

概要设计说明书

目录

1. 引言.....	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 参考资料.....	2
2. 任务概述.....	3
2.1 目标.....	3
2.1.1 硬件部分目标.....	3
2.1.2 客户端目标.....	3
2.1.3 服务器目标.....	3
2.2 运行环境.....	3
2.2.1 设备.....	3
2.2.2 支持软件及支持库.....	4
2.3 需求概述.....	4
2.4 条件与限制.....	5
3. 总体设计.....	5
3.1 处理流程.....	5
3.2 总体结构和模块外部设计.....	6
4. 接口设计.....	7
4.1 小程序与服务器接口.....	7
4.2 服务器与前端接口.....	15
5. 运行设计.....	20
5.1 运行模块的组合.....	20
5.2 运行控制.....	21
5.3 运行时间.....	21
6. 出错处理设计.....	22
6.1 出错输出信息.....	22
6.2 出错处理对策.....	22
7. 安全保密设计.....	23
7.1 安全保密设计的目的:	23
7.2 数据库安全设计策略.....	23
7.3 硬件系统的安全性.....	23
7.4 软件系统的安全保密设计.....	24
7.5 完善计算机网络安全管理.....	24
8.维护设计.....	24

1. 引言

1.1 项目背景

国内外智慧医疗系统

1、智能医院的定义及内容

智能医院指的是运用先进的科学技术实现医院的智能化服务管理，能够有效地利用现有的设备，对资源进行有效地配置管理，能够提高工作效率，合理、规范地为患者服务。智能医院可以分为硬件设施管理的智能化、信息管理的智能化、服务管理的智能化 3 个部分。

1) 硬件设施管理的智能化

硬件设施管理的智能化包括楼宇管理的智能化和其他硬件设施(医疗设备、医疗器械、办公设备、车辆、报警设备、电子屏幕、监控设备、消防设备、网络设备等)管理的智能化。

楼宇管理的智能化可以分为:空调系统、进排风系统、灯光调节系统。网络通信系统、医、护、病对讲系统、电子屏幕系统、供水、采暖、医用气体液体、电梯等设备的智能化管理等。

2) 信息管理的智能化

信息管理的智能化包括:临床诊断信息的智能化、电子病例的智能化、住院信息的智能化、药品管理信息的智能化、人事、一卡通缴费系统、办公的智能化、手术反馈的智能化、病人评价的智能化。病人身份识别及定位的智能化等方面。

3) 服务管理的智能化

服务管理的智能化包括:门诊排号智能化、病房病人呼叫相应智能化、手术安排的智能化、片区管理的智能化(定期回访、预约检查)电视监控示教智能化、医疗咨询服务的智能化、专家远程会诊智能化、医嘱管理的智能化、手术治疗远程指导的智能化、智能探视系统、重症监护系统等方面的智能化管理等方面。

2、国内外现状分析

目前，从全球创业公司实践的情况来看，智能医疗的具体应用包括洞察与风险管理、医学研究、医学影像与诊断、生活方式管理与监督、精神健康、护理、急救室与医院管理、药物挖掘、虚拟助理、可穿戴设备以及其他。

我国现有自行研发生产的智能化医疗器械相当于发达国家 15 年前水平。

3、项目优势

相比于市场上现存智能医疗项目，我们更多不是着手于某个医疗设备或者是医疗信息的优化，我们主要是着手于医院楼宇的智能化，以给予医院工作者和患者更好的医疗体验。

医院环境与动力监控系统是一个全方位的医院监控网络，它包含了微信和网页两种用户使用方式，采用了 ZIGBEE 无线传输技术，用户能实时监控医院环境，接收警报，控制所属范围内的设备，提高医疗环境的舒适度。

1.2 参考资料

- [1] 郭毅棋. 基于微信小程序的高校新生预报到系统设计[J]. 厦门城市职业学院学报, 2017, 19(04): 10-14.
- [2] 陈世宇, 邓秋雪, 陈正铭, 梁荣鹏. 试析微信小程序前端界面与网站前端界面实现技术的异同[J]. 电脑编程技巧与维护, 2017(20): 5-8+13.
- [3] 谷洪彬. 基于 jQuery EasyUI 的项目管理系统 Web 前端设计[J]. 电脑编程技巧与维护, 2017(15): 32-33.
- [4] 郝竹银. 基于无线传感器网络的智能家居系统设计[D]. 安徽理工大学, 2017.
- [5] 孙建朋. 基于 ZigBee 和 ARM 的智能家居系统的设计与实现[D]. 安徽理工大学, 2017.
- [6] 刘丽君, 张伟, 陈博. 基于 AJAX 的智慧农业监控系统 Web 前端设计[J]. 物联网技术, 2016, 6(01): 13-14.
- [7] 龚鸣, 余杨志, 邓宏涛. 基于 Python Django 的可扩展智能家居系统[J]. 江汉大学学报(自然科学版), 2016, 44(06): 534-540.
- [8] 李众, 王鹏澄, 陆海空, 朱彦亮. 基于 ZigBee、以太网、WiFi 技术的网关设计[J]. 测控技术, 2015, 34(03): 97-100+104.
- [9] 杨顺风, 王茜竹, 王爱军. LTE 终端确认模式上行数据传输的研究与设计[J]. 山西电子技术, 2014(01): 54-56.
- [10] 王镜伟. 基于物联网的智能家居系统的软件设计[D]. 山东大学, 2013.
- [11] 侯艳波. 基于 ARM 和 ZigBee 技术智能家居系统的设计与实现[D]. 杭州电子科技大学, 2013.
- [12] 严贤, 韩秀玲. 基于 Qt 的串口通信应用研究与实现[J]. 微计算机信息, 2012, 28(08): 114-116.
- [13] 刘班. 在 Django 下实现用户的安全注册和登录[J]. 电脑编程技巧与维护, 2012(09): 82-90.
- [14] 王冉阳. 基于 Django 和 Python 的 Web 开发[J]. 电脑编程技巧与维护, 2009(02): 56-58.
- [15] 严菡, 费泽松, 赵胜辉, 匡镜明. 自适应无线传输技术在高速下行数据分组接入中的应用[J]. 电讯技术, 2003(02): 101-104.

