

文章编号: 2096-3874(2020)05-0086-06

# 基于云平台的智能家居环境参数协同监控系统设计

谢碧玲, 吴俊杰

(泉州信息工程学院, 福建 泉州 362000)

**摘要:** 在对智能家居环境参数协同监控过程中, 监控数据同步性差, 为解决该问题, 设计基于云平台的智能家居环境参数协同监控系统。该系统由信息采集层、信息管理控制层、信息输出层组成。在云平台下同步采集智能家居环境参数, 对采集到的信息进行融合处理与存储, 根据用户指令进行智能决策。结合分区域特征匹配和关联规则调度方法进行环境参数监控的同步转换控制。仿真结果表明: 该系统的数据传输延时低, 监控准确率高, 具有实用性。

**关键词:** 云平台; 智能家居; 环境参数; 协同; 监控系统

**中图分类号:** TP277.2

**文献标识码:** A

DOI:10.16792/j.cnki.1672-6758.2020.05.018

随着人工智能的快速发展与应用, 将人工智能控制技术应用在智能家居中, 能够提高智能家居控制的智能化程度。在进行智能家居系统设计过程中, 需要对智能家居环境参数进行协同监控, 因此相关的智能家居环境参数协同监控系统设计方法的研究受到人们的极大关注<sup>[1]</sup>。对智能家居环境参数协同监控系统进行设计主要建立在智能家居环境参数采集和优化控制的基础上, 为提高

智能家居环境适应性与环境参数协同监控能力, 本文提出基于云平台的智能家居环境参数协同监控系统设计方法。设计仿真实验, 对该系统的实际应用性能进行验证, 并得出实验结论。

## 1 系统整体结构设计

设计智能家居环境参数协同监控系统总体结构如图1所示。

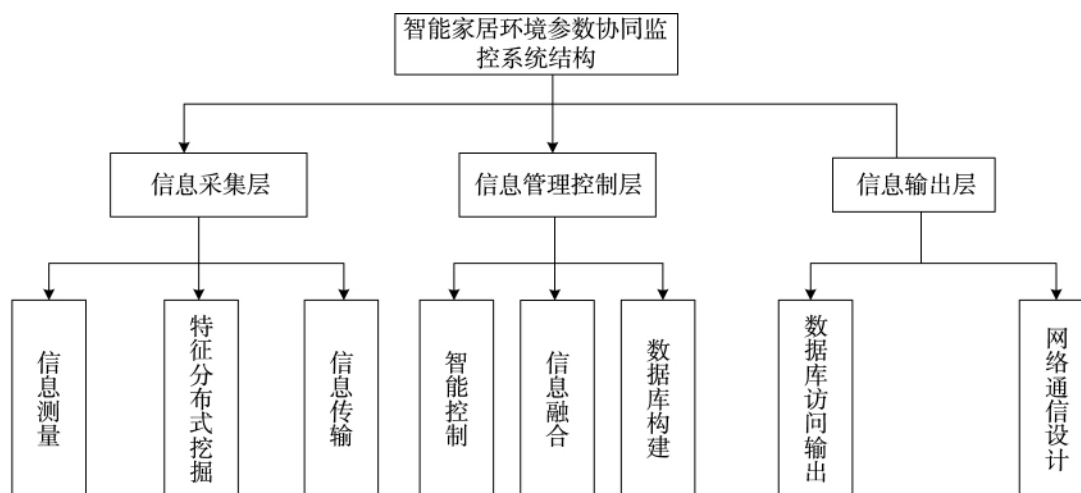


图1 智能家居环境参数协同监控系统总体结构

**作者简介:** 谢碧玲, 硕士, 讲师, 泉州信息工程学院。研究方向: 软件工程。

吴俊杰, 讲师, 泉州信息工程学院。研究方向: 物联网、软件工程。

**基金项目:** 2018年福建省中青年骨干教师教育科研项目(编号: JT180714)。

分析上述智能家居环境参数协同监控系统的总体结构可知,该系统由信息采集层、信息管理控制层、信息输出层组成。信息采集层融合微处理器、传感器技术、网络通信技术,可自动感知室内空间状态、家电自身状态、家电服务状态,将采集到的信息传输至信息管理控制层。信息管理控制层具有数据储存、分析处理、智能决策等功能。通过互联网实时接收采集层传输的信息,对多个智能家居参数进行融合处理,将信息存储在数据库中,并根据用户指令进行智能决策。信息输出层为用户访问数据库提供服务,为各个模块的信息交互提供网络支持。

