



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109799726 A
(43)申请公布日 2019.05.24

(21)申请号 201910196285.3

(22)申请日 2019.03.15

(71)申请人 中国计量大学

地址 310018 浙江省杭州市江干区下沙学
源街258号

(72)发明人 李雅兰 金尚忠 张益溢 李泽南

(51)Int.Cl.

G05B 15/02(2006.01)

G05B 19/418(2006.01)

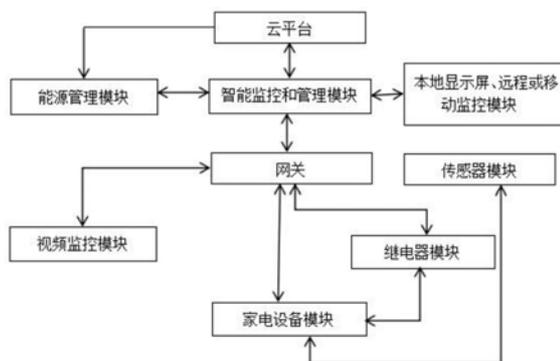
权利要求书3页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种结合生活环境检测的智能家居系统

(57)摘要

本发明一种结合生活环境检测的智能家居系统,包括:传感器模块、视频监控模块、家电设备模块、继电器模块、能源管理模块、网关、云平台、远程或移动监控模块、智能监控和管理模块。检测居住环境的温度、湿度、照明亮度和家电设备参数,使用基于二叉树的多类支持向量机SVM分类对温度、湿度和照明亮度进行分析,使用近邻分类法KNN通过智能插件检测家电电流、电压、功率和功率因数分类家电并将结果发送到智能监控和管理模块,由智能监控和管理模块下发指令到指定家电设备,加入继电器模块连接无法通信的家电设备与智能监控和管理模块,达到所有家电都在监控和管理范围内的目的,同时将数据通过无线路由器发送到云平台进行管理。



1. 一种结合生活环境检测的智能家居系统,包括:智能监控和管理模块、传感器模块、视频监控模块、家电设备模块、继电器模块、能源管理模块、网关、云平台、远程或移动监控模块。

2. 根据权利要求1所述的一种结合生活环境检测的智能家居系统,其智能监控和管理模块用于信息传递、信息处理和信息发送,具体内容为:

信息传递包括:

(1) 将传感器网络所获得的温度、湿度、照度、家电当前状态(电压、电流、功率和功率因数)传递到远程或移动监控模块,同时通过无线wifi将数据发送到云平台;

(2) 将温度、湿度、照明亮度和家电参数发送到能源管理模块。信息处理包括对温度、湿度、照明亮度和家电设备的调节:

(1) 经过能源管理模块的分析当前温度、湿度、照明亮度是偏高、偏低还是正常,对应下发指令到空调、加湿器和灯控开关;

(2) 经过能源管理模块分类家电设备,智能监控和管理模块通过传感器和视频监控模块判断家电的使用状况,若家电正在使用,则保持家电当前状态,若家电设备并未使用则根据能源管理模块识别到的家电设备下发指令关闭家电,并将家电的信息更新到手机和移动远程端。

信息发送包括:对当前环境的温度、湿度、照明亮度、家电状态的数据传递到云平台、远程或移动监控模块。

3. 根据权利要求1所述的一种结合生活环境检测的智能家居系统,其传感器模块用于收集数据、数据处理和转换、数据传送。传感器模块包含有:温度传感器、湿度传感器、光传感器、人体探测传感器、烟雾传感器。使用zigbee协议进行星状连接,由一个PAN协调器与终端设备进行通讯。温度传感器检测室内环境温度,湿度传感器检测环境湿度,将数据通过zigbee协议发送到智能监控和管理模块,由智能监控和管理模块调节空调,门窗,加湿器的指令;光传感器感应环境照度将数据通过zigbee协议传送到智能控监控和管理模块;人体探测传感器检测人的存在和具体所在位置,将数据发送到智能监控和管理模块,由智能监控和管理模块进行调节温度、光照等;烟雾传感器用于检测环境烟雾浓度将其数据发送到智能监控模块,由监控模块判断当前烟雾浓度是否超出阈值,超出阈值时发送指令开启门窗,关闭家电设备,提醒业主,同时其数据将传送到云平台进行数据存储。

4. 根据权利要求1所述的一种结合生活环境检测的智能家居系统,其视频监控模块包括数据采集、数据转换和数据传送,视频监控模块通过zigbee协议将数据传递到智能监控和管理模块。

5. 根据权利要求1所述的一种结合生活环境检测的智能家居系统,其继电器模块与无法与智能监控和管理模块进行通信的家电连接,当智能监控模块下发指令时有继电器接收,再对家电设备进行控制。