2. 任务概述

2.1 目标

为了更好地满足医院、医院工作人员、住院者们对于健康舒适的医疗环境的追求，我们将着力打造一个从底层硬件至上层应用的整体医院环境与动力监控系统，用户不仅能实时查看所属环境信息，医院环境与动力监控系统是自下而上，融合硬件和软件的整体项目，客户端包括网页和微信小程序两种。结合实际，我们将项目的目标分为三个部分：

2.1.1 硬件部分目标

实时监测环境中的室内外温湿度、二氧化碳、光照强度、紫外线强度、PM2.5 浓度等环境信息，每隔特定时间上传数据，同时能监测各个设备状态。硬件整体应满足灵敏、准确地收集、传感、响应操作的要求。

2.1.2 客户端目标

客户端分为网页端和微信小程序端；

- 1) 简单易用
- 2) 图形化界面友好
- 3) 用户信息安全性较高

2.1.3 服务器目标

高效，采用前后端分离的架构，将网页服务器与终端服务器分离，分别与数据库操作，利于数据流动和管理，使系统具有层次感。

数据库全面覆盖信息，减少冗余，合理设计。

2.2 运行环境

2.2.1 设备

硬件要求：BRIUP 杰普软件公司物联网工程教学开放实验平台

硬件要求：BRIUP 杰普软件公司物联网工程教学开放实验平台

处理器：型号（频率）：1 核

内存：型号（频率）：2.0GB

硬盘：型号（频率）：高效云盘

网卡：无网卡

硬件防火墙：无（有云防火墙）

硬件型号

STM32F103C8T6 控制器

内核: Cortex-M3

频率: 72MHz

内存: 64k

硬盘: 128k

引脚: 48 脚

总线宽度: 32 位

传感器:

舵机: microservo DXW90

烟雾传感器: MQ-2 烟雾传感器

甲烷传感器: MQ-5 甲烷传感器

PM2.5 传感器: nova PMsensor SD-10C2

步进电机: a4988

CO2 传感器: DS-CO2-20

温湿度传感器: SHT21

光照强度传感器: GY-302 BH1750

2.2.2 支持软件及支持库

编译器: pyCharm、qt、keil5

操作系统: Linux 的 Centos

数据库: Mysql5.7

字符界面库: CSS 原生库

网页端: Google, Firefox 及其他主流浏览器

小程序软件: 微信小程序

2.3 需求概述

1、病人的需求

居民收入增加, 生活水平的提高, 对高生活环境和医疗环境的追求越发强烈。而医疗环境的特殊性, 病人对于环境要求更高, 不良的医院环境会导致病人病情加重, 增加康复时长, 降低康复率,。

传统的医院设备操作均需手动操作, 对于病人来说十分不便。智能终端越发普及, 通过终端设施操控病房设备, 可减少病人因手动操作而受伤可能性。

2、医疗的需求

医院实时环境监测的必要性毋庸置疑, 医疗执业人员必须要了解医院室内环境感染因素状况, 以更好的促进医疗安全, 和保障医院病患与医务工作者的健康。研究表明, 医院感染的发生取决于宿主、病原体和环境之间的复杂相互作用关系, 而医院环境作为医护人员、病患生活的重要组成部分, 是主要的传播途径之一, 而其中最主要的是空气, 目前 40 余种法定传染病中有近 35% 可以通过空气传播, 占传播途径的首位。无论是医护人员, 还是医院的患者来说, 病房是他们长期活动的场所, 因此对于医院环境有很高的要求。例如, 如果病房的 PM2.5 浓度等有害物质居高不下, 将逐步对患者的呼吸系

