

物联网在智能建筑家居设计中的应用

白书兴^{1,2}, 张烁²

(1. 河南华慧有色工程设计有限公司; 2. 中铝郑州有色金属研究院有限公司)

【摘要】建筑家居设计与物联网技术深度融合, 为人们创造舒适、节能、安全的工作和生活环境。文章设计了一个物联网在智能家居设计中的应用场景, 融合智能家居、物联网等技术, 设计了系统的整体架构, 依托仿真平台实现了建筑家居的智能门控和温控系统。经测试, 系统整体运行稳定, 从而为物联网在智能建筑家居中的应用提供了一种解决方案。

【关键词】建筑设计; 智能家居; 物联网; 门控; 温控

中图分类号: TP393

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2023.04.042

The Application of Internet of Things in Intelligent Building Home Design

BAI Shu-xing^{1,2}, ZHANG Shuo²

(1. Henan Huahui Nonferrous Engineering Design Co., Ltd.; 2. Aluminum Corporation of China Zhengzhou Nonferrous Metals Research Institute Co., Ltd.)

【Abstract】The deep integration of building and home furnishing design and Internet of Things technology creates a comfortable, energy-saving and safe working and living environment for people. This paper designs an application scenario of Internet of Things in intelligent building home design, integrates intelligent building home, Internet of Things and other technologies, designs the overall architecture of the system, and realizes the intelligent door control and temperature control system of building home relying on the simulation platform. After testing, the overall operation of the system is stable, thus providing a solution for the application of the Internet of Things in intelligent building home.

【Keywords】architectural design; smart home; internet of things; door control; temperature control

1 引言

智能建筑家居系统将物联网设备应用于建筑家居环境中^[1-2], 主要包括智能照明、智能家电、智能安防等。通过智能化控制与管理, 提高建筑家居的便利性、舒适性、安全性和节能性^[3]。但目前建筑家居系统普遍存在接受程度低、价格高、标准不统一等问题, 阻碍了智能家居系统的推广。为了更好地解决上述问题, 本文设计了一个物联网在智能建筑家居设计中的应用场景, 融合智能家居、物联网等技术, 设计了系统的整体架构, 依托仿真平台实现了智能家居的智能控制。读卡器通过采集RFID标签信息识别用户身份, 结合切换按钮、行为感应器, 实现智能门控系统。通过温湿度传感器, 实时监控温度、湿度, 并可自动、手动实现加热、制冷, 实现智能温控系统。

2 应用场景及拓扑结构

基于PT模拟器7.0版本^[4], 用到RFID标签卡、RFID读卡器、行为传感器、摄像头、智能门、智能窗、摄像头、警报器、MCU微控制器、开关按钮、温度计、恒温器、加热器、制冷器、湿度计、加湿器等, 智能家

居网络拓扑如图1所示。该系统由三部分组成。第一是RFID操控, 包括RFID读卡器和标签卡, 通过RFID卡操控门、窗、摄像头、警报器等, 也可通过行为传感器操控摄像头、警报器等。第二是MCU操控, 通过开关实现对摄像头、门的手动操控。第三是智能温控系统, 包括温度计、湿度计、恒温器、加热器、制冷器等。家用服务器等设备都通过家庭网关接入互联网。