### 1.1 信息采集层

对智能家居环境参数进行协同监控,首先需要进行环境参数的采集<sup>[2]</sup>,采用微处理器、传感器技术、网络通信技术进行智能家居环境参数采样,在云平台下进行环境参数同步处理,得到智能家居环境参数协同监控信息分布模型为:

$$p(e_k | v_k) = t_{(\tilde{v}_k + d_e)}(\tilde{u}_{e|v,k}, \sum_{e|v,k}) \quad (1)$$

式中,  $t_{(\tilde{v}_k + d_e)}$  表示微处理器的信息采集函数,

$\tilde{u}_{e|v,k}$  表示传感器的信息采集函数,  $\sum_{e|v,k}$  云平台的数据同步处理函数<sup>[3]</sup>。

构建环境参数协同监控信息分布集<sup>[4]</sup>,采用

量化空间调度方法进行环境参数感知,智能家居环境参数协同感知的线性组合模型为:

$$\min(f) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \quad (2)$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n X_{ij} = a_i, i = 1, 2, \dots, m \\ \sum_{i=1}^m X_{ij} = b_j, j = 1, 2, \dots, n \\ X_{ij} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (3)$$

结合线性组合控制方法,进行智能家居环境参数协同监控和分块区域调度<sup>[5]</sup>,设监控信息的特征映射为  $z_i(t)$ ,在大数据分布区域,进行监控大数据信息采样,得到环境参数信息采样模型为:

$$U_{i,j}(t) = \exp[-b[z_i(t) - z_j(t)]^2] \quad (4)$$

在信息采样的基础上,采用多维线性组合方法提取智能家居环境参数协同监控信息分布特征,描述为:

$$S_{i,j}(t) = \frac{p_{i,j}(t) - sp_{i,j}(t)}{p_{i,j}(t)} \quad (5)$$

其中:  $p_{i,j}(t)$  为监控信息特征分布集,  $\Delta p(t)$  为智能家居环境参数协同监控的梯度增益<sup>[6]</sup>。

利用传输协议将提取到的智能家居环境参数协同监控信息采集结果传输至信息采集层,传输协议设计如图1所示。

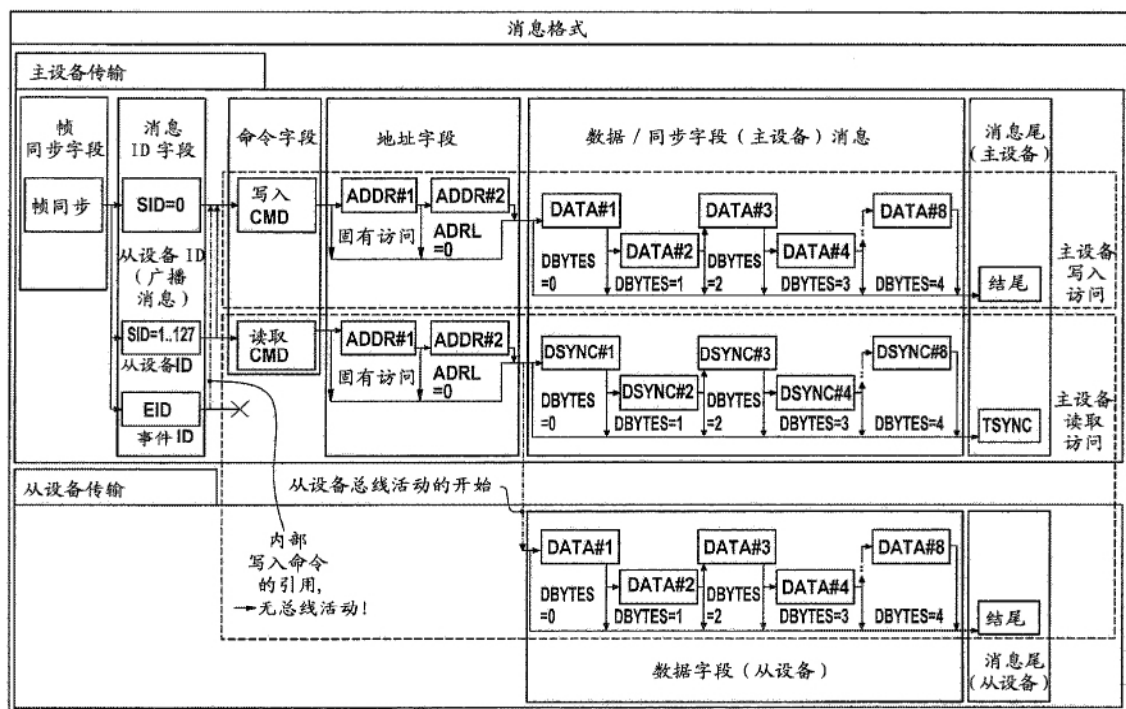


图1 传输协议设计

## 1.2 信息管理控制层

对采集到的参数进行信息融合处理,提取环境参数的大数据统计特征量<sup>[7]</sup>。构建环境参数协同监控的模糊度函数,表示为:

$$\begin{aligned} J(W_i) &= \sum_{r=1}^t \sum_{q=1}^{k_2} \|W_i^T x_{ir} - W_i^T x_{irq}\|^2 B_{irq} \\ &= \text{tr}(W_i^T [\sum_{r=1}^t \sum_{q=1}^{k_2} (x_{ir} - x_{irq})(x_{ir} - x_{irq})^T B_{irq}] W_i) \\ &= \text{tr}(W_i^T H_2 W_i) \end{aligned} \quad (7)$$

上式中,

$$H_2 = \sum_{r=1}^t \sum_{q=1}^{k_2} (x_{ir} - x_{irq})(x_{ir} - x_{irq})^T B_{irq} \quad (8)$$

结合云平台控制技术,进行智能家居环境参

$$H = \sum_{r=1}^t \sum_{p=1}^{k_1} (x_{ir} - x_{irp})(x_{ir} - x_{irp})^T A_{irp} \quad (6)$$

计算智能家居环境参数的残差特征值,得到环境参数的统计特征量  $J(W)$ ,可以利用下式进行简化:

数融合处理,得到环境参数协同监控的模糊信息融合模型<sup>[8]</sup>为:

$$R_1(k) = R_2(k) \exp(-j\omega_0 T_p/2), k = 0, 1, \dots, (N-3)/2 \quad (9)$$

$$R_2(k) = A_k \exp(j\varphi_k), k = 0, 1, \dots, (N-3)/2 \quad (10)$$

将信息融合结果存储至智能家居环境参数协同监控数据库中<sup>[9-10]</sup>。通过分块区域匹配方法,

构建用户指令的梯度分布模型为  $\nabla^2 F(x)$ , 监控信息决策分析的线性组合描述为:

$$\begin{aligned} [\nabla^2 F(k)]_{kj} &= \frac{\partial^2 F(x)}{\partial x_k \partial x_j} \\ &= 2 \sum_{i=1}^N \left[ \frac{\partial v_i(x)}{\partial x_k} \cdot \frac{\partial v_i(x)}{\partial x_j} + v_i(x) \frac{\partial^2 v_i(x)}{\partial x_k \partial x_j} \right] \\ &= 1J^T(x)J(x) + 2S(x) \end{aligned} \quad (11)$$

