

勇 夏 · 身 · 子 夏 内蒙古老業大學

本科生毕业论文

 学院
 计算机与信息工程学院

 论文题目
 基于树莓派的一体化智能家居系统

 学生姓名
 温建森
 学号 2017122104094

 专业
 计算机科学与技术
 年级 2017 级

 指导教师
 王冬青
 职称 讲师

内蒙古农业大学教务处制 二零二一 年 五 月

内蒙古农业大学本科生毕业论文(设计)诚信承诺书

毕业论文(设计)题目	基于树莓	派的一体	化智能家居系统		
学生姓名	温建森	学号	2017122104094	班级	17 计科 2 班
所学专业	计算机科:	学与技术	<u>.</u>	指导老师	王冬青

学生承诺

本人慎重承诺和声明:

- 1. 认真学习了教育部《学位论文作假行为处理办法》(中华人民共和国教育部令第34号)和《内蒙古农业大学学位论文作假行为处理实施细则(试行)》。
- 2. 在毕业论文(设计)撰写过程中遵守学校有关规定,恪守学术规范和道德,毕业论文(设计)在指导教师的指导下独立完成。
- 3. 在毕业论文(设计)中未剽窃、抄袭他人的学术成果,未篡改研究数据,引用他人的观点和参考资料均做了注释和说明。
 - 4. 如有违规行为发生, 我愿承担一切责任及相关的消极后果。

学生(签名):

年 月 日

指导教师承诺

本人慎重承诺和声明:

认真学习了教育部《学位论文作假行为处理办法》(中华人民共和国教育部令第34号)和《内蒙古农业大学学位论文作假行为处理实施细则(试行)》,在指导学生毕业论文活动中遵守学校有关规定,恪守学术规范,经过本人认真的核查,该同学的毕业论文中未发现有剽窃、抄袭他人的学术观点、思想和成果的现象,未发现篡改研究数据。

指导教师(签名):

年 月 日

摘 要

智能家居能够提升日常生活质量、办事工作效率,加快人们在工作中的"节奏感",提高人们在生活中的"舒适感"。目前各大厂商都在抢夺智能家居的入口产品,以在智能社会中占据高点。由于在生活中,镜子是必不可缺的,本课题拟设计一款以镜子作为切入口的智能家居系统设计方案,将镜子作为智能家居中的入口产品。

方案以 Raspberry Pi 3B+ 为核心控制器,实现天气、时间、问候语、图片等信息的显示。同时具备人机交互能力,实现消费者进入家门时人脸识别开启门锁、语音交互控制屋内所有家居,还可以实现音乐播放、信息查询、信息显示等功能。以实用和有趣并重,在用户整理仪容的时候,获取及时信息和控制智能家居,既方便快捷又时尚有趣。

本设计有效解决了智能家居各个品牌之间的协议不同,无法互联互通的问题。 同时扩大了家居用品的使用范围,提高了镜子在实际生活中的使用率,为快节奏生活提供方便。更是开拓了物联网在智能家居领域的新方向,为未来智能家居的发展 贡献了一份力量。

关键词: 物联网 智能家居 树莓派

Abstract

Smart home can improve the quality of daily life, work efficiency, speed up people's

"rhythm" in work and improve people's "comfort" in life. At present, all technology

companies are robbing the overall central control products of smart homes in order to

occupy a high point in the intelligent society. Since mirrors are indispensable in life, this

subject intends to design a smart home system design scheme with mirrors as the entry

point, and mirrors as the entry product in smart homes.

The solution uses Raspberry Pi 3B+ as the core controller to display weather, time,

greetings, pictures and other information. At the same time, it has human-machine

interaction capabilities, enabling consumers to open the door lock with face recognition

when entering the home, and control all the homes in the house with voice interaction, as

well as music playback, information query, information display and other functions. It is

both practical and interesting. When users organize their appearance, they can obtain

timely information and control smart homes, which is convenient, fast, fashionable and

interesting.

This design effectively solves the problem of different agreements between various

brands of smart homes, which cannot be interconnected. At the same time, the scope of

use of household items is expanded, the use rate of mirrors in real life is increased, and the

fast-paced life is convenient. What's more, it has opened up a new direction of the Internet

of Things in the field of smart home and contributed to the future development of smart

home.

Key words: Internet of Things Smart Home Raspberry Pi

目 录

1	绪论		1
	1.1	研究背景和意义	1
	1.2	研 究 内 容	1
	1.3	国内外研究现状	2
2	系统	开发相关理论与技术	3
	2.1	树 莓 派	3
	2.2	树莓派操作系统 Raspbian OS	4
	2.3	Wi-Fi 无线通讯技术	4
	2.4	智能家居内统一控制技术 Home Assistant (HA)	4
	2.5	语音唤醒技术 Snowboy	5
	2.6	百度开源人脸识别技术	5
	2.7	系统镜像 Docker 技术	6
3	需求	分析	7
	3.1	产品需求分析	7
	3.2	技术需求分析	7
4	概要	设计	8
	4.1	硬件设计	8
	4.2	软件系统架构	8
5	功能	模块详细设计	10
	5.1	显示模块设计	10
		5.1.1 天气显示	10
		5.1.2 节假日信息显示	10
		5.1.3 时事新闻显示	12
	5.2	人 脸 识 别 模 块 设 计	12
	5.3	门禁开关与欢迎语模块设计	13
	5.4	语音唤醒模块设计	14
	5.5	智能设备统一控制模块设计	14
6	系统	实现	17
	6.1	系统硬件搭建	17
	6.2	功能模块的实现	18
		6.2.1 魔镜显示功能的实现	18

		6.2.2	2 智能家居统一控制实现	19
7	总结系	口展望	望	22
致	谢			23
			献	
-	7	_	14/1	2 .