6. 根据权利要求1所述的一种结合生活环境检测的智能家居系统,其远程或移动监控模块用于用户查看当前环境数据,身体数据,用户进行更改当前环境设置。

7. 根据权利要求1所述的一种结合生活环境检测的智能家居系统,其云平台通过无线路由器将家电设备、温度、湿度、照明亮度的数据存储,在训练SVM模型和KNN模型时将存储的数据用作训练的样本,指定用户自身最佳环境设置。

8. 根据权利要求1所述的一种结合生活环境检测的智能家居系统,其能源管理模块包括:

(1) 温度、湿度和照明亮度的调节,将温度、湿度和照明亮度作为一组样本数据输入能源管理模块,以用户经常调节的结果排列偏高、偏低和正常的优先级,采用基于二叉树的多类支持向量机SVM分类方法分析当前温度、湿度和照明亮度是否偏低或偏高,将输出发送到智能监控和管理模块,由该模块发送指令到空调遥控、加湿器和灯具开关的设备。

(2) 家电设备的识别,通过在家电设备上安装智能插件,检测家电设备的电流、电压、功率和功率因数,将数据进行格式化处理,处理为JSON字符串输入到KNN近邻分类模型分类家电,其具体步骤包括:

步骤1:输入测试对象,计算它与样本中每个对象的距离;

步骤2:圈定最近距离的K个对象,作为测试对象的近邻;

步骤3:根据这k个近邻归属的主要类别,来判断测试对象的类别。

9. 根据权利要求3,所述的能源管理模块采用基于二叉树额多类支持向量机SVM分类方法对温度、湿度、照明强度进行分类输出到智能监控和管理模块对相应问题进行调节,其具体内容为:

给定一个以温度、湿度、照明亮度作为一个向量组的学习样本,该结构是一个4元组 $\langle F, P, SVM, SC \rangle$ (1)

$F = \{f_1, f_2, f_3\}$ 是分类结果的终止节点集合,由待识系统的三个模式集(偏高、偏低、正常)构成, $P = \{p_1, p_2, p_3\}$ 表示结果发生的优先级,根据各个状态发生的概率来安排优先级, p_1 为优先发生,一次下去, $SVM = \{SVM_{P_1}, SVM_{P_2}\}$ 由类支持向量机组成的全部非终止节点集合,第i类决定SVM决定发生结果的优先级, $SC = \{SC_1, SC_2, SC_3\}$ 表示于三类状态的全部学习样本,其中

$$SC_i = \{(x_1, y_i), (x_i, y_i), (x_l, y_i)\} \quad (2)$$

表示第i类样本组成的样本集合。

第i级支持向量 SVM_{P_i} 的训练样本 S_{P_i} 按照下述原则确定

$$\begin{cases} S_{P_1} = \text{全部样本} \\ S_{P_i} = \overline{SC_{\sum_{j=1}^{i-1}}} \quad , i = 1, 2 \\ S_{P_i} = \overline{SC_{\sum_{j=1}^i}} \oplus SC_i \end{cases} \quad (3)$$

$\overline{SC_{\sum_{j=1}^i}}$ 表示不属于第1, 2, ..., i类的样本全体,随优先级的降低,训练样本越来越少。

第i个SVM解决以下问题

$$\min_{\omega_i, b_i, \xi_i} \frac{1}{2} (\omega_i)^T \omega_i + C \sum_{j=1}^l \xi_i^j \quad (4)$$

如果 $y_j=i$ 则 $(\omega_i)^T H(x_j)+b_i \geq 1-\xi_i^j$

如果 $y_j \neq i$ 则 $(\omega_i)^T H(x_j)+b_i \geq -1+\xi_i^j$

其中 $\xi_i^j \geq 0, j=1,2,\dots,l$, $H(x_j)$ 是训练样本 X_i 高维特征空间中的映射, C 是不可分的惩罚因子,降低训练错误数目,从而得到2个决策函数

$$\begin{aligned} &(\omega_1)^T H(x)+b_1 \\ &(\omega_2)^T H(x)+b_2 \end{aligned} \quad (5)$$

对每一级SVM训练后找出对应该级的支持向量,建立最优分类超平面。2个SVM是按照优先级由高到低排列的。

10. 根据权利要求3,所述的能源管理模块使用KNN近邻分类方法对家电进行识别,将输出发送到智能监控和管理模块下发指令。具体内容包括:

(1) 将检测的电压 U ,电流 I ,功率 P 和功率因数 F 作为一组样本,定义 X 为四维向量, $x_i, x_j \in X, x_i = (U, I, P, F)^T, x_j = (U_0, I_0, P_0, F_0)^T, x_i, x_j$ 的 L_p 距离定义为

$$L_2(x_i, x_j) = \sqrt{(U-U_0)^2 + (I-I_0)^2 + (P-P_0)^2 + (F-F_0)^2} \quad (6)$$

