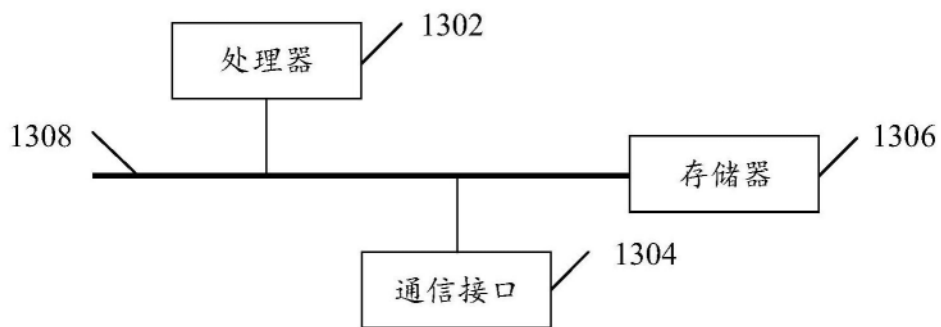


图13