1 绪论

1.1 研究背景和意义

在这个科技快速发展的时代,智能化成为人们对衣食住行的基本要求与美好向往, "智能"的目的是方便快捷,也成为了二十一世纪现代人在各个行业的基本要求与普 遍意愿。

对于智能的追求,在居家生活领域也体现的愈发明显,为了让居家生活也享受到方便快捷,越来越多的基于物联网和人工智能的产品走到消费者眼前,"智能家居"也成为各大公司新的发力点。

在 2019 年底中国已成为全球最大的物联网市场,全球 15 亿台蜂窝网络连接设备中 9.6 亿台来自中国,占比 64%。中国将成为全球最大的智能家居市场消费国,占据全球 50%-60%的智能家居市场消费份额,利润占据全球 20%-30%的市场份额[1]。面对这样的飞速发展的市场,越来越多的企业参与其中。截止到现在,全球共有智能家居公司六百多家,其中中国大陆二百余家,美的、阿里巴巴、京东、华为、小米、腾讯等越来越多的互联网公司相继涌入智能家居领域。通过物联网云平台为核心,推出各类智能硬件单品,抢占物联网大数据的流量入口[2]。

同时各厂商为了自己的生态圈与利益,都积极研发独有的协议和标准,导致行业内没有统一协议标准,用户想体验不同品牌的产品时,往往还需要购买其配套的入口产品,例如智能音箱。统一各产品的协议会涉及到技术、成本、产品体验等多方面因素。此外,厂商做平台生态本身就环节复杂、涉及利益众多,因此统一协议推进困难。

本项目关注到镜子是生活与工作中的刚需,人们使用镜子频率很高,因此设计将镜子智能化作为智能家居的入口产品,让镜子能够实现更多的功能作为其他智能产品的控制核心。

1.2 研究内容

为了方便用户生活的同时提升智能家居的服务水平与用户体验度,本项目提出基于树莓派的一体化智能家居镜的设计方案。主要实现镜子的智能化与集成化,解决目前市面上的各家智能设备众多不同协议的复杂情况。镜子智能化设计基于树莓派实现。

设计采用树莓派 Raspberry pi 3B+板作为系统控制板,主要实现通过 Wi-Fi 模块与彩云天气进行通信联系获取天气信息,通过驱动显示屏进行天气信息的显示; 使用麦克风获取语音内容,获取到的语音内容通过 Wi-Fi 传到百度云进行识别,并生成相应控制参数,传输至音箱等外设进行语音播报,实现语音交互; 利用树莓派摄像头实时采集外界信息并做好人脸信息识别功能,把抓取到的人脸信息上传至百度智能云库进行对比,判断后下传至树莓派进行控制,实现开关门操作与播放欢迎语等功能; 使用 Docker 拉取 Home Assistant 镜像平台,实现对所有的智能家居控制与语音操控。

实现一个平台、一句话、一个条件整体执行的目的,做到真正的集成化、总线化与智能化。

1.3 国内外研究现状

近年来,随着通讯技术和芯片技术的不断发展,人类已经进入到了物联网时代,智能控制在工业领域和人类生活中使用频率越来越高。智能家居的装修理念在人们房屋装修中占有的比重越来越高,并逐渐渗透到每家每户。该技术通过网络来控制每一个家庭内的电子设备,从而提升日常生活的质量和增加生活的趣味性。

现代的智能家居控制系统也增加了愈来愈多的功能,其中包括的功能有语言交互控制、传感器自动控制、以及互联网远程控制。在当前物联网市场,尤其是智能家居这个细化领域,智能家居市场规模在不停的扩大^[3]。

起初我们国内的智能家居主要是参考国外的 ZigBee 技术⁽⁴⁾,但是国内外建筑材料和结构差距较大,随着时间的发展,无线技术一直在演进,ZigBee、zwave、蓝牙、Wi-Fi 直到现在的 lora,快速的演进导致终端厂家也随之做出改变,致使市面上的智能家居品牌和产品纷繁复杂^[5]。但就目前的中国市场来说,智能家居领域仍处于起步阶段,国家还未针对智能家居领域制定符合国内相关情况的标准,智能家居领域目前没有龙头企业可以领导生产标准和技术标准。目前小米科技、涂鸦科技都在做类似的工作,但是智能设备间无线稳定性、组网协议、穿墙能力、节点接入数量一直没有达到预期的性能,众多智能家居系统的互联互通问题依然难以解决。例如小米家的智能设备很多,但是都连接着小米的服务器,其他品牌的设备很难接入小米的米家 APP之中;除此之外,苹果的 HomeKit 也是如此,只有被企业认证的设备才能使用 Siri语音控制^[6]。市面上目前众多智能家居厂商与品牌,都有自己的协议与生态圈,很难做到共享共建,构建智能家居共同体领域,为未来智能化生活奉献力量。国内不同技术公司、代工厂和制造厂在研发智能家居系统和生产产品时仅按照厂商自己的标准和协议进行生产,并不兼容其他厂商的标准协议,不利于企业自身改进产品和优化系统,不利于我国智能家居领域的发展和市场经济的进步。

系统开发相关理论与技术

2.1 树莓派

将智能镜子作为智能家居系统中的控制中心, 对稳定性要求较高, 同时需要集成 显示器、麦克风、音响和摄像头等设备,对性能也有较高要求,因此选用树莓派作为 系统主控设备以满足设计需求。

