

基于Zigbee和微信平台的智能家居系统的研究与实现

邢珍珍, 杨慧炯, 何昌辉

(太原工业学院计算机工程系, 山西 太原 030008)

摘要: 本文针对国内智能家居行业各类产品软硬件互不兼容, 系统复杂操作不便, 缺乏统一交互平台等现状, 提出了使用当前国内普及广度大、性能稳定, 操作简单的微信平台作为统一控制平台, 采用功耗低, 性能稳定, 穿透力强的Zigbee作为无线网络搭建技术, 构建多功能智能家居系统, 实现对家电控制、家庭环境异常报警、楼宇对讲等功能的统一控制和管理。

关键词: 智能家居系统; Zigbee技术; 微信平台; 统一控制

中图分类号: TP311 **文献标识码:** A

Research and Implementation of the Smart Home System Based on Zigbee and WeChat Platform

XING Zhenzhen, YANG Huijiong, HE Changhui

(School of Computer Engineering, Taiyuan Institute of Technology, Taiyuan 030008, China)

Abstract: In view of the incompatibility of hardware and software, the inconvenience of complex operation and the lack of a unified interactive platform of various products in the domestic smart home industry, this paper proposes to construct a multi-functional smart home system by using the Wechat platform, which is wide-spread, stable and simple to operate, as a unified control platform, and using Zigbee, which has low power consumption, stable performance and strong penetration power, as a wireless network construction technology. The system realizes the unified control and management of functions such as home appliance control, home environment abnormal alarm, building intercom, etc.

Keywords: smart home system; Zigbee; WeChat Platform; unified control

1 引言(Introduction)

随着经济的发展和云计算, 大数据等互联网技术的快速发展, 人们对自己的居住环境有了更高的要求^[1]。为了使人们生活更为便捷, 智能家居、智慧生活等概念应运而生, 然而人们容易接受并广泛使用的产品却寥寥无几。究其原因在于国内厂商的标准不统一, 软件硬件不兼容, App种类繁多, 操作控制不统一, 缺乏人性化的用户交互等原因, 因此很难打动消费者, 也在很大程度上阻碍了国内智能家居行业的发展。

本文旨在完成一个简化用户操作, 改善用户体验的操控平台。通过家庭控制中心将家中的电器的设备连接在一起, 相关数据发送给微信公众平台, 用户通过扫描家庭控制中心上的二维码关注微信公众号, 将智能手机变成智能遥控终端, 实现了在同一平台上对家中设备进行统一管理与控制。减少App安装和更新等操作。主要实现安防、环境参数采集、照明、家电控制、楼宇对讲等功能, 打造一个安全、舒适、

便捷的智能家居生活环境。

2 关键技术及算法(Key technology and algorithm)

2.1 Zigbee技术

Zigbee是基于IEEE802.15.4标准的低功耗局域网协议。是一种低功耗、低成本、低复杂度、自组织、低数据速率的无线通信技术。与其他无线协议如wifi, 蓝牙等相比更加简单, 成本更加低廉, 能耗更低。在智能家居、智能建筑、自动控制智能医疗等领域有广泛的应用^[2-4]。

2.2 Zstack协议栈

Zstack协议栈是TI公司开发的ZigBee协议栈软件。在Zstack协议栈中, 物理层、媒体访问层位于最低层, 且与硬件相关, 网络层、应用层和安全层建立在物理层和媒体访问层之上, 并且完全与硬件无关。Z-Stack协议栈是半开源的, 在实际应用中底层驱动的程序只需要调用API函数即可^[5]。Zstack协议栈在各个层中, 采用各自最优的算法来解决问题,

从而满足不同条件下的通信要求。

2.3 Android

Android是一种基于Linux的半开源操作系统，主要用于智能手机、平板电脑等移动设备。本文基于开放的Android系统进行控制终端App的设计，使用开源的SQLite结构数据库进行数据存储，降低系统成本，为用户提供了便利的使用条件^[6]。

2.4 语义理解算法

语义理解使用广度优先搜索算法，以文字匹配、模糊匹配两种方式对文字信息进行分析，匹配出相应的控制命令。本文通过微信开发平台语音识别接口把用户语音转换为文字信息，然后使用语义理解算法把文字信息转化为遥控家电的命令，从而实现语音遥控家电的功能。

3 系统拓扑结构及详细设计(System topology and detailed design)