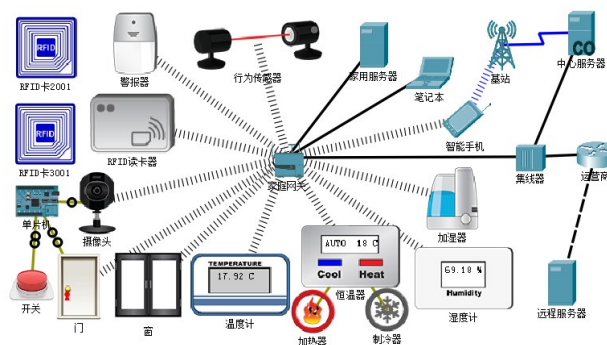


图1 智能家居网络拓扑结构

3 设备IP地址规划

除家庭服务器、远程服务器、家庭网关LAN口、运营商路由器、中心服务器Cellular静态分配IP地址

外,其他连接到家庭网关的终端设备都通过家用服务器动态获取IP地址等参数^[5],如表1所示。

表1 设备IP地址规划

序号	设备	IP地址/前缀	网关
1	家庭网关	LAN:192.168.25.1/24	无
		WAN:123.123.123.1/24 (DHCP)	123.123.123.254
2	中心服务器	Cellular:172.16.1.1/24	无
		主干:123.123.123.2/24 (DHCP)	123.123.123.254
3	运营商路由器	Fa0/0:123.123.123.254/24	无
		Fa0/1:114.114.114.254/24	无
4	远程服务器	114.114.114.114/24	114.114.114.254

4 场景部署实现

4.1 家庭网关

WAN口自动获取IP地址,LAN口IP地址为192.168.25.1,如表1所示。设置SSID为HomeGateway,采取WPA2-PSK预共享密钥。

4.2 家庭服务器

IP地址为192.168.25.2,网关为192.168.25.1,DNS服务器为114.114.114.114。启动DHCP服务,网关为192.168.25.1,DNS为114.114.114.114,起始IP为192.168.25.11,掩码为255.255.255.0。

4.3 运营商路由器

fa0/0接口IP地址为123.123.123.254,fa0/1接口IP地址为114.114.114.254,如表1所示。启用DHCP服务,创建zzsj地址池,network123.123.123.0 255.255.255.0, default-router123.123.123.254, dns-server114.114.114.114。家庭网关WAN口、中心路由器Backbone口从该地址池获取IP地址。

4.4 远程服务器

IP地址为114.114.114.114,网关为114.114.114.254,DNS为114.114.114.114,如表1所示。启用HTTP服务,编辑index.html页面。启用DNS服务,主机名为www.114.com,类型为A记录,对应本机IP地址114.114.114.114。

4.5 中心服务器、基站

中心服务器Backbone接口从运营商路由器动态获取IP地址。Cell Tower接口IP地址为

172.16.1.1,如表1所示。在全局设置中,设置provider为ptcellular。在Cell Tower里可以看到基站信息,并可以看到终端设备的Name、UUID等信息。启用中心服务器上的DHCP服务,使用172.16.1.0/24网段,设置起始IP为172.16.1.100,DNS设置为114.114.114.114,以便给通过基站接入的终端分配IP等。设置基站的provider为ptcellular。

4.6 其他设备

笔记本、智能手机、RFID读卡器、RFID标签卡、摄像头、门、窗、警报器、行为传感器、温度计、恒温器、湿度计、加湿器的Wireless0口均从家用服务器动态获取IP配置,智能手机3G/4G Cell1接口从中心服务器动态获取IP配置。在RFID读卡器、摄像头等物联网设备的全局设置里,将IoT Server注册到Home Gateway。

4.7 访问家庭网关IoT Server

打开浏览器,输入http://192.168.25.1,用户名、密码为admin。登录成功后,可以看到IoT Server的主页面,如图2所示。可以看到恒温器的状态(off、cooling、heating、auto),实时温度,设置自动制冷、制热温度等,如图3所示。



图2 IoT Server的主页面



图3 恒温器的状态

5 智能感应门控系统的实现

智能感应门控系统采用RFID标签卡、行为传感器和切换按钮三种控制模式。RFID标签卡和行为传感器的控制在IoT服务器中设置,切换按钮的控制

通过MCU编程实现^[6]。

1) RFID卡控制条件

设置RFID标签卡的ID分别为2001和3001,控制条件为:①当RFID标签卡ID=0时,RFID读卡器的状态为“Waiting”;②当RFID标签卡ID介于2000和3000之间时,RFID读卡器的状态为“Valid”,此时摄像头打开,门开锁,警报器关闭,窗开启;③当RFID标签卡ID<2000或ID>3000时,RFID读卡器的状态为“Invalid”,此时摄像头关闭,门上锁,警报器开启,窗关闭。