"树莓派"(英文名: Raspberry Pi)是由英国慈善组织"Raspberry Pi 基金会" 开发,基于 ARM 架构设计,存储以 MicroSD 卡为主,设计有 4 个 USB 接口,1 个 以太网接口和 1 个 HDMI 高清视频输出接口,全部集成在一张和信用卡大小接近的 主板上,但性能可以媲美一般的台式机[7],能够用于处理图片、文字、表格甚至看视 频等;系统基于开源的 Linux 系统,借助 Windows 10 IoT,也可以使用 Windows 操 作系统。



图 1 Raspberry Pi 3 Model B 外观图

"树莓派"目前主流版本分别是 Raspberry Pi 3 Model B 版本和 Raspberry Pi 4 Model B 版本。Raspberry Pi 4 Model B 是最新版本,相对于 Raspberry Pi 3 Model B 版, 该版本对 CPU, GPU 进行了全面升级,支持了 USB3.0 和 4k 等,但在在 USB-C 接口 的设计上,由于两个 CC 触电被设计成了共享电阻,导致 USB-C 电源适配器兼容性 差,无法正常充电。为了提高兼容性,本设计使用 Raspberry Pi 3 Model B 版本版本 实现,Raspberry Pi 3 Model B 外观如图 1 所示。该版本的电源支持 PoE,改进了 PXE 网络与 USB 大容量存储启动,扩展了启动方式,具体参数如表 1 所示,在考虑兼容 性,性能需求,稳定性的基础上,可以说是目前方案的最优选择。

			表 1 Raspb	erry Pi 3 Model B	参数表		
	尺寸	主频	内存	USB 接口 个数	单价	引脚数	工作温度
树莓派 3B 版	85*56mm	1.4	1G	4 个	260 元	40 个	0-50℃

2.2 树莓派操作系统 Raspbian OS

树莓派是 ARM 架构下的计算机,可以使用 Kano OS、RISC OS Pi、FreeBSD、Chromium OS、Windows 10 IoT 核心版等多种操作系统,其中使用 Raspbian OS 的人居多,其是基于 Debian GNU/Linux 的免费操作系统,它面向 Raspberry Pi 硬件 (armhf处理器架构) 而做了优化,能够更好的支持 ARM 的浮点运算,为使用者带来更好的体验。在应用软件、固件版本、核心处理等方面也较突出。该系统带有 35000 多个软件包或预编译软件,它们被打包从而便于在 Raspberry Pi 上安装。该发行版首次创建完成于 2012 年六月,并获得了持续活跃的开发,重点在于提高尽可能多的 Debian 软件包的稳定性及性能。因此是最适合嵌入式开发的系统,本次智能家居的开发便使用该系统。

2.3 Wi-Fi 无线通讯技术

Wi-Fi 无线通讯技术是要求计算机在物理上处于一种无线状态但能有效与互联网相通的技术,实质上是商业上的一种认证形式^[8]。在过去几年中,我们应用的互联网必须通过网线接口连接网线再连接计算机才能实现网络互联,但 Wi-Fi 就巧妙地避免了多线传导信号的弊端,实现一种简单便捷的信号传导方式。与蓝牙传输信号技术相比,Wi-Fi 以 54Mbps 的速度占据优势,但安全性和稳定性相对较差。在智能家居领域其最重要的有点是零布线且不需要开发新的协议和装配新的芯片,同时其发射功率相比于手机发射功率较低,所以使用 Wi-Fi 作为智能家居的通信方式也是较为健康的。在此次系统设计当中,树莓派通过 Wi-Fi 连接到路由器并得到被分配 IP 地址,其他智能设备也通过 Wi-Fi 连接到路由器并得到被分配的 IP 地址,树莓派通过扫描其他设备的 IP 地址,可以实现远程控制其他设备的效果,此外也可以方便开发者对树莓派进行远程控制和远程开发。

2.4 智能家居内统一控制技术 Home Assistant (H A)

Home Assistant (HA) 利用 Python 开源平台实现家庭自动化设施建设平台。该平台主要由两个部分组成,一部分是内核,另外一部分是组件。

内核由以下三个部分组成:状态、事件、服务。状态是指记录事件目前的状态,并在状态改变时改变事件。事件是指系统组件的监听与触发。服务是指时刻监听事件内部使用服务,并且允许其他事件介入。

组件是建立在外部与内核之间的"桥梁",是连接二者的中间环节。组件与组件 之间通过 hass 内核中的状态、事件、服务机制来相互交互;就像是鼠标和显示器不 会直接连接,而是通过电脑主机进行操作,最后显示在显示器上。也有一些组件在获 取内部的信息状态的前提下,并不与外部世界连接而是独自运行逻辑规则完成工作。

该平台可实现智能管理、分类、制定特定界面、设备远程管理、自动控制等多种功能。其突出优势就是集中化管理,不同于小米等智能化产品需要通过 APP 中间环节才能实现,该系统可利用 hass 轻松实现自动化集中管理。同时,HA 有一个可以高度定制化的、可以适配移动设备的界面来控制家庭内的智能家居,且不会产生任何隐私安全问题,因为所有数据都存储在本地。HA 有着非常庞大的社区和开发者,且在版本一直在更新迭代。它能够将不同品牌的智能家居设备接入到自己的 HA 平台下,并完成更高级的自动化控制,使智能家居更加集约化和总线化。HA 可以安装在大多数的操作系统内,包括 Linux、Windows、Macos等,也可以通过 Docker 的方式拉取镜像,运行在树莓派上。本设计基于 Home Assistant 作为智能设备核心解决智能设备互联互通。