其中 U_0, I_0, P_0, F_0 为已知数据的电压、电流、功率、功率因数, U, I, P, F 为输入数据的电压、电流、功率、功率因数。

(2) 输入训练集 $D = \{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)\}$,将训练集进行格式化处理,处理为JSON字符串,其中 $x_i \in X \subseteq R^N$ 为实例的特征向量, $y_i \in Y = \{c_1, c_2, \dots, c_k\}$ 为家电的类别, $i = 1, 2, \dots, n$ 。

(3) 根据给定的距离度量,在训练集 D 中找出与 x 最近邻的 k 个点,包含这 k 个点的 x 的领域记为 $N_k(x)$,采用交叉验证的方法选取最优 k 值;

(4) 在 $N_k(x)$ 中根据分类决策规则决定 x 的类别 y

$$y = \arg \max_{c_j} \sum_{x_i \in N_k(x)} L(y_j = c_j), i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, K \quad (7)$$

其中 L 为指示函数,即当 $y_j = c_j$ 时 L 为1,否则为0。

一种结合生活环境检测的智能家居系统

技术领域

[0001] 本发明设计一种智能监控领域,尤其涉及环境检测的智能家居系统。

背景技术

[0002] 目前人们生活水平提高,人们对房屋的要求不再是宽敞明亮,而是更智能更人性化的智能家居,能够根据每个人不同喜好和舒适感的不同做出相应调整的智能化公寓,但是由于目前的智能家居系统具有统一的设定,无法因地制宜,因人而异,且无法与老旧的电器进行信息传递,能源消耗大,对家电识别能力低,忽略了大数据的利用,使得智能化家居难以推广。

[0003] 为了解决上述问题,本发明提出了一种结合生活环境检测的智能家居系统,该系统通过检测环境的温度、湿度、照明亮度,将其进行基于二叉树的多类支持向量机SVM分类分析当前环境的舒适度,自动改变环境参数,提高用户舒适度,利用近邻分类法KNN识别家电设备,使智能管理和控制端能快速、准确对特定家电进行调节,加入继电器模块连接无法通信的家电设备与智能监控和管理模块,达到所有家电都在监控和管理范围内的目的,同时将数据通过无线路由器发送到云平台。

发明内容

[0004] 本发明提出一种结合生活环境检测的智能家居系统,检测居住环境的温度、湿度、照明亮度和家电设备参数,使用就二叉树的多类支持向量机SVM分类对温度、湿度和照明亮度进行同步分析,近邻分类法KNN通过检测家电电流、电压、功率和功率因数来分类家电并将结果发送到智能监控和管理模块,加入继电器模块连接无法通信的家电设备与智能监控和管理模块,达到所有家电都在监控和管理范围内的目的,同时将数据通过无线路由器发送到云平台。

[0005] 本发明解决其技术难题所采用的方案是:该智能监控系统包括:传感器模块、视频监控模块、家电设备模块、继电器模块、能源管理模块、网关、云平台、远程或移动监控模块、智能监控和管理模块。

[0006] 所述的家电设备模块包括照明系统、家用电器、家庭影音等设备和智能插件。

[0007] 所述的继电器模块与无法与智能监控和管理模块进行通信的家电连接,当智能监控模块下发指令时有继电器接收,再对家电设备进行控制。

[0008] 所述的一种结合生活环境检测的智能家居系统,其智能监控和管理模块用于信息传递、信息处理和信息发送,具体内容为:

[0009] 信息传递包括:

[0010] (1) 将传感器网络所获得的温度、湿度、照度、家电当前状态(电压、电流、功率和功率因数)传递到远程或移动监控模块,同时通过无线wifi将数据发送到云平台;

[0011] (2) 将温度、湿度、照明亮度和家电参数发送到能源管理模块。

[0012] 信息处理包括对温度、湿度、照明亮度和家电设备的调节:

[0013] (1) 经过能源管理模块的分析当前温度、湿度、照明亮度是偏高、偏低还是正常,对应下发指令到空调、加湿器和灯控开关;

[0014] (2) 经过能源管理模块分类家电设备,智能监控和管理模块通过传感器和视频监控模块判断家电的使用状况,若家电正在使用,则保持家电当前状态,若家电设备并未使用则根据能源管理模块识别到的家电设备下发指令关闭家电,并将家电的信息更新到手机和移动远程端。

[0015] 信息发送包括:对当前环境的温度、湿度、照明亮度、家电状态的数据传递到云平台、远程或移动监控模块;