2) 行为传感器控制条件

①行为传感器触发后,摄像头打开,警报器开启;②否则,摄像头关闭,警报器关闭。

3) 切换按钮控制模式

使用Python语言对MCU编程,可以通过切换按钮对摄像头和门/锁进行控制。切换按钮的输出口为D₀,状态为0时,未按下按钮,状态为1时,按下按钮。MCU从D₀口读取按钮状态,通过D₂、D₀口写入,以改变摄像头和门锁状态。MCU部分程序代码如下:

```
if __name__ == "__main__":
    while True:
        button=digitalRead(1) # MCU 把从 D1 口读取的数据存入变量 button
        if (button==1023):
            customWrite(2, 1) # 按下按钮,将 1、1、0 分别写入摄像头和门的 D2、D0 接口
            customWrite(0, "1,0") # 摄像头开启,门锁开启,门打开。
        if (button==0):
            customWrite(2, 0) # 未按下按钮,将 0、0、1 分别写入摄像头和门的 D2、D0 接口
            customWrite(0, "0,1") # 此时摄像头关闭,门锁关闭,门关闭。
```

6 系统测试

经测试,所有家居物联网设备均能动态获取IP地址并相互通信,运行正常,能按照设定的控制条件,智能感应并控制摄像头、门、窗、警报器的开启与关闭,将RFID-2001卡靠近RFID读卡器时,RFID读卡器读取ID为2001,摄像头、门锁、窗立即开启,而当RFID-3001卡靠近RFID读卡器时,RFID读卡器

读取ID为3001,摄像头、门锁、窗立刻关闭,警报器开启。当按下切换按钮时,MCU读取到按钮传递过来的数字1023,将1、1、0分别写入摄像头和门的D₂、D₀接口,此时摄像头开启,门锁开启,门打开。未按下按钮时,将0、0、1分别写入摄像头和门的D₂、D₀接口,此时摄像头关闭,门锁关闭,门关闭。温度、湿度的监控与管理控制,如图4所示。



图4 温度、湿度管理控制

7 结语

智能家居系统集成智能门控、温度湿度管理于一体,智能门控系统包括RFID标签卡、RFID读卡器、切换按钮和行为传感器,实现对门、窗、摄像头、警报器等门控系统的智能开启与关闭。系统融合温湿度传感器,实时监控温度、湿度,实现自动、手动加热、制冷。整个家庭网络通过家庭网关、5G移动数据接入运营商互联网。系统整体运行稳定,提高了家居生活的安全性和便捷性,从而为物联网在智能家居中的应用提供一种解决方案。

参考文献

- [1] 崔滔. 2020年物联网发展趋势[J]. 计算机与网络, 2020, 46(8): 40.
- [2] 顾天威, 王玮, 陈雪. 物联网背景下的智能家居产品发展趋势探究[J]. 家具与室内装饰, 2021(2): 27-29.
- [3] 赵迪. 浅谈智能家居控制系统在建筑电气设计中的应用[J]. 智能建筑电气技术, 2022, 16(3): 135-137.
- [4] 李清平, 吴薇薇, 章新斌. 基于IPv6的物联网智能家居仿真部署与实现[J]. 河北软件职业技术学院学报, 2021, 23(1): 1-7.
- [5] 余骏华, 邓国强. 基于DHCPv6的校园网IPv6准入控制方案研究[J]. 教育信息技术, 2018(11): 78-80.
- [6] 沈高峰. IPv6物联网智能感应门控系统的仿真实现[J]. 安徽电子信息职业技术学院学报, 2022, 21(3): 11-16.