统、心脑血管系统和神经系统造成较大的损伤，将阻碍患者的康复和加大患者并发症的患病率，同时对于医护人员健康也有着不利的影响。因此医院室内空气监测显得更有意义。

3、医院的需求

人性化的医疗环境能够吸引更多的病人入住，提高医院的病房入住率，增加医院收入；同时，良好的医院环境能提高病人的满意度，减少医患冲突的发生，有利于医院的长远发展。

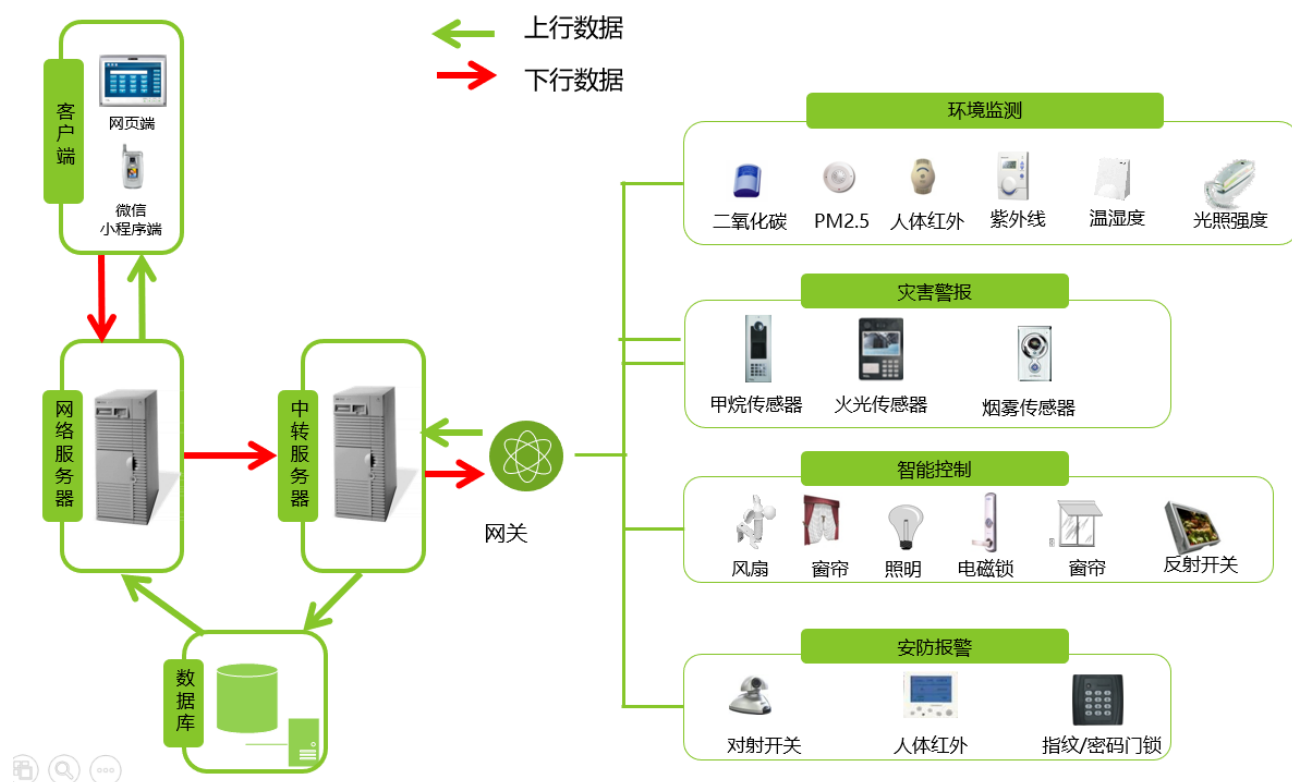
4、政府的需求

较好的医疗环境有利于提高病人的满意度，从而利于维护医护关系，提高社会的稳定性和人们的幸福度。

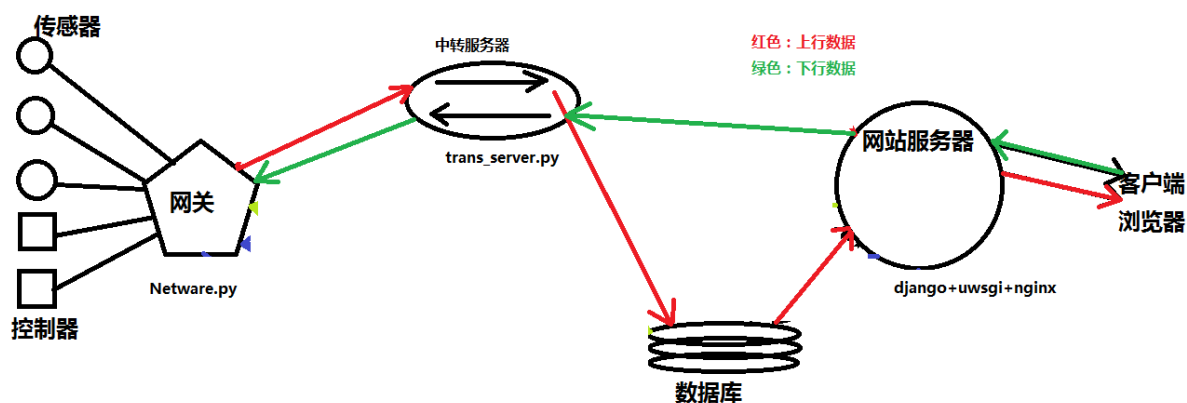
2.4 条件与限制

3. 总体设计

3.1 处理流程



3.2 总体结构和模块外部设计



整个系统的架构如上图所示。

本套系统主要由传感器、控制器、网关、中转服务器、数据库、网站服务器和客户端浏览器组成。

客户端浏览器的主要功能是给用户提供一个控制整个系统的接口，然用户可以轻易、舒适地操控硬件，其主要注重美观性和易用性。

网站服务器主要是提供为客户端和浏览器提供后台支持，主要处理一些逻辑操作和与数据库操作。

数据库的功能为存储整个系统的数据，其中主要包括传感器的数据、控制器

的状态信息，用户的相关数据等。

中转服务器主要作为网关和网页服务器的连接口，将在此处将网关传来的数据放到数据库中，同时将网页服务器传来的指令传到网关进行协议的转换。

网关的主要作用就是协议转换，在本项目中主要是 Zigbee 和网络协议之间的转换，通过对 Zigbee 协议的解析将数据转换成 json 格式的数据，接着通过 TcpSocket 将 json 格式的数据提交到中转服务器。

传感器和控制器主要功能是感应数据和相应指令，作为整个系统中的感应器和执行器。

对于**上行数据**，主要是传感器感应到的数据，然后将其存储至服务器更新数据库的过程，然后客户端就可以随时去数据库中查询响应的数据。

对于**下行数据**，主要是由用户控制指令和查询信息组成。

(1) 用户通过客户端浏览器上的控制按钮发出指令，然后先将指令信息传递到网站服务器，然后再将其传至中转服务器，进而通过网关进行协议的转换，最后在控制器中执行。

(2) 如果是查询信息就直接通过网站服务器传递至数据库执行 sql 语句，然后将结果返回即可。

在本项目中，在阿里云上搭建了以 django 作为网站服务器，mysql 作为数据库，trans.py 工程作为中转服务器的服务器架构。整体架构数据传递流畅，前台分明，将冗余信息降低，提高整体系统运行效率。

4. 接口设计

4.1 小程序与服务器接口

采用 https 的 post 请求方式，获取服务器数据库信息。

4.1.1 登陆界面接口

https://iotgogogo.info:10155/wx_login/

输入参数说明：

参数名	数据类型	参数说明
Email	String	用户邮箱
password	String	登陆密码