## 1.3 信息输出层

信息输出层为用户访问数据库提供服务,为各个模块的信息交互提供网络支持。在云平台中

进行智能家居环境参数融合和协同控制,建立智能家居环境参数协同监控信息数据库访问函数,描述为:

$$\begin{aligned} J_I(nT_B) &= A \cos(n \times 1\pi \Delta f T_B) - B \sin(n \times 2\pi \Delta f T_B) \\ &= C \cos(n \times 2\pi \Delta f T_B - \theta) \end{aligned} \quad (12)$$

结合分区域特征匹配和关联规则调度方法进行智能家居环境参数监控的同步转换控制,提取

协同监控信息的关联规则特征量<sup>[7-8]</sup>,得到监控信息输出为:

$$\begin{aligned} A &= \frac{2\sqrt{J}}{SN} \text{sinc}(\pi \Delta f T_c) \times \sum_{i=0}^{N-1} c_i \cos\left[2\pi \Delta f T_c \left(i + \frac{1}{2}\right) + \varphi_j\right] \\ B &= \frac{2\sqrt{J}}{SN} \text{sinc}(\pi \Delta f T_c) \times \sum_{i=0}^{N-1} c_i \sin\left[2\pi \Delta f T_c \left(i + \frac{1}{2}\right) + \varphi_j\right] \end{aligned} \quad (13)$$