[0016] 所述的传感器模块用于收集数据、数据处理和转换、数据传送。传感器模块包含有:温度传感器、湿度传感器、光传感器、人体探测传感器、烟雾传感器。使用zigbee协议进行星状连接,由一个PAN协调器与终端设备进行通讯。温度传感器检测室内环境温度,湿度传感器检测环境湿度,将数据通过zigbee协议发送到智能监控和管理模块,由智能监控和管理模块调节空调,门窗,加湿器的指令;光传感器感应环境照度将数据通过zigbee协议传送到智能控监控和管理模块;人体探测传感器检测人的存在和具体所在位置,将数据发送到智能监控和管理模块,由智能监控和管理模块进行调节温度、光照等;烟雾传感器用于检测环境烟雾浓度将其数据发送到智能监控模块,由监控模块判断当前烟雾浓度是否超出阈值,超出阈值时发送指令开启门窗,关闭家电设备,提醒业主,同时其数据将传送到云平台进行数据存储。

[0017] 所述的能源管理模块包括:

[0018] (1) 温度、湿度和照明亮度的调节,将温度、湿度和照明亮度作为一组样本数据输入能源管理模块,以用户经常调节的结果排列偏高、偏低和正常的优先级,采用向量机SVM分类方法分析当前温度、湿度和照明亮度是否偏低或偏高,将输出发送到智能监控和管理模块,由该模块发送指令到空调遥控、加湿器和灯具开关的设备。

[0019] (2) 家电设备的识别,通过在家电设备上安装智能插件,检测家电设备的电流、电压、功率和功率因数,将数据进行格式化处理后,处理为JSON字符串输入到KNN近邻分类模型分类家电,其具体步骤包括:

[0020] 步骤1:输入测试对象,计算它与样本中每个对象的距离;

[0021] 步骤2:圈定最近距离的K个对象,作为测试对象的近邻;

[0022] 步骤3:根据这k个近邻归属的主要类别,来判断测试对象的类别。

[0023] 所述的能源管理模块采用基于二叉树的多类支持向量机SVM分类方法对温度、湿度、照明强度进行分类输出到智能监控和管理模块对相应问题进行调节,其具体内容为:

[0024] 给定一个以温度、湿度、照明亮度作为一个向量组的学习样本,该结构是一个4元组

[0025] $\langle F, P, SVM, SC \rangle$ (1)

[0026] $F = \{f_1, f_2, f_3\}$ 是分类结果的终止节点集合,由待识系统的三个模式集(偏高、偏低、正常)构成, $P = \{p_1, p_2, p_3\}$ 表示结果发生的优先级,根据各个状态发生的概率来安排优先级, p_1 为优先发生,一次下去, $SVM = \{SVM_{P_1}, SVM_{P_2}\}$ 由类支持向量机组成的全部非终止节点集合,第i类决定SVM决定发生结果的优先级, $SC = \{SC_1, SC_2, SC_3\}$ 表示于三类状态的全部学习样本,其中

[0027] $SC_i = \{(x_1, y_i), (x_i, y_i), (x_l, y_i)\}$ (2)

[0028] 表示第*i*类样本组成的样本集合。

[0029] 第*i*级支持向量 SVM_{P_i} 的训练样本 S_{P_i} 按照下述原则确定

$$[0030] \begin{cases} S_{P_i} = \text{全部样本} \\ S_{P_i} = \overline{SC_{\sum_{j=1}^{i-1}}} & , i=1,2 \\ S_{P_i} = \overline{SC_{\sum_{j=1}^i}} \oplus SC_i \end{cases} \quad (3)$$

[0031] $\overline{SC_{\sum_{j=1}^i}}$ 表示不属于第1,2,...,i类的样本全体,随优先级的降低,训练样本越来越少。

[0032] 第*i*个SVM解决以下问题

$$[0033] \min_{\omega_i, b_i, \xi_i} \frac{1}{2} (\omega_i)^T T_{\omega_i} + C \sum_{j=1}^l \xi_i^j \quad (4)$$

[0034] 如果 $y_j = i$ 则 $(\omega_i)^T H(x_j) + b_i \geq 1 - \xi_i^j$

[0035] 如果 $y_j \neq i$ 则 $(\omega_i)^T H(x_j) + b_i \geq -1 + \xi_i^j$

[0036] 其中 $\xi_i^j \geq 0, j=1,2,\dots,l$, $H(x_j)$ 是训练样本 X_i 高维特征空间中的映射, C 是不可分的惩罚因子,降低训练错误数目,从而得到2个决策函数

$$[0037] \begin{cases} (\omega_1)^T H(x) + b_1 \\ (\omega_2)^T H(x) + b_2 \end{cases} \quad (5)$$

[0038] 对每一级SVM训练后找出对应该级的支持向量,建立最优分类超平面。2个SVM是按照优先级由高到低排列的。

[0039] 所述的能源管理模块使用KNN近邻分类方法对家电进行识别,将输出发送到智能监控和管理模块下发指令。具体训练内容包括:

[0040] (1) 将检测的电压 U , 电流 I , 功率 P 和功率因数 F 作为一组样本,定义 X 为四维向量, $x_i, x_j \in X, x_i = (U, I, P, F)^T, x_j = (U_0, I_0, P_0, F_0)^T, x_i, x_j$ 的 L_p 距离定义为

$$[0041] L_2(x_i, x_j) = \sqrt{(U - U_0)^2 + (I - I_0)^2 + (P - P_0)^2 + (F - F_0)^2} \quad (6)$$

[0042] 其中 U_0, I_0, P_0, F_0 为已知数据的电压、电流、功率、功率因数, U, I, P, F 为输入数据的电压、电流、功率、功率因数。

[0043] (2) 输入训练集 $D = \{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)\}$,将训练集进行格式化处理,处理为JSON字符串,其中 $x_i \in X \subseteq R^N$ 为实例的特征向量, $y_i \in Y = \{c_1, c_2, \dots, c_k\}$ 为家电的类别, $i=1,2,\dots,n$ 。

[0044] (3) 根据给定的距离度量,在训练集 D 中找出与 x 最近邻的 k 个点,包含这 k 个点的 x 的领域记为 $N_k(x)$,采用交叉验证的方法选取最优 k 值;

[0045] (4) 在 $N_k(x)$ 中根据分类决策规则决定 x 的类别 y

$$[0046] \quad y = \arg \max_{c_j} \sum_{x_i \in N_k(x)} L(y_j = c_j), i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, K \quad (7)$$

[0047] 其中 L 为指示函数,即当 $y_j = c_j$ 时 L 为1,否则为0。

[0048] 所述的远程或移动监控模块用于用户查看当前环境数据,身体数据,用户进行更改当前环境设置。

[0049] 所述的云平台通过无线路由器将家电设备、温度、湿度、照明亮度的数据存储,在训练SVM模型和KNN模型时将存储的数据用作训练的样本,指定用户自身最佳环境设置。

[0050] 本发明的实例仅仅是发明的一部分,以下对附图中提供的本发明的实施列的详细描述并非旨在限制和要求保护本发明的范围,仅仅是本发明所选实例。所以基于本发明实施列,本技术领域人员没有做出创造性劳动的前提下的其他实施列都属于本发明保护范围。

附图说明

[0051] 为了更清楚的说明本发明现有实例的技术,下面对本发明实例和现有技术所需要的附图作简单的介绍。

[0052] 图1是一示列性实例示出一种结合远程医疗的节能型智能家居系统原理图

[0053] 图2是一示列性实例示出一种KNN分类方法分类和识别家电设备流程图

具体实施方式

[0054] 下面是结合附图对本发明具体实施方式进行描述,以方便本领域的技术人员能更好的理解本发明。

[0055] 目前人们生活水平提高,人们对房屋的要求不再是宽敞明亮,而是更智能更人性化的智能家居,能够根据每个人不同喜好和舒适感的不同做出相应调整的智能化公寓,但是由于目前的智能家居系统具有统一的设定,无法因地制宜,因人而异,且无法与老旧的电器进行信息传递,能源消耗大,对家电识别能力低,忽略了大数据的利用,使得智能化家居难以推广。

[0056] 为了解决上述问题,本发明提出了一种结合生活环境检测的智能家居系统,该系统通过检测环境的温度、湿度、照明亮度,将其进行基于二叉树的多类支持向量机SVM分类分析当前环境的舒适度,自动改变环境参数,提高用户舒适度,利用近邻分类法KNN识别家电设备,使智能管理和控制端能快速、准确对特定家电进行调节,加入继电器模块连接无法通信的家电设备与智能监控和管理模块,达到所有家电都在监控和管理范围内的目的,同时将数据通过无线路由器发送到云平台。

[0057] 为了便于理解,对本发明的实施列一种结合远程医疗的节能型智能家居系统进行详细说明:

[0058] 参见图1,本发明结合远程医疗的节能型智能家居系统包括:传感器模块、视频监控模块、家电设备模块、智能继电器模块、能源管理模块、网关、云平台、远程或移动监控模块、智能监控和管理模块。

[0059] 所述的家电设备模块包括照明系统、家用电器、家庭影音等设备和智能插件。

[0060] 所述的继电器模块与无法与智能监控和管理模块进行通信的家电连接,当智能监控模块下发指令时有继电器接收,再对家电设备进行控制。

[0061] 所述的智能监控和管理模块用于信息传递、信息处理和信息发送,其具体内容为:

[0062] 信息传递包括:

[0063] (1) 将传感器网络所获得的温度、湿度、照度、家电当前状态(电压、电流、功率和功率因数)传递到远程或移动监控模块,同时通过无线wifi将数据发送到云平台;