2.5 语音唤醒技术 Snowboy

本系统语音唤醒技术使用 GitHub 上公开的语音唤醒引擎 Snowboy。其唤醒词语可以由用户自己录制后配置,并且该引擎可以实现不联网唤醒的功能。该引擎可以运行在多种操作系统之中,并且安装流程简单,安装完成后所占空间极小,运行之后非常节约系统资源。其具有以下的特性:高度可定制化,可以由使用者自己定义唤醒词;始终监听,由于 Snowboy 没有连接网络,因此不会将个人数据上传至任何服务器,使用者的个人隐私得到保障;开源性、轻量级、可嵌入性,可以运行在树莓派上;遵循 Apache 协议,若代码贡献者修改了源码,则需要在修改的源码后边附上修改内容与原因,同时也要带有关修改部分的需要声明内容。

2.6 百度开源人脸识别技术

树莓派若要实现人脸识别功能,需要较多步骤,不仅配置安装繁琐而且配置教程复杂。基于上述原因,本次开发使用的百度开源 AI 人脸识别方案是最优的选择。因此在本系统中开关门与欢迎语中运用了百度开源人脸识别技术,通过摄像头实时监控,抓取人脸面部信息上传至百度智能云当中,进行信息对比,将对比信息结果反馈至树莓派内,从而实现开关门动作的实现与欢迎语的播放。具体有以下特点:人脸识别算

法世界领先、开发文档全面且教程详细、智能云接口无限调用、人脸识别软件开发工具包永久免费、服务形式多种多样、适用场景丰富、毫秒级别响应、高并发承载等。

2.7 系统镜像 Docker 技术

Docker 是基于开源平台支持 Apache 协议的应用容器引擎,并利用 GO 语言进行 开发工作。开发者开发的软件以及软件所需要的依赖到容器可以利用 Docker 有效打包。除此之外,这个容器又相当于一个操作系统,可以把这个容器拉取到其他一样的操作系统中,并且容器的镜像和镜像之间不可能发生数据交叉或者接口联通情况存在。最主要的是,Docker 技术的内存开销极低,完全符合此次开发的需要,这对树莓派非常有用。该技术有以下几个特点:

- 1. 方便快捷。相对于过去需要多天甚至多星期的传统 Web 打包、环境搭建、环境配置、文件部署, Docker 只需要数秒就能完成工作。
- 2. 平台性质的应用集成与发布。Docker 作为一个平台,使用者可以将自己的镜像文件打包上传至 Docker,也可以共享与共建。
- 3. 绝对的安全和封闭。Docker 中的镜像与镜像之间没有任何接口,方便用户在服务器上部署和调整后台应用。

3 需求分析

3.1 产品需求分析

目前智能家居市场中产品存在协议的不统一和方案的不对等的问题,在消费者购买某一家智能家居产品时,还必须配套购买其入口产品才能实现智能控制;若消费者想体验多家品牌不同产品时,则需要购买多个品牌的入口产品,这样让消费者付出了不必要的资金,又带来了不好的体验效果。例如:当消费者使用的是华为的智能手机,若购买了小米的智能台灯,要想控制小米的智能台灯则必须还得购买小米音箱之类的入口产品。本项目基于树莓派的一体化智能家居系统要解决这种无法相互联动和相互通信的现状,为我们的消费者提供了一个新的选择和新的方向。对于厂家和品牌商来说,该方案更有利于增加品牌的竞争力和市场占有率,有利于拓宽销售领域、扩大自身规模和增加经济利润。为智能家居市场的规范化、总线化和集约化进行必要的探索和研究。

3.2 技术需求分析

技术需求分析是根据用户对产品功能、性能、成本、安全性、长效性等各方面需求,从技术角度出发研究可以满足用户需求的方法。技术需求分析也是系统开发中最重要的、也是必须进行的一个步骤。

本次设计主要以树莓派 3B+作为核心,因其兼容性强、性能高的同时还可以通过 其 GPIO 引脚作为其他一些外设的接入渠道用以实现门禁开关、电气开关等;通过连 接安装在原子镜后边的显示器作为显示输出端,实现时事新闻、今日天气、提醒事项 等信息的输出,完成基本的人机交互;通过连接的麦克风与音响作为语音交互的输入 与输出端,实现语音唤醒、语音交互、语音聊天、控制家电等功能。方便使用者在整 理外貌的同时知晓天下事、控制屋内电气设备、提升自己未办理事件,达到真正享受 生活的目的。另外本次的各种器件均为模块化设计,不仅仅便于使用者可以自行安装 设置,也方便开发者进行设备的调试与检修。

4 概要设计

4.1 硬件设计

智能魔镜的主要硬件部分如图 2 所示,主要由原子镜、树莓派开发板、lcd 显示屏、麦克风和音响组成。麦克风与物联网作为人机交互信息输入端,显示屏、音响、GPIO 接口和物联网输出设备作为人机交互控制输出端。利用原子镜的单面性、反射性的特点与液晶显示屏结合使镜子设计不失去原有特性的情况下实现显示功能,实物图如图 3 所示。

通过安装 Docker 容器拉取 Home Assistant 系统,利用 Wi-Fi 扫描路由器下所有的智能家居物联网设备,实现对其统一的管理与控制,利用摄像头和麦克风作为人机交互输入端,主要实现人脸识别与语音唤醒功能。