返回参数说明：

参数名	数据类型	参数说明
Result	String	返回结果（返回 1 成功， 返回 0 失败）

Userid	String	数据库中用户的主键
Identity	String	用户身份 (1 是管理员, 0 是普通用户)

4.1.2 用户信息接口

https://iotgogogo.info:10155/wx_userinfo/

输入参数说明:

参数名	数据类型	参数说明
Userid	String	数据库中用户的主键

返回参数说明:

参数名	数据类型	参数说明
Room	String	用户所在的房间号
Phone	String	用户电话
Email	String	用户邮箱
Identity	String	用户身份 (1 是管理员, 0 是普通用户)
Name	String	用户姓名

以下是传感器数据信息接口:

4.1.3 用户房间接口:

https://iotgogogo.info:10155/wx_room/

输入参数说明:

参数名	数据类型	参数说明
roomid	String	用户房间号

返回参数说明:

参数名	数据类型	参数说明
Bulb1	String	彩灯 (0/1, 1 开 0 关)
Bulb2	String	亮度灯 (0/1, 1 开 0 关)
fan	String	风扇 (0/1, 1 开 0 关)
curtain	String	窗帘 (0/1, 1 开 0 关)
lock	String	门锁 (0/1, 1 开 0 关)
bed	String	病床高度
wsd	String	温湿度
Eyht	String	二氧化碳
hwx	String	红外线
gz	String	光照
Pm	String	Pm2.5
jw	String	甲烷
yw	String	烟雾

4.1.4 传感器接口

https://iotgogogo.info:10155/wx_data/

输入参数说明:

参数名	数据类型	参数说明
wsd	String	查询温湿度
Ryht	String	查询二氧化碳
hwx	String	查询红外线

Gz	String	查询光照
pm	String	查询 PM2.5
jw	String	查询甲烷
yw	String	查询烟雾

返回参数说明:

参数名	数据类型	参数说明
wsd1~wsd10	String	所有房间温湿度情况
eyht1_eyht10	String	所有房间二氧化碳情况
hwx1~hwx10	String	所有房间红外线情况
gz1~gz10	String	所有房间光照情况
pm1~pm10	String	所有房间 PM2.5 情况
jw1~jw10	String	所有房间甲烷情况
yw1~yw10	String	所有房间烟雾情况

以下是小程序改变设备状态后->控制后台设备状态

4.1.5 改变后台色彩灯状态接口

https://iotgogogo.info:10155/wx_control_bulb1/

输入参数说明:

参数名	数据类型	参数说明
roomid	String	房间号
bulb1_status	String	色彩灯状态 (1 是开, 0 是关)

返回参数说明:

参数名	数据类型	参数说明
-----	------	------

result	String	控制是否成功 (yes 是成功, no 是失败)
--------	--------	--------------------------

4.1.6 改变后台亮度灯状态接口

https://iotgogogo.info:10155/wx_control_bulb2/

输入参数说明:

参数名	数据类型	参数说明
roomid	String	房间号
bulb2_status	String	亮度灯状态 (1 是开, 0 是关)

返回参数说明:

参数名	数据类型	参数说明
result	String	控制是否成功 (yes 是成功, no 是失败)

4.1.7 改变后台风扇状态接口

https://iotgogogo.info:10155/wx_control_fan/

输入参数说明:

参数名	数据类型	参数说明
roomid	String	房间号
fan_status	String	风扇状态 (1 是开, 0 是关)

返回参数说明:

参数名	数据类型	参数说明
result	String	控制是否成功 (yes 是成功, no 是失败)

4.1.8 改变后台窗帘状态接口 (get)

https://iotgogogo.info:10155/wx_control_curtain/

输入参数说明:

参数名	数据类型	参数说明
roomid	String	房间号
curtain_status	String	窗帘状态（1 是开，0 是关）

返回参数说明：

参数名	数据类型	参数说明
result	String	控制是否成功（yes 是成功，no 是失败）

4.1.9 改变后台门锁状态接口（get）

https://iotgogogo.info:10155/wx_control_lock/

输入参数说明：

参数名	数据类型	参数说明
roomid	String	房间号
lock_status	String	门锁状态（1 是开，0 是关）

返回参数说明：

参数名	数据类型	参数说明
result	String	控制是否成功（yes 是成功，no 是失败）

4.1.10 改变后台病床高度状态接口（get）

https://iotgogogo.info:10155/wx_control_bed/

输入参数说明：

参数名	数据类型	参数说明
roomid	String	房间号
bed_status	String	病床高度（0°，30°，60°，90°）

返回参数说明：

参数名	数据类型	参数说明
result	String	控制是否成功 (yes 是成功, no 是失败)

以下是小程序改变用户信息后->更新后台用户信息

4.1.11 改变用户姓名接口

https://iotgogogo.info:10155/wx_user_name/

输入参数说明:

参数名	数据类型	参数说明
userid	String	房间号
newname	String	新名字

返回参数说明:

参数名	数据类型	参数说明
result	String	修改是否成功 (yes 是成功, no 是失败)

4.1.12 改变用户邮箱接口

https://iotgogogo.info:10155/wx_user_email/

输入参数说明:

参数名	数据类型	参数说明
userid	String	房间号
newemail	String	新邮箱 (这里不打算验证了...)

返回参数说明:

参数名	数据类型	参数说明
result	String	修改是否成功 (yes 是成功, no 是失败)

4.1.13 改变用户手机号接口

https://iotgogogo.info:10155/wx_user_phone/

输入参数说明:

参数名	数据类型	参数说明
userid	String	房间号
newphone	String	新手机号

返回参数说明:

参数名	数据类型	参数说明
result	String	修改是否成功 (yes 是成功, no 是失败)

4.1.14 改变用户登陆密码接口 (get)

https://iotgogogo.info:10155/wx_user_password/

输入参数说明:

参数名	数据类型	参数说明
userid	String	房间号
newpassword	String	新登陆密码

返回参数说明:

参数名	数据类型	参数说明
result	String	修改是否成功 (yes 是成功, no 是失败)

以下是小程序警报窗口设置

4.1.15 提示窗接口

https://iotgogogo.info:10155/wx_warn/

返回参数说明:

参数名	数据类型	参数说明
result	String	0 : 一切正常 1 : 烟雾传感器报警

		2：甲烷传感器报警 3：对射开关报警 (服务器返回给字符串 0、1、2、3 即可)
--	--	---

4.2 服务器与前端接口

4.2.1 登陆界面接口

<http://iotgogogo.info:10155/login/>

输入参数说明：

参数名	参数说明
tel_num	用户手机号
password	登陆密码

4.2.2 注册界面接口

<http://iotgogogo.info:10155/login/>

输入参数说明：

参数名	参数说明
username	用户名
tel_number	用户手机号
email_number	邮箱
password	密码
Password	确认密码

4.2.3 安全验证界面接口

<http://iotgogogo.info:10155/password/>

输入参数说明：

参数名	参数说明
-----	------

oldemail	重置密码的账号邮箱
yanzheng	验证码
newpassword	新密码

4.2.4 房间选择界面接口

输入参数说明：

参数名	参数说明
id	选择的房间编号

4.2.5 用户主主控界面接口

<http://iotgogogo.info:10155/index/>

输入参数说明：

参数名	参数说明
id	选择的传感器编号
contact_name	用户姓名
room_num	用户房间号
contact_message	用户使用过程中所遇到的问题