[0064] (2) 将温度、湿度、照明和家电参数发送到能源管理模块。

[0065] 信息处理包括对温度、湿度、照明亮度和家电设备的调节:

[0066] (1) 经过能源管理模块的分析当前温度、湿度、照明亮度是偏高、偏低还是正常,对应下发指令到空调、加湿器和灯控开关;

[0067] (2) 经过能源管理模块分类家电设备,智能监控好管理模块通过人体检测传感器和视频监控模块判断家电是否在使用,若家电是主体正在使用,则保持家电当前状态,若家电设备并未使用则根据能源管理模块识别到的家电设备下发指令关闭家电,并将家电的信息更新到手机和移动远程端。

[0068] 信息发送包括:对当前环境的温度、湿度、照明亮度、家电状态的数据传递到云平台、远程或移动监控模块;

[0069] 所述的传感器模块用于收集数据、数据处理和转换、数据传送。传感器网络包括温度传感器、湿度传感器、光传感器、人体探测传感器、烟雾传感器。使用zigbee协议进行星状连接,需要一个PAN协调器与终端设备进行通讯。温度传感器检测室内环境温度,湿度传感器检测环境湿度,将数据通zigbee协议发送到智能监控和管理模块,由智能监控和管理模块发出是否调节空调,门窗,加湿器的指令;光传感器感应环境照度将数据通过zigbee协议传送到智能控监控和管理模块;人体探测传感器检测人的存在和具体所在位置,将数据发送到智能监控和管理模块,由智能监控和管理模块进行调节是否需要光照、调温等;烟雾传感器用于检测环境烟雾浓度将其数据发送到智能监控模块,由监控模块判断当前烟雾浓度是否超出阈值,超出阈值时发送指令开启门窗,关闭家电设备,提醒业主,同时其数据将传送到云平台进行数据存储。

[0070] 所述的能源管理模块管理包括:

[0071] (1) 温度、湿度和照明亮度的调节,将温度、湿度和照明亮度作为一组样本数据输入能源管理模块,以用户经常调节的结果排列偏高、偏低和正常的优先级,采用基于二叉树的多类支持向量机SVM分类方法分析当前温度、湿度和照明亮度是否偏低或偏高,将输出发送到智能监控和管理模块,由该模块发送指令到空调遥控、加湿器和灯具开关的设备。

[0072] (2) 家电设备的识别,通过在家电设备上安装智能插件,检测家电设备的电流、电压、功率和功率因数,将数据进行格式化处理,处理为JSON字符串输入到KNN近邻分类模型分类家电,其具体步骤包括:

[0073] 步骤1:输入测试对象,计算它与样本中每个对象的距离;

[0074] 步骤2:圈定最近距离的K个对象,作为测试对象的近邻;

[0075] 步骤3:根据这k个近邻归属的主要类别,来判断测试对象的类别。

[0076] 所述的远程或移动监控模块用于用户查看当前环境数据,身体数据,用户进行更改当前环境设置。

[0077] 所述的云平台通过无线路由器将家电设备、温度、湿度、照明亮度的数据存储,在训练SVM模型和KNN模型时将存储的数据用作训练的样本,指定用户自身最佳环境设置。

[0078] 所述的能源管理模块采用基于二叉树的多类支持向量机SVM分类方法对温度、湿度、照明强度进行分类输出到智能监控和管理模块对相应问题进行调节,其具体内容为:

[0079] 给定一个以温度、湿度、照明亮度作为一个向量组的学习样本,该结构是一个4元组

[0080] $\langle F, P, SVM, SC \rangle$ (1)

[0081] $F = \{f_1, f_2, f_3\}$ 是分类结果的终止节点集合,由待识系统的三个模式集(偏高、偏低、正常)构成, $P = \{p_1, p_2, p_3\}$ 表示结果发生的优先级,根据各个状态发生的概率来安排优先级, p_1 为优先发生,一次下去, $SVM = \{SVM_{P_1}, SVM_{P_2}\}$ 由类支持向量机组成的全部非终止节点集合,第*i*类决定SVM决定发生结果的优先级, $SC = \{SC_1, SC_2, SC_3\}$ 表示于三类状态的全部学习样本,其中

[0082] $SC_i = \{(x_1, y_i), (x_i, y_i), (x_l, y_i)\}$ (2)

[0083] 表示第*i*类样本组成的样本集合。

[0084] 第*i*级支持向量 SVM_{P_i} 的训练样本 S_{P_i} 按照下述原则确定

$$[0085] \begin{cases} S_{P_1} = \text{全部样本} \\ S_{P_i} = \overline{SC_{\sum_{j=1}^{i-1}}} & , i = 1, 2, \dots, i \\ S_{P_i} = \overline{SC_{\sum_{j=1}^i}} \oplus SC_i \end{cases} \quad (3)$$