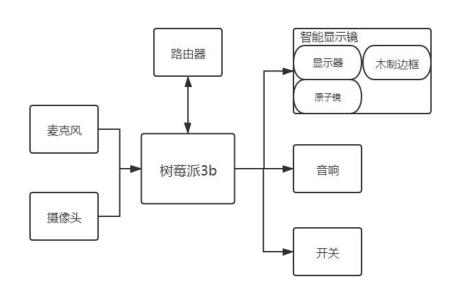


图 2 硬件系统构架图

4.2 软件系统架构

系统的软件架构如图 4 所示。通过树莓派 Home Assistant 平台实现各部分之间的指令信息传递。

用户控制指令包括手动控制和语音控制。自动化是使用者自定义的条件触发控制,例如使用者设置了门庭红外线人体感应设备,当用户一进入屋内,人体红外感应装置检测到信息,通过自动化可以开启屋内所有灯光。智能家居是根据之前使用者的个人习惯自主学习,比如可以根据使用者长期在固定时间开启灯光,则在一段时间后,智能家居可以在该时间自动开启屋内灯光,系统展示图如图 5 所示。

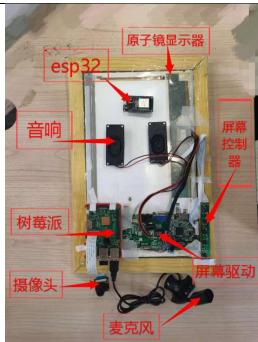


图 3 硬件系统构架实物图

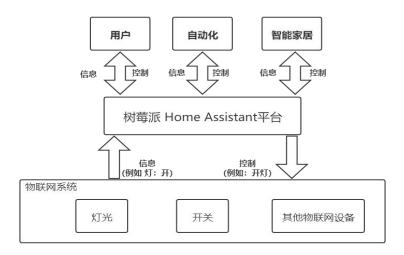


图 4 软件系统构架图

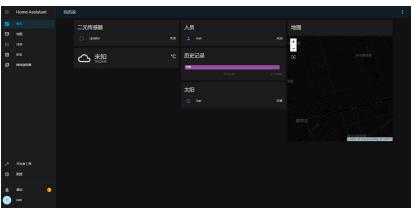


图 5 软件系统展示图

5 功能模块详细设计

5.1 显示模块设计

智能显示模块本身是基于 php+css+js 设计的网页,主要依赖于 Chromium 浏览器显示。本设计的智能显示模块划分多项显示内容,并使其显示在液晶屏的不同区域,显示模块包括天气显示、日历显示、新闻消息显示以及自定义图片显示等内容。

5.1.1 天气显示

天气显示模块的作用是在智能显示镜上显示当地天气情况的。

如图 6 所示,本系统使用了开源的和风天气的 api 接口,在配置时使用城市信息的俩个参数: location 和 key。

location: 需要搜索的城市名(精确范围到县级单位);

key: 已经保存的工作秘钥。

在配置完成后,在命令行窗口使用启动命令"npm start",智能显示镜的显示器 开始获取当地天气并显示在屏幕右上角。显示具体内容包括室内外温度和湿度、今日 风力和具体风向、今日天气状况、紫外线强度、建议着装等具体信息。

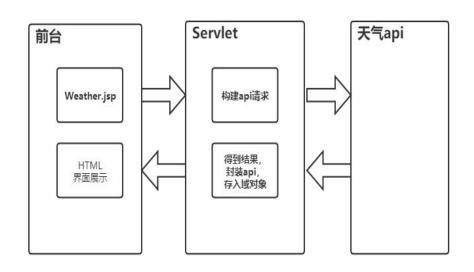


图 6 天气显示模块系统流程图

5.1.2 节假日信息显示

节假日显示模块的作用是在智能显示镜上显示当月的节假日。如图 7 所示,本次使用的是个人开发者提莫的免费 api,在初始化阶段需要设置配置参数,具体内容如表 2 所示。界面在正常的时间和日期的下设有节假日提醒,如元旦、春节、劳动节等节日。可以显示当前节假日名词、日期、薪资、节假日类型、一周当中的第几天等内容。具体返回参数如表 3 所示。

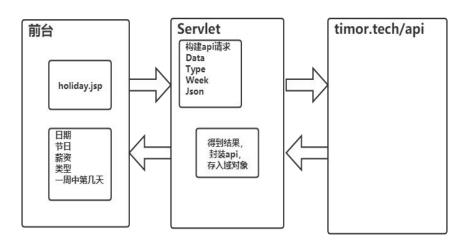


图 7 日历信息显示模块开发步骤图

表 🤈	节假	日接	口配	置参	数
7K 2	I J IFX	HJX	ᄆᄆ	ᅟᅟ	ᄽ

参数	含义	备注
Date	指定年份或年月份	格式 '2019-02'
type	是否返回日期类型	默认不返回
week	节假日是否包含周末	默认不包含
json	指定年月份的节假日	默认不包含

表 3 节假日接口返回参数

参数	返回值	备注
holiday	true	是否为假期
name	劳动节	假期的名字
wage	3	假期的薪资倍数
date	2020-05-01	假期的日期
type	0/1/2/3	节假日类型
week	1 - 7	一周中的第几天

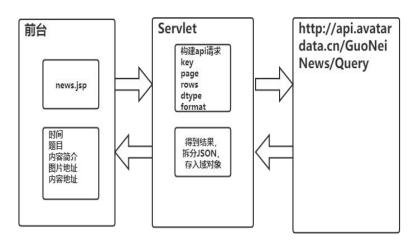


图 8 新闻消息显示模块开发步骤图

5.1.3 时事新闻显示

时事新闻实在显示屏左下角显示当前使用者所订阅的个人新闻源内容。如图 8 所示,本次新闻内容使用的是 avatardata 网站的 api 接口,需要在初始化阶段配置五 个参数,分别为: key、page、rows、dtype、format。具体含义如表 4 所示,同时在 参数返回后需要进行解析,具体解析如表5所示。