基于 DP83848I 以太网收发芯片设计网络通信电路,具体的电路原理图如图2所示。

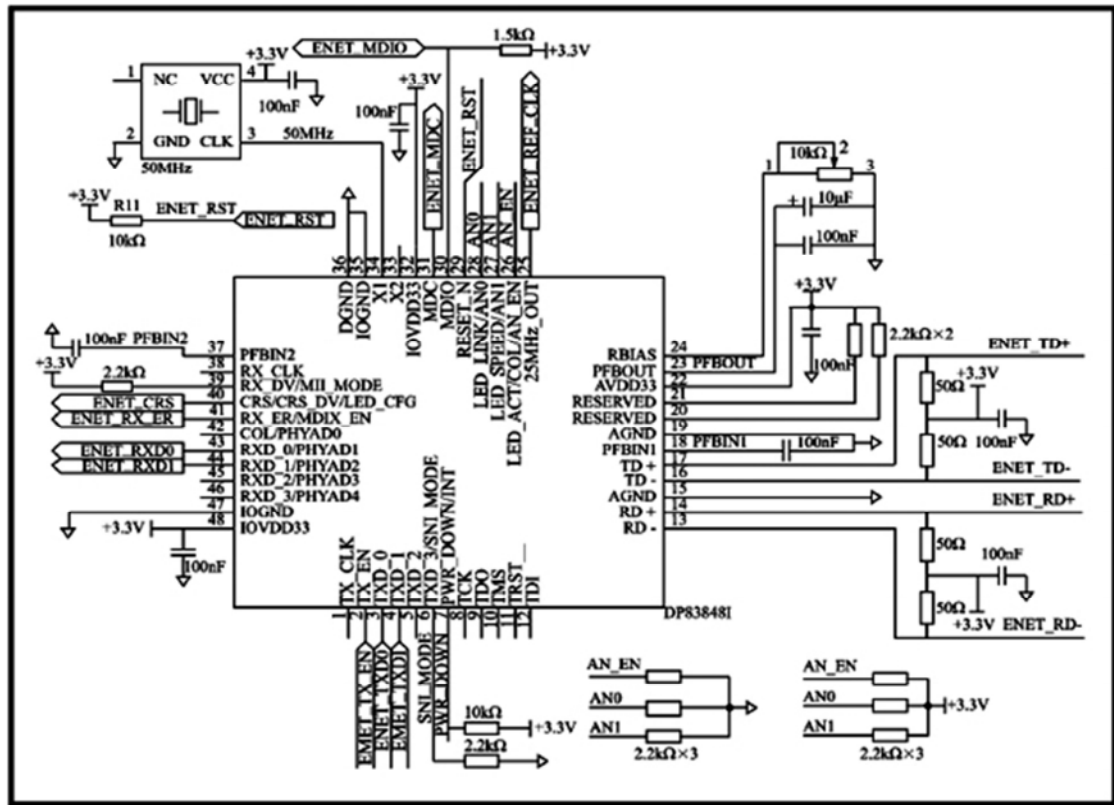


图2 网络通信电路

在上位机通信模块中进行智能家居环境参数协同监控系统的接口设计,在MCU控制单元进行智能家居环境参数协同监控系统APP控制,系统的接口模块如图3所示。

编程芯片进行智能家居环境参数协同监控系统的输出总线设计和优化控制。

## 2 仿真测试分析

为了验证本文方法在实现智能家居环境参数协同监控的性能,进行仿真实验分析。设对智能家居环境参数信息采样的带宽为12dB, Micro Channel 扩充总线的传输带宽为24dB,智能家居环境参数协同监控信息采样的长度为800,可控变量的占空比为0.23,根据上述仿真参数设定,进行智能家居环境参数协同监控。比较使用本文系统前后的数据传输延时,比较结果如图4所示。