[0086] $\overline{SC_{\sum_{j=1}^i}}$ 表示不属于第1, 2, ..., *i*类的样本全体,随优先级的降低,训练样本越来越少。

[0087] 第*i*个SVM解决以下问题

$$[0088] \min_{\omega_i, b_i, \xi_i} \frac{1}{2} (\omega_i)^T T_{\omega_i} + C \sum_{j=1}^l \xi_i^j \quad (4)$$

[0089] 如果 $y_j = i$ 则 $(\omega_i)^T H(x_j) + b_i \geq 1 - \xi_i^j$

[0090] 如果 $y_j \neq i$ 则 $(\omega_i)^T H(x_j) + b_i \geq -1 + \xi_i^j$

[0091] 其中 $\xi_i^j \geq 0, j = 1, 2, \dots, l$, $H(x_j)$ 是训练样本 X_i 高维特征空间中的映射, C 是不可分的惩罚因子,降低训练错误数目,从而得到2个决策函数

$$[0092] \begin{cases} (\omega_1)^T H(x) + b_1 \\ (\omega_2)^T H(x) + b_2 \end{cases} \quad (5)$$

[0093] 对每一级SVM训练后找出对应该级的支持向量,建立最优分类超平面。2个SVM是按照优先级由高到低排列的。

[0094] 参见图2,所述的能源管理模块对家电的分类使用KNN检测和识别家电设备,具体训练内容包括:

[0095] (1) 将检测的电压 U ,电流 I ,功率 P 和功率因数 F 作为一组样本,定义 X 为四维向量, $x_i, x_j \in X, x_i = (U, I, P, F)^T, x_j = (U_0, I_0, P_0, F_0)^T, x_i, x_j$ 的 L_p 距离定义为

$$[0096] \quad L_2(x_i, x_j) = \sqrt{(U - U_0)^2 + (I - I_0)^2 + (P - P_0)^2 + (F - F_0)^2} \quad (6)$$

[0097] 其中 U_0, I_0, P_0, F_0 为已知数据的电压、电流、功率、功率因数, U, I, P, F 为输入数据的电压、电流、功率、功率因数。

[0098] (2) 输入训练集 $D = \{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)\}$,将训练集进行格式化处理,处理为JSON字符串,其中 $x_i \in X \subseteq R^N$ 为实例的特征向量, $y_i \in Y = \{c_1, c_2, \dots, c_k\}$ 为家电的类别, $i = 1, 2, \dots, n$ 。

[0099] (3) 根据给定的距离度量,在训练集 D 中找出与 x 最近邻的 k 个训练元组;

[0100] (4) 计算测试元组与训练元组的距离;

[0101] (5) 并将训练元组编号和距离存入优先级;

[0102] (6) 从中选出一个训练元组,计算当前训练元组与测试元组的距离 L ;

[0103] (7) 比较 L 与 L_{\max} ,若 $L \geq L_{\max}$,删除该训练元组,回到(6);

[0104] (8) 若 $L \leq L_{\max}$,输出当前训练元组类别;

[0105] (9) 计算输出与实际误差 α ;

[0106] (10) 若 α 为最小则更改 k 值,认为当前训练元组与实际输出一致,进行下一步;若 α 不是最小值则返回(3);