			** ************************************
名称	类型	必填	说明
key	String	必填	应用 APPKEY
page	Int	选填	请求页数,默认 page=1
rows	Int	选填	返回记录条数,默认 rows=20
dtype	String	选填	返回结果格式:可选 JSON/XML,默认为 JSON
			当返回结里枚式为 ISON 时 是否对其进行枚式化 为了节

表 4 时事新闻配置表

当返回结果格式为 JSON 时,是否对其进行格式化,为了节 Boolean 选填 format 省流量默认为 false,测试时您可以传入 true 来熟悉返回内容

	表 5 参数解析示例表	
参数	返回值	备注
error_code	0	是否错误
reason	Succes	返回成功
ctime	2021-3-17 12:11	新闻时间
title	中共中央办公厅	新闻标题
descrIPtion	新闻内容	新闻内容
picUrl	http://s.cimg.163.com	图片地址
url	http://news.163.com	新闻网址

5.2 人脸识别模块设计

本系统此次将人脸识别与门禁开关、语音交互融为一体,在使用者开启房门的同 时播放欢迎语。

图 9 所示为人脸识别的实现流程,本系统基于百度智能云的 api 实现人脸识别功 能,因此首先需要申请百度云申请 AppID、API Key 和 Secret Key;第二,在百度智 能云人脸识别项目中创建应用;第三,在应用创建完成之后,在其界面下载 SDK 文 件,由于是在树莓派中运行,所以我们选择 python 版本的 SDK 文件包下载到树莓派 中; 第四, 在百度智能云界面中的人脸库管理中新建用户组, 再从用户组中设置人脸 id 和上传人脸照片;第五,可以在树莓派中安装 Python 包安装与管理工具 PIP 以及 Python 的 distutilsde 工具的增强工具 setuptools, 有这两个工具可以帮助我们在以后的 开发工作中解决依赖问题。通过以上五个步骤,我们就完成了树莓派使用百度智能云 进行人脸识别的基本环境配置工作。

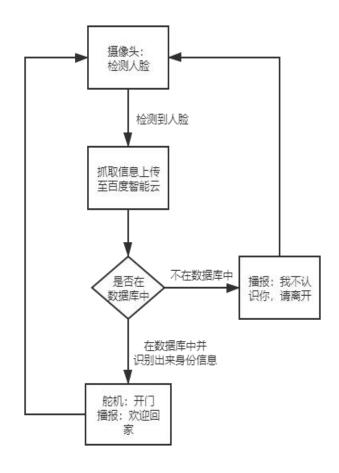


图 9 人脸识别技术实现步骤图

5.3 门禁开关与欢迎语模块设计

如图 10 所示,本系统使用 GPIO 接口控制舵机,首先将树莓派与舵机进行连接。 其次是在树莓派中通过 PIP3 的方式安装 GPIO 库与 python 库。最后进行程序的编码 与测试。为了用户在使用时更加舒适和贴心,我们程序设置在回家时连接的音响会提 醒: xxx,欢迎回家。在离家时连接的音响会提醒: xxx,一路平安。

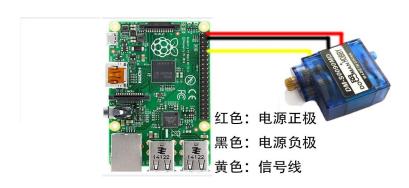


图 10 树莓派舵机连接图

5.4 语音唤醒模块设计

语音唤醒模块利用语音唤醒引擎 Snowboy 实现。

如图 11 所示,在准备好麦克风并连接至树莓派后,首先需要安装建议安装pulseaudio 软件,它可以帮助简化音频配置工作流程。其次安装用来测试录音与播放功能的 sox 软件、用来进行录音,播放,生成 wav 文件的 PyAudio 库文件、用于生成各种语言扩展的 SWIG(>3.0.10)、ATLAS 数学库等。最后,就可以进行代码的获取和编译源代码工作^[9]。还可以将包含自定义唤醒词的音频文件上传至 snowboy 官网,以训练生成喜欢的语音模型并下载 PMDL 后缀的模型文件,将文件放置在本的项目目录下。就可以通过在项目目录下执行 \$ python3 demo.py model.pmdl 使用自定义的关键词唤醒了。

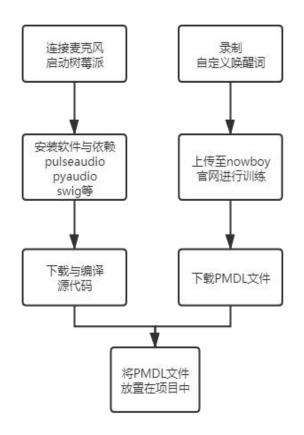


图 11 语音唤醒技术实现步骤图

5.5 智能设备统一控制模块设计

智能设备统一控制模块分为两个部分,一部分是树莓派安装 Docker 容器,另外一部分是 Docker 内拉取并配置 Home Assistant 智能家居平台。

第一部分是安装 Docker,由于 Raspbian 系统是基于 Debian,因此使用 apt 来安装 Docker。第一步需要更新一下软件包的索引 apt-get update;第二步安装 HTTPS 所依赖的包并添加 Docker 的 GPG key;第三步安装 Docker 在安装完 Docker 之后可以