返回参数说明：

参数名	参数说明
username	显示用户账号
roomnumber	显示用户房间编号
tishi	监测到的用户所在房间异常信息提示

以下是传感器数据信息接口：

4.2.6 传感器数据显示接口：

<http://iotgogogo.info:10155/datashow/>

输入参数说明：

参数名	参数说明
id=1	查询红外线
id=2	查询二氧化碳

id=3	查询温湿度
id=4	查询光照强度
id=5	查询 PM2.5
id=6	查询紫外线强度

返回参数说明:

参数名	参数说明
time	环境参数数据生成时间
data	环境参数最新数据
data1~4	该房间被选定传感器的近期历史数据

采用 http 的 post 请求方式, 获取服务器数据库信息。

以下是控制器数据信息接口:

4.2.7 用户房间接口

http://iotgogogo.info:10155/control/

输入参数说明:

参数名	参数说明
roomid	用户房间号

输入参数说明:

参数名	参数说明
test1	彩灯 (10 关, 11 黄, 12 绿, 13 红)
test2	亮度灯 (20 关, 21 弱, 22 中, 23 强)
test3	病床高度 (30 关, 31 低, 32 中, 33 高)
test4	窗帘 (41 开 40 关)
test5	门锁 (51 开 50 关)
test6	风扇 (61 开 60 关)

返回参数说明:

参数名	参数说明
result	控制是否成功 (yes 是成功, no 是失败)

管理员界面进入改变控制器状态后->控制后台设备状态

4.2.8 改变后台色彩灯状态接口

http://iotgogogo.info:10155/control/

输入参数说明:

参数名	参数说明
roomid	房间号
test1	色彩灯状态 (10 关, 11 黄, 12 绿, 13 红)

返回参数说明:

参数名	参数说明
result	控制是否成功 (yes 是成功, no 是失败)

4.2.9 改变后台亮度灯状态接口

http://iotgogogo.info:10155/control/

输入参数说明:

参数名	参数说明
roomid	房间号
test2	亮度灯状态 (20 关, 21 弱, 22 中, 23 强)

返回参数说明:

参数名	参数说明
result	控制是否成功 (yes 是成功, no 是失败)

4.2.10 改变后台病床高度状态接口 (post)

http://iotgogogo.info:10155/control/

输入参数说明:

参数名	参数说明
roomid	房间号
test3	病床高度 (30 关, 31 为 30 度, 32 为 60 度, 33 为 90 度)

返回参数说明:

参数名	参数说明
-----	------

result	控制是否成功 (yes 是成功, no 是失败)
---------------	--------------------------

4.2.11 改变后台窗帘状态接口 (post)

http://iotgogogo.info:10155/control/

输入参数说明:

参数名	参数说明
roomid	房间号
test4	窗帘状态 (41 是开, 40 是关)

返回参数说明:

参数名	参数说明
result	控制是否成功 (yes 是成功, no 是失败)

4.2.12 改变后台门锁状态接口 (post)

http://iotgogogo.info:10155/control/

输入参数说明:

参数名	参数说明
roomid	房间号
test5	门锁状态 (51 是开, 50 是关)

返回参数说明:

参数名	参数说明
result	控制是否成功 (yes 是成功, no 是失败)

4.2.13 改变后台风扇状态接口

http://iotgogogo.info:10155/control/

输入参数说明:

参数名	参数说明
roomid	房间号
test6	风扇状态 (61 是开, 60 是关)

返回参数说明:

参数名	参数说明
result	控制是否成功（yes 是成功，no 是失败）

4.3 服务器与网关接口

网关部分与服务器的接口是通过一个中转服务器和 tcpsocket 来实现的。Tcpsocket 用于网络通信，中转服务器起到网关与服务器后台的联系作用。

由于网关与中转服务器直接只传输 json 格式的数据，所以其实现接口是特别简单的。

网关接收服务器数据的接口：

```
dataBuffer.append(socket->readAll());
```

网关发送给服务器数据的接口：

```
this->socket->write(QJsonDocument(json).toJson()+"END");
```

5. 运行设计

5.1 运行模块的组合

项目采取模块化的方式进行开发，主要分为以下几个部分：

- 1、底层硬件；
- 2、网关部分；
- 3、网络服务器部分；
- 4、前端浏览器页面和微信小程序。

其中，服务器部分采取服务器<->数据库<->中转服务器的架构，架构图如下：

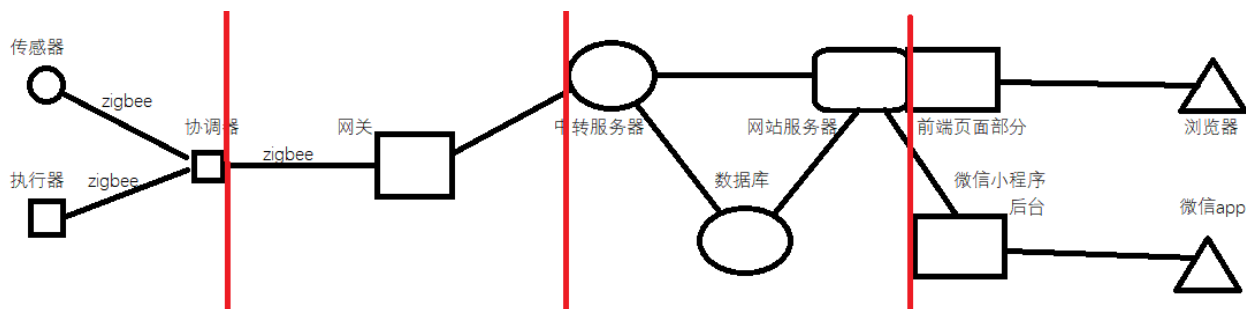


图 5.1 架构图

此处采取自底向上的顺序进行模块组合的叙述：

首先，底层硬件部分分为执行器与传感器两类，均通过物理引脚连接到各 STM32 单片机芯片上，由单片机进行硬件部分的逻辑控制和通信工作；

网关下行部分与各单片机使用 zigbee 进行无线通信，并存在一个单独的芯片部分作为 zigbee 通信的协调器，保证通信的稳定性，网关部分主要负责与硬件部分和中转服务器的连接，并在网关内部实现不同数据传输协议的转换；

服务器部分均配置在阿里云服务器上，分为三个部分，依照上行下行数据不同有两种组合方式：从网站服务器发送的下行数据只有针对硬件执行器的控制操作，由网站服务器直接传输至中转服务器，无需对数据库进行操作；上行数据包括传感器数据和环境联动、警报等状态信息，由中转服务器先传至数据库并存储起来，网站服务器按需在数据库中进行查询并获取反馈数据；

前端页面部分完成后发布到网站服务器的项目中，用户使用浏览器访问时获取前端页面，并与网站服务器进行交互式的请求应答；微信小程序完成后发布到其后台中，运行时与网站服务器首先建立连接，用户使用微信小程序时通过后台与服务器进行交互。

5.2 运行控制

对运行过程以及可能出现的输入输出结果作简要梳理：

当全部模块正常工作并连接完成后，用户可以对系统进行操作，首先按照 LCD 屏幕的提示完成指纹录入；

在网页端完成用户的注册与登录，传感器会以一定时间间隔不断发送数据至数据库，用户可以在网页中查询并以图表方式观察；

当传感器中断被触发时说明出现异常状况，硬件做出联动反应，报警灯和报警器打开，提醒在场人员作出处理，同时往数据库中发送异常消息，当用户再次登录页面后可在消息页面查看最近几次的异常消息，对异常情况做出调查等处理；

网页和小程序可以通过控件，对硬件部分的执行器进行控制操作，分别控制色彩 LED(环境信息状态标识)、高亮 LED(可调亮度照明)、风扇、舵机(调节病床升降角度)、丝杆步进电机(窗帘开关)和电磁锁(远程门禁控制)；

门禁部分除了远程操作外还可以使用指纹或密码方式进行开锁，初始密码为 1234，用户可以重设 4 位密码。

5.3 运行时间

在完成一系列运行流程时，硬件、网关和服务器部分要一直保持工作，网页浏览器和微信小程序可以自由打开或关闭。

时间	事件
15 秒	运行初期指纹录入
20 秒	服务器与网关、小程序连接
1 分	网页部分用户的注册与登录
3 秒	服务器与硬件间通信时延
2 分	传感器数据发送预留时间，使数据库中有足够的数据进行展示
5 秒	网页或小程序控制执行器用时，包括通信时延和执行器运行时间
3 秒	传感器中断触发时联动操作与消息发送

10 秒	使用密码或指纹方式进行开锁
------	---------------

6. 出错处理设计

6.1 出错输出信息

1. 硬件传来的网关的 zigbee 协议是完整的协议，但是是分几次传输过来。但是网关每次收到信息就会处理，这样就导致我每次收到的数据都是错误的，不完整的。
2. 由于串口传输的不稳定性，出现丢帧等问题的现象非常普遍。
3. 网络传输在很大情况下要比串口传输的速度快很多，这样会给网关造成很大压力，甚至使控制帧由于等待而丢失。

6.2 出错处理对策

1. 在接收网关传输的数据时判断是否到了其帧尾，如果没有则等待接收到有帧尾的帧再进行处理，这样虽然依旧有可能出现错误，但是概率已经变得非常小。
2. 处理数据前要提前进行帧的完整性判断，因为 zigbee 协议的第三位是数据的长度，而且其帧头帧尾是固定的。根据这些就可以进行帧完整性的判断，如果不完整就直接丢掉，只解析完整的帧。
3. 网关的压力是由于数据传输的频率太高而引起的，所以在网关出要进行代码的优化，循环语句尽量用其他更好的数据结构代替，在给硬件发送信息时定义一个队列以储存服务器传来的数据，减少其被回收的概率。

7.安全保密设计

7.1 安全保密设计的目的：

- 1) 拒绝非法使用应用程序, 拒绝非法访问关键数据;
- 2) 可以发现被破坏和篡改的数据, 并具有恢复功能;