[0107] (11) 输出结果。

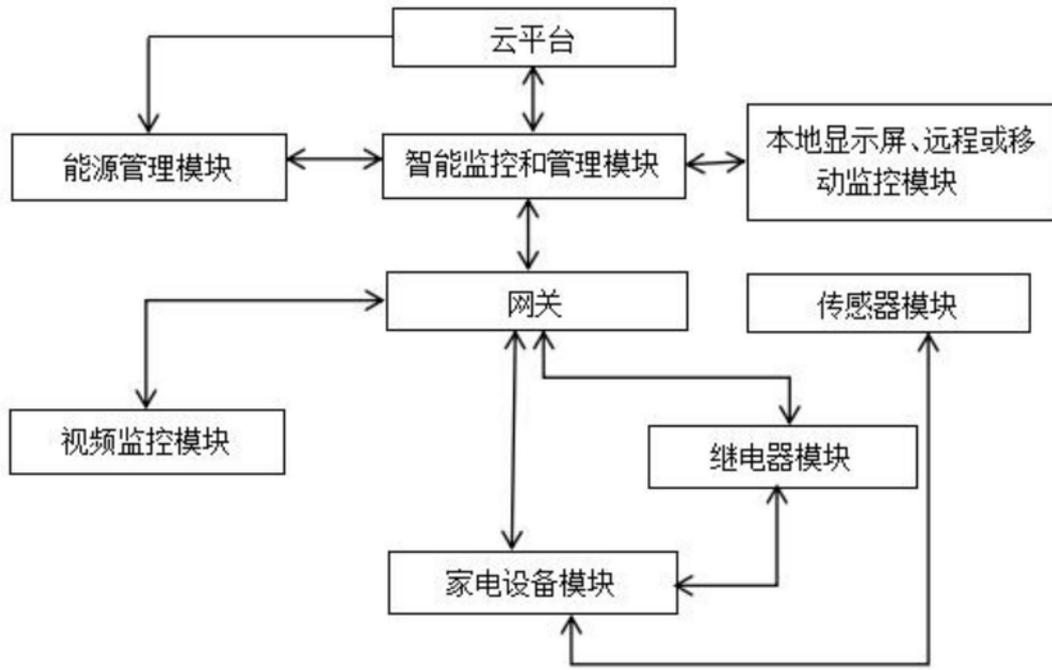


图1

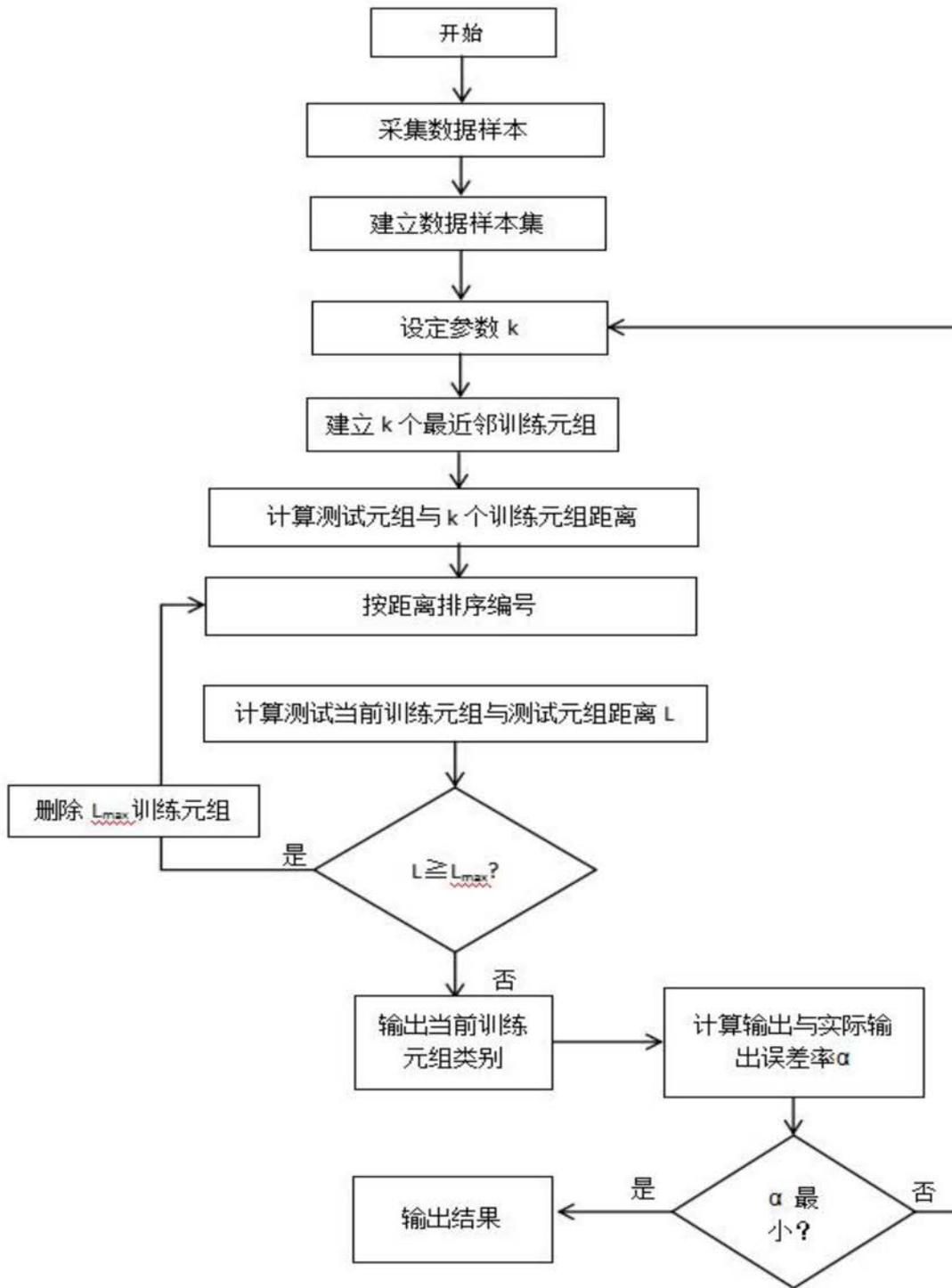


图2