拉取一下 Docker 图形化界面方便以后操作: docker pull portainer/portainer[10]。运行之后在浏览器中输入树莓派 IP:9000 进入界面,如图 12 所示。首次访问需要设定登录密码,之后便可以在控制台可以看到 Docker 的各种资源信息,如图 13 所示。

Please create the Initial admir	nistrator user.	
Username	admin	
Password		
Confirm password		×

图 12 Docker 注册登录图

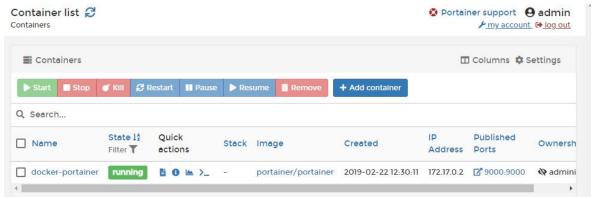


图 13 Docker 镜像信息展示图

第二部分是在 Docker 中拉取 Home Assistance 智能家居统一控制平台。流程如图 14 所示,通过查找镜像、拉取镜像、查看镜像、启动并配置镜像、设置开启自启动 等五步骤完成 HomeAssistantde 的安装过程,实施结果如图 15 所示。

第一步查找镜像: docker search homeassistan,

选择 STARS 最多的镜像;

第二步拉取镜像: docker pull homeassistant/home-assistant

第三步查看镜像: docker homeassistant/home-assistant

第四步启动镜像:

docker run --init -d --name="home-assistant"e"\

- -/home/docker/homeassistant:/config\
- --net=host homeassistant/home-assistant:latest

图 14 docker 中安装 Home Assistant 流程图

```
eb4835853691: Pull complete
6beeb2db6ed1: Pull complete
376ec9c9c9c9c) Pull complete
b0e48fb9d4ba: Pull complete
6bee8fb9d4ba: Pull complete
6a27b666290: Pull complete
4820f066290: Pull complete
a971b6f1809b: Pull complete
a971b6f1809b: Pull complete
ecf1f8794123: Pull complete
d256c57aa13b3: Pull complete
d395c57aa13b3: Pull complete
d395c57aa13b3: Pull complete
d395c57aa13b3: Pull complete
Digest: sha256:91933a433d79f66cc760e072c5c1e6232ba2863b5bb5aed0db3420310f322c51
Status: Downloaded newer image for homeassistant/armhf-homeassistant:latest
pi@raspbian:~$
pi@raspbia
```

图 15 获取 Home Assistant 信息展示图

6 系统实现

6.1 系统硬件搭建

本系统的所有功能都是基于树莓派开发板实现的,所以首先就是要给树莓派安装操作系统并通电。第一步是下载操作系统镜像:打开树莓派的官方网站https://www.raspberrypi.org,在网页顶端找到下载按钮,点击Raspbian进入选择系统界面[11],如图 16 所示。

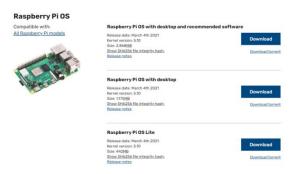


图 16 树莓派系统下载图

第二步选择第一个带桌面的系统下载,并在完成之后使用 SHA-256 校验系统文件的完整性,避免因为下载过程中由于不可避免的因素带来启动失败。第三步是写入系统,在 Windows 操作系统中可以使用 Etcher 来写入,到 balenaEtcher 官网下载并安装,然后插入 SD 卡,打开 Etcher,如图 17 所示。



图 17 树莓派系统刷写示意图

第四步启动系统,树莓派在写入操作系统并连接显示器和键盘鼠标,再接通电源, 就可以顺利进入工作状态,如图 18 所示。

最后需要进行一系列的配置,包括连接网络、设置分辨率、选择系统语言等等, 也可以通过 raspi-config 命令配置。本设计把横屏显示更改为竖屏显示,使得显示镜 更美观。



图 18 树莓派系统启动示意图

6.2 功能模块的实现

6.2.1 魔镜显示功能的实现

魔镜显示功能的实现主要用到的技术是 apach+php+html+css+js。显示界面将树莓派设置在信息模式(kioskmode)后利用谷歌浏览器将所需内容呈现给用户。如图 19 所示,本界面总体分为左右两部分,左半部分主要用于显示日期、时间、节假日与提醒事项,右半部分主要用于显示天气情况与时事新闻。屏幕下方位置将显示自定义图片和每日名言,增加生活趣味,实物展示图如图 20 所示。



图 19 设计界面显示图



图 20 界面实物展示图

6.2.2 智能家居统一控制实现

在通过 Docker 拉取并启动 Home Assistant 平台后,可以通过 http://树莓派 IP:8123 登录 HA 管理界面。如图 21 所示



图 21 HA 系统启动图

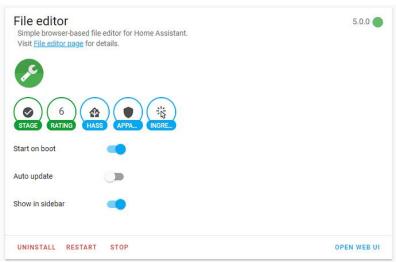


图 22 HA 系统配置图

首次访问需要创建新用户,利用新创建的用户名和密码登录 Home Assistant 首页,如图 22 所示。

接下来需要配置 Homeassistant 的智能设备,HA 设备的接入方式并非一键连接的,而是需要在\usr\share\hassio\homeassistant 下修改配置文件 configuration.yaml。在进入 HA 管理界面后,点击 Supervisor 中的 Add-on store,安装并启动 File editor 插件便可在网页对 configuration.yaml 文件进行直接编写。这里我们以连接小米智能开关为例,区别于其他智能设备,小米设备不光要获取 IP 地址,还要要获取设备 API token,Token 的获取方法有很多,我们在专用的 APP 的网络信息中即可看到设备 token。