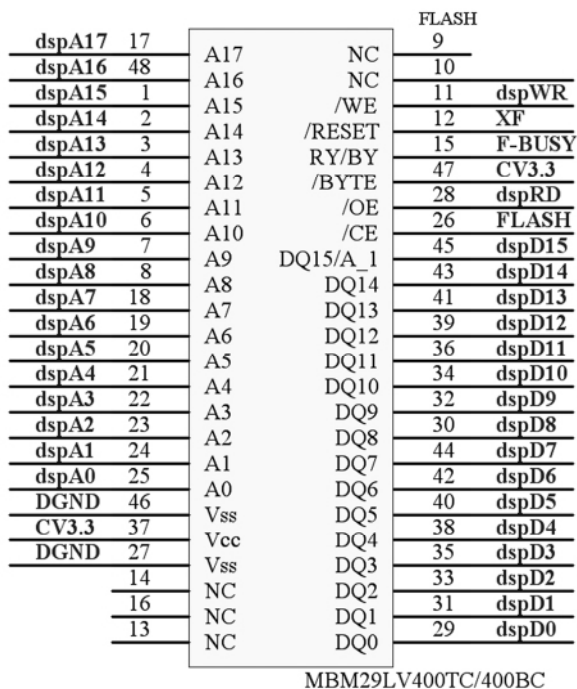


图3 系统接口设计

根据图3的系统接口设计,采用PLC逻辑可

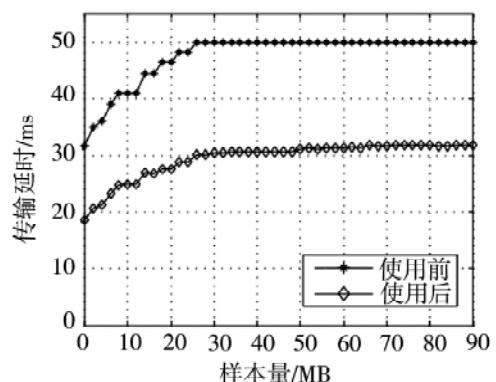


图4 传输延时比较

分析图4可知,使用本文所设计系统前,智能

家居环境参数协同监控数据传输延时在32ms~50ms之间;使用本文方法后,数据传输延时在19ms~32ms之间,智能家居环境参数协同监控数据传输延时明显下降。

在上述实验的基础上进行监控准确率对比测试,结果如图5所示。

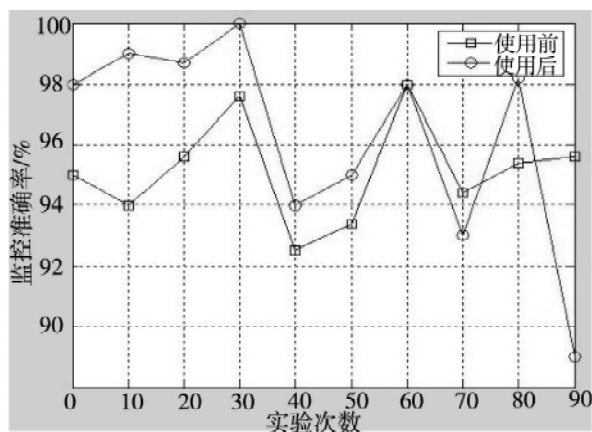


图5 监控准确率测试结果

分析图5得知,使用本文所设计系统前,智能家居环境参数协同监控准确率在91.0%~98.0%之间变化,使用本文所设计系统后,监控准确率始终保持在92.5%以上,通过比较可知,本文系统大幅度提升了智能家居环境参数协同监控的精度。

### 结语

为提高智能家居环境参数协同监控的输出稳定性,本文提出基于云平台的智能家居环境参数协同监控系统设计方法。构建智能家居环境参数协同监控的云融合模型,采用分区域特征匹配和关联规则调度方法进行环境参数监控的同步转换控制,结合提取到的监控信息的关联规则特征量,获取监控信息输出。设计系统网络通信电路与系统接口,为系统各层之间的通信提供支持。实验

结果显示,本文所设计的系统数据传输延时低,监控准确率高,促进了智能家居环境参数协同监控技术的进一步发展。

### 参考文献

- [1] 吴磊,原鹏,丁维龙. 智能家居网关与云服务器数据同步协议的研究[J]. 计算机技术与发展,2018,28(09): 151-155.
- [2] 孙雪,崔晓梅,马雪滢,等. 智能家居灯光控制系统设计[J]. 智能计算机与应用,2019(02): 235-238.
- [3] 潘子辉,沈苏彬,吴振宇. 一种基于 ZigBee 的智能家居自动服务提供方法[J]. 计算机技术与发展,2018,28(1): 200-204.
- [4] 张景璐,王琳娜,赵妍. 一种激光传感器在智能控制中的设计与应用[J]. 激光杂志,2018,39(10): 160-164.
- [5] 徐清清. 基于声学模型的智能家居控制系统设计[J]. 单片机与嵌入式系统应用,2018,18(11): 72-74.
- [6] 张一鸣,肖晓萍. 基于 ARM 和 WIFI 通信的智能开关控制器设计[J]. 计算机测量与控制,2018,26(08): 83-87+137.
- [7] 张利红. 适用于智能家居应用的媒体访问控制机制研究[J]. 齐齐哈尔大学学报(自然科学版),2018,34(05): 24-27.
- [8] 王艳丽. 基于物联网与云计算的智能家居安全访问控制技术研究[J]. 电视技术,2018,42(08): 147-150.
- [9] 梁雪辉,许芬,吴润州. 基于 B/S 架构的家居环境远程监测系统设计与实现[J]. 微型机与应用,2017,36(8): 92-94.
- [10] 朱莉,刘刚,刘梦娟. 智能家居中的增强型 KNX-net/IP 路由器实现[J]. 计算机应用与软件,2017,34(10): 169-173.

## Design of Intelligent Home Environment Parameter Collaborative Monitoring System Based on Cloud Platform

Xie Biling, Wu Junjie

(Quanzhou Institute of Information Engineering, Quanzhou, Fujian 362000, China)

**Abstract:** In the process of collaborative monitoring of smart home environment parameters, the synchronization of monitoring data is poor. To solve this problem, a collaborative monitoring system of smart home envi-

ronment parameters based on cloud platform is designed. The system consists of information acquisition layer, information management control layer and information output layer. In the cloud platform, the environment parameters of smart home are collected synchronously, the collected information is processed and stored, and the intelligent decision is made according to the user's instructions. Combined with the regional feature matching and association rule scheduling method, the synchronous transformation control of environmental parameter monitoring is carried out. The simulation results show that the system has low data transmission delay, high monitoring accuracy and practicability.

**Key words:** cloud platform; smart home; environmental parameters; synergy; monitoring system

**Class No. :** TP273

**Document Mark:** A

(责任编辑: 郑丽娟)