3.1 系统拓扑结构

系统拓扑结构图如图1所示，每个用户都由家庭控制中心、Zigbee控制节点、用户微信公众号和楼宇对讲设备这几部分构成。每个用户远程或者在家中，都可使用手机微信平台进行遥控操作。云服务器向家庭控制中心发送相关的命令来控制家中照明设备自动打开，家里的空调自动启动并调整到合适的温度；如果有人来访按动对讲门铃可以通过手机和来访人视频对讲并且选择是否开门；当主人外出，家中的安防设备自动开启，如出现漏气和外人闯入时发出报警信息并快速通知主人。

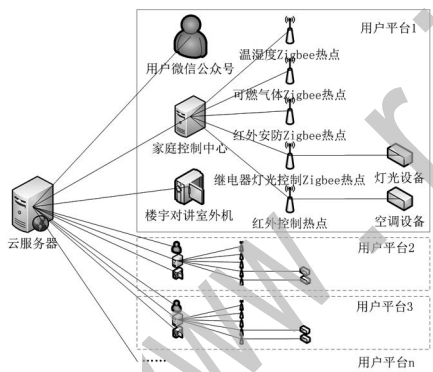


图1 系统拓扑结构图
Fig.1 System topology diagram

3.2 详细设计

本文采用zigbee技术组成无线局域网负责智能家居环境下的数据传输，选择微信作为手机遥控端。该系统基于C/S结构，由Zigbee网络、家庭控制中心、手机微信控制端、楼宇对讲构成。Zigbee传感网是基于Zigbee技术的自组织网(用来组织所有的传感器)。传感器设置有温湿度传感器，人体红外传感器，可燃气体传感器。手机微信控制端是指开发基于微信公众平台的公众号来实现对家中电器的遥控。

3.2.1 Zigbee网络层

系统中采用Zigbee的星型拓扑网络将家中的传感器设备连接在一起组成无线局域网。通过编写Zstack的OSAL层代码，完成传感器的初始化、信息采集、远程控制、自组网等

工作。处于网络中的Zigbee节点都有属于自己的唯一标识，每一个Zigbee节点都是基于Zstack的OSAL层来工作，使得网络中的节点都可以高效有序的执行。在Zigbee的星型拓扑网络中，所有节点只能与协调器节点进行通信，而他们相互之间的通信是禁止的，从而保证信息传输的可靠性与安全性。此外，本系统中的家电控制方式采用了集成的红外遥控模块，通过UART发送命令的方式来进行家用电器的控制。

3.2.2 家庭控制中心

家庭控制中心负责接收来自微信公众平台发送的命令并将该命令经过处理后转发给相应的zigbee节点。或者接收Zigbee传感器发来的相关数据（温湿度、报警）经过处理后发送到微信公众平台。本系统采用Android实验箱作为家庭控制中心。

家庭控制中心是服务器与Zigbee的中间媒介，主要负责传输、处理数据信息^[7]。本程序中通过开启一个后台服务实现家电和服务器之间的数据传输，当家电数据有变化时，会发出通知并刷新用户界面。

3.2.3 微信公众平台

微信公众平台主要功能有家庭温湿度记录、语音控制家电、预警消息提示及记录、房间设置与家电绑定、情景模式的设置与执行。该平台采用MVC架构，实现用户交互界面与业务逻辑有效的分离^[8]。微信公众平台设计、编码、维护严格遵照微信公众开发者文档，采用OAuth2.0机制，使用标准的MYSQL引擎。在微信平台和服务器的数据传输上，使用AJAX技术以JSON数据格式访问PHP接口，尽可能的减小时延。

3.2.4 楼宇对讲系统

由于微信公众平台未提供实时音视频传输接口等原因，本系统采用WebRTC技术来实现楼宇对讲功能。WebRTC是一个新型的实时语音对话或视频对话的技术，具有数据容错率高，安全性强，稳定性好，音视频数据传输快，保真度高等特点。具体解决方案如下所述。

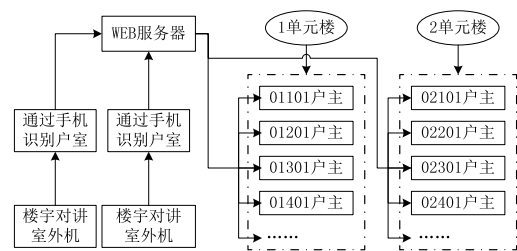


图2 楼宇对讲结构图
Fig.2 Building intercom structure diagram

在楼宇对讲的手机端，用户通过手机号在App上登录，将手机号提交到服务器，手机号作为每个家庭的唯一标识，在系统中使用。每个房门号都有唯一的手机号码与其相对应。当有访客来访时，按下房门号，服务器通过逻辑分析，得出相应的手机号，云服务器便推送通知给用户。