以小米智能开关为例,将以下内容拷贝至 configuration.yaml 中并更改 IP 地址,如图 23 所示。

「switch:」只需填写一次

switch:

- platform: xiaomi_miio

host: IP 地址

token: TOKEN 码

图 23 HA 系统配置图

完成上述工作后,重启 HA,连接的智能设备即可接入 HA,实物展示如图 24 所示,手机控制端展示图如图 25 所示。



图 24 HA 系统实物展示图



图 25 手机控制端展示图

7 总结和展望

本设计实现了一体化智能家居设计,创新性的使用了家庭必备的物品镜子作为智能家居控制中心的入口,让用户既可以在检查自己容貌的同时查看了当天的天气、新闻、屋内的电气开关情况,又实现了可以手动或者语音控制智能家居的目的。硬件上使用了原子镜,软件核心是基于树莓派开发板的 Linux 系统,使用了 Docker、node.js、Home Assistant 等技术,以及百度智能云、网络开源框架和 python 语言等现有的开源方案。

但本系统仍处于实验阶段,目前还有一些不够完善的地方,如软件上存在语音交互不够灵敏、无法实现交互式语音控制等问题;硬件上没有完成电路图的绘制和打板,硬件较为零散没有完成集成化等问题;以上问题的解决将在下一步工作中解决完善。

致 谢

行文至此,感慨万千;四年已逝,回首往事,历历在目。十分幸运在大一时自己加入了内蒙古农业大学的机器人创新协会,给自己在以后的大学四年的专业道路上打下了一个良好的基础,同时也锻炼了自己的学习能力和抗压能力。也很幸运在大二期间遇到了我一生的贵人王冬青老师,王老师严谨治学的教育理念对我专业能力和科研能力给予了极大的帮助,让我在学习能力和思考能力有了快速的提升,同时王老师谦谦君子温润如玉的形象对我的教育是润物无声的,在人生态度和处事哲学上变得更加细腻与坦然。在大三期间,在王冬青老师、乌日更老师、庄霞老师和于虹老师的帮助下成立了计算机创新实验室,这一年期间对我的锻炼是巨大的,对我的领导能力、项目把控能力以及个人综合素质带来了质的提升。在最后毕业的这一年里,经历了很多人和事,我也幸运的找到了一份满意的工作。

首先十分感谢王冬青老师对我这三年来的指导和帮助,尤其是对毕业设计的指导,让我真正的了解了计算机专业实际运用和相关研究的方法,王老师严谨、认真、细致的治学态度,也使我收获颇丰。

其次我要感谢给予我生命且一直在默默付出的父母,是他们的爱哺育我成长,鼓励我进步, 在此我要诚挚的对他们说声感谢。

最后感谢大学期间遇到的学长学姐、学弟学妹,感谢聂磊学长,赵楠学姐以及其他学长学姐 给予我成长的机会和锻炼的舞台,感谢李国浩学弟,周宇金学妹以及其他学弟学妹包容我的失败 和给予我继续前行的勇气。我还要感谢学院的老师们对我的帮助,让我有更好的成长。

很庆幸自己在大学四年遇到了很多贵人,例如孙建国老师、张磊老师等他们在对人生方向上、思维方式上、思考角度上、处事态度上、处事哲学上都给予了莫大的帮助与指导。但是人生与人生始终都是交叉线,在短暂的相交之后终会离开,感谢那些帮助过我的人。因为人这一生,本是孤单的,可就是与你们的相逢,成了我今生最宝贵的财富!

参 考 文 献

- 1 CSHIA. 2020 中国智能家居生态发展白皮书[R/OL].[2020-05-29]. https://www.cshia.org/.
- 2 张程. 智能家居控制系统的设计与实现[D]. 电子科技大学,2020.
- 3 石瑛. 基于 ZigBee 与 WiFi 深度结合的智能家居系统的研究与设计[D].南京邮电大学,2019.
- 4 Kuo YawWen, Wen WeiLing, Hu XueFen, Shen YingTing, Miao Shen Yun. A LoRa-Based Multisensor IoT Platform for Agriculture Monitoring and Submersible Pump Control in a Water Bamboo Field [J]. Processes, 2021, 9(5).
- 5 Ijaz Muhammad,Li Gang,Lin Ling,Cheikhrouhou Omar,Hamam Habib,Noor Alam. Integration and Applications of Fog Computing and Cloud Computing Based on the Internet of Things for Provision of Healthcare Services at Home[J]. Electronics,2021,10(9).
- 6 洪蕾. 智能硬件时代 Apple Watch 能否突围?[N]. 中国信息化周报,2015-03-16(020).
- 7 吕庆明. 树莓派状态监测机器人设计[D].哈尔滨工程大学,2018.
- 8 夏浩瑄. 基于 WSN 的煤矿安全监控系统研究与开发[D].河北工业大学,2015.
- 9 王先泉. 面向 Android 操作系统的数字图像混沌加密[D].广东工业大学,2013.
- 10 柳强. 下一代托卡马克实验数据分布式存储技术研究[D].华中科技大学,2018.
- 11 刘力. 基于嵌入式视觉的接触网绝缘子污秽检测技术研究[D]. 兰州交通大学,2019.