数据库数据遭到破坏大致有以下几种可能:

- 1) 冒充合法操作员, 进入应用系统, 进行非法操作; 或者在合法操作员因其它原因离开时, 趁机进行非法操作; 或合法操作员进行非法操作。
- 2) 查找安装文件或通过反编译手段发现数据库名称及口令。
- 3) 通过数据库客户端软件连接到数据库服务器, 用数据库管理系统 DBMS 默认的几个帐户和口令登陆并修改数据。
- 4) 查找安装文件或通过反编译手段发现数据库名称及口令。
- 5) 利用操作系统的 BUG 或黑客工具远程控制数据库所在机器, 进行破坏活动。
- 6) 机器掉电, 病毒破坏等原因, 使数据库文件遭到破坏。

7.2、数据库安全设计策略

- 1) 数据库管理系统的安全保密设计

数据库管理员 DBA 确定数据库管理系统 DBMS 的安装和部署, 修改 DBMS 的默认口令, 并备案。如: SQL SERVER 数据库管理系统的 sa, 增加口令。

- 2) 数据库设计的安全保密设计

DBA 根据应用系统角色定义数据库使用用户、角色和分配权限。

- 3) 使用视图和存储过程增强安全性

视图通过把要保密的数据对无权存取的用户隐藏起来从而自动地把数据提供一定程度的安全保护。创建允许操作一个或多个基本表中的数据的存储过程, 操作逻辑被编写在存储过程中, 用户执行存储过程是有限的。

7.3、硬件系统的安全性

对于小型系统, 采用 UPS 电源防止断电对数据安全的影响。采用磁盘镜像做数据库日常备份。帐户信息文件均通过加密存储在本地硬盘, 防止了帐户信息的泄漏。

对于大型系统，采用 RAID5 磁盘阵列和热插拔硬盘，将数据交叉存放在各磁盘阵列上，如果磁盘阵列的某一成员出现故障，可由其他部分予以恢复。采用 RAID5 技术外，还可采用磁带机作日常备份，采用光盘机作月数据备份。最大限度的保护数据的安全。

7.4、软件系统的安全保密设计

- 1) 前端数据操作与后端数据管理分离，保证一般用户无法对数据库进行直接的操作。
- 2) 未防止输入非法数据和篡改数据，应用系统设置多级用户。根据用户级别分别授予相应的使用权限。为保证用户口令的安全保密，防止口令被窃取，对口令采用加密算法。在准备网络包，及解开网络包这两个模块将它们各对数据进行加密及解密还原工作。在加密算法选择上将使用 RSA 加密算法。
- 3) 应用程序开发人员决定每个角色或权限集上应包含对什么表的那些操作。
- 4) 除了通过用户级别，软件中还通过设置操作记录为数据操作提供审计线索，确保每一笔操作都有据可查，最大限度的保证数据的安全性。
- 5) 若键盘操作间隔超过一设定的值，则要求识别操作合法性，即进行身份合法识别。

7.5、完善计算机网络安全管理

- 1) 网络安装防火墙程序，阻止木马及黑客程序的攻击；定期升级病毒库；工作站不允许使用软驱和定期检查 UPS 等设备状态；定期对服务器硬盘进行监控和扫描，发现问题必须及时更换。
- 2) 为了防止网络故障，应加强对 HUB，线缆和结线盒等部件的保护，禁止操作员拔插接头。
- 3) 系统管理员可以在每日或每周对数据库进行磁带备份。

8.维护设计

- 1) 在系统中专门设置用于系统检查与维护的检测点和专用模块。尽可能地

降低系统维护工作量。系统的前台应用的界面风格要一致，提示信息要明确。软件编码的要求风格一致，有详细注释，保证代码易读易懂，以便于系统维护。要求提供完备的设计文档、用户手册、安装文档、在线和联机帮助文档，为系统地维护工有效的帮助和指导。系统发生变化后要及时更新相关文档内容。

2) 在数据库设计的时候，用户信息与用户操作记录等都不在一个表中，防止信息删除或更新的时候，信息的不一致重叠冗余。

3) 在程序内部通过建立模块，不同窗体调用一个模块的形式进行设计，减少了代码的操作量，提高了运行的速度。

4) 为对服务器上的数据库数据进行维护。可使用 MYSQL 的数据库维护功能机制，并配备专门的维护人员定期检查并维护。比如：定期备份数据库，维护管理数据库死锁问题，定期检测数据库的一致性，定期查看操作日志等；文件方面：对于注销用户等，定期删除相关文件，减少数据量。

5) 对于程序中潜在的错误，会在程序中记录错误日志并由用户辅助填写错误报告。书写维护文档。系统中数据的维护设计将提供自动的数据备份与恢复模块。

系统升级时数据的维护设计将提供数据导入导出模块。

6) 定期检查和检查传感器和控制器的准确度和灵敏度，每天专人查看用户反馈信息，线上回复用户疑问和解决软件问题，上门维修硬件问题。