4 系统实现(System implementation)

4.1 网络遥控系统

通过微信平台，系统提供手动模式、情景模式，语音对

讲模式三种方式来实现远程遥控功能。

(1)手动模式

以房间为单位对家电进行分类，主人需提前设置房间中对应的家电，通过微信平台家电遥控模块选择房间中对应的家电，在弹出的遥控界面中，对家电进行相应的遥控，空调遥控手动模式效果图如图3(a)所示。



图3 远程遥控模式

Fig.3 Remote control mode

(2)情景模式

情景模式是根据不同情景而选择的一套遥控家电的应答模式，主人可预先设置多个情景模式，并对不同的情景模式设置相应的遥控家电动作。设置好后，主人只需执行情景模式即可自动执行其中对应的多个动作。情景模式效果图如图3(b)所示。

(3)语音对讲模式

本系统在以上两种遥控方式的基础上增加了语音识别，语义理解功能，即主人可以在微信平台上以文字或语音对话的方式，对情景模式单个家电遥控或者执行对应的情景模式。文本对讲模式效果图如图3(c)所示。

4.2 安防系统

当家中的环境参数发生异常或有非法入侵时，包括温湿度超出预警值、天然气泄漏、外人闯入，家庭控制中心会向主人以微信推送的方式发送报警信息，如主人未收到消息，平台会通过短信的方式直接通知用户。



图4 报警信息图

Fig.4 Alarm information

4.3 楼宇对讲系统

系统采用插件化方式来实现楼宇对讲功能。当有访客拨打对应的房间号时，服务器通过逻辑分析，得出访客拨打的房间号，继而向主人的手机发送推送消息，用户接通视频对

讲，与访客进行视频并选择是否开门。楼宇对讲的楼宇端与客户端界面如图5所示。

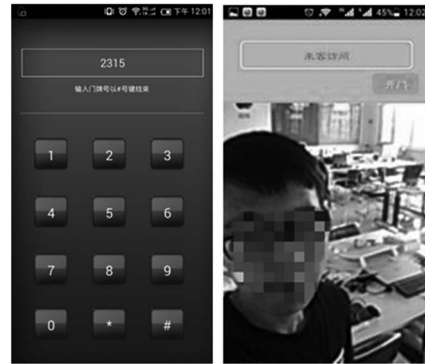


图5 楼宇对讲界面

Fig.5 Building intercom interface

5 结论(Conclusion)

本文阐述了以Zigbee作为无线网络搭建技术，以微信作为控制平台，构建多功能智能家居系统的总体设计思路和详细设计过程。整个智能家居控制系统通过语音识别，语义理解完成对家电控制、楼宇对讲、异常情况报警等功能的操作。开发成本低，操作方便，方便用户生活，值得相关企业及人员研究与实践。

参考文献(References)

- [1] ZHANG M,WANG C Y,WANG J T,et al.A new approach to security analysis of smart home authentication system[J]. Fundamenta Informaticae,2018,157(1/2):153-165.
- [2] Han.D.Jae-Hyun.L.Smart home energy management system using IEEE 802.15.4 and Zigbee[J].Consumer Electronics,2010,56:1403-1410.
- [3] 戴继泳.基于Zigbee无线传感网络的智能家居系统关键技术研究[D].郑州:华北水利水电大学,2016:7-15.
- [4] 毕贇斌,何勇,赵诗辞.基于ZigBee技术的智能家居控制系统的设计[J].计算技术与自动化,2017,36(01):74-77.
- [5] 王彤.基于Z-Stack协议栈的ZigBee网络组网实现[D].保定:河北大学,2012:32-36.
- [6] 莫太平,胡俊波,赵佩斯.基于Android的智能家居系统的设计与实现[J].自动化与仪表,2015,1(01):33-36.
- [7] 曾涛.基于Android平台的智能家居系统控制中心的设计与实现[D].电子科技大学,2014:21-30.
- [8] STRASIFTAK A,MUDRONCIK D,PETERKOYA A.Rule making algorithms for smart home control[J].Applied Mechanics and Materials,2014,3592(693):451-456.

作者简介:

邢珍珍(1987-),女,硕士,讲师.研究领域:计算机应用.
 杨慧炯(1972-),男,硕士,副教授.研究领域:图形图像处理,移动互联.
 何昌辉(1994-),男,本科生.研究领域:软件开发.