

浙江理工大学本科毕业设计（论文）文献综述报告

班级	机械电子工程 14（2）班	姓名	郑江湖
课题名称	基于 Control 4 主机与 Zigbee 外扩 AP 设备的智能家庭安防系统		
<div>文献综述报告</div> <div>目 录</div> <div>一、前言</div> <div>二、课题研究背景与意义</div> <div>三、智能家庭安防系统发展概况</div> <div>四、Zigbee 无线通信技术在智能家居中的应用概况</div> <div>五、WiFi 无线通信技术在智能家居中的应该概况</div> <div>五、总结</div> <div>参考文献</div>			
指导教师 审批 意见	<div>签名:</div> <div>年月日</div>		

--	--

基于 Control4 主机与 Zigbee 外扩 AP 设备的智能家庭安防系统

郑江湖

（机械电子工程 14（2）班 2014330300129）

一、前言

在经济快速发展的现代生活中，人们不再需要为温饱问题所担忧的同时，开始追求更加舒适、方便、安全的生活环境，并希望日常居家生活的质量能够得更大的提升。但是一些家庭中由于没能对家中存在的安全隐患做到很好的监控与排查，比如厨房的可燃气体泄露情况、燃烧物的烟雾浓度、门窗安全等，导致给家庭带来巨大的损失。而传统的室内安防系统由于传感设备过于零散和操作不够便捷等原因，使得安防作用形同虚设。基于以上情况，本文根据实习所在公司的智能家居研究进展，设计出一套基于 Control4 主机与 Zigbee 外扩 AP 设备的智能家庭安防系统。

二、课题研究背景与意义

不论身处哪个年代，我们每个人的安全都永远应该放在第一位。而家庭室内作为我们生活中度过大多数时光的区域，它的安全防护工作就显得尤其重要。以室内有害气体浓度为例，在我们不进行监督的情况下，如果任由其积累升高，则会渐渐地危害我们的呼吸健康，对身体造成极大的危害。除此之外还有其他诸多平时会被我们忽略的安防问题，比如室内易燃气体检测、水浸检测、门窗安全监控、非法人员入侵等。而传统的家庭安防大多存在设备不够灵敏、操作不够便捷等问题，并且各传感器零散分布，管理困难，使得用户的使用体验极差，并不能达到很好的智能家庭安防效果。而随着 WiFi、Zigbee、蓝牙等局域网通信技术

的蓬勃发展与广泛应用，硬件芯片的解决方案成本也开始大大降低，使得智能家居产品大规模应用起来。因此通过无线局域网通信技术将诸多的安防传感器搭配智能家居主机和智能网关组成的完整智能家庭安防系统，便可以解决上述中出现的家庭安防问题，通过对家中的潜在隐患进行实时监控，将安防危险扼杀在摇篮里，从而减少因为家庭安防问题所引发的经济损失与生命危害。

智能家居系统的技术基础

(一) 联网技术

家庭联网技术解决家庭内部多种终端之间的物理互联。由于家庭环境的多样性和复杂性，联网技术一直是数字家庭中非常活跃的技术领域，随着以 IPTV 业务为代表的多媒体业务和应用在家庭的普及，对互联技术在带宽性能、QoS 保证以及使用便捷上提出了更高的要求。目前在数字家庭组网中常见的互联技术主要有以太网、HomePNA、MoCA、PLC、WiFi 等。

(二) 远程管理技术

在网关的远程管理技术上以宽带论坛主导的 TR069 系列网管规范相对比较成熟和全面，它支持对 ADSL、VDSL、以太、PON、POTS 等多种上行方式的网关进行管理，对网关的主要功能均抽象了管理参数，并支持动态配置、智能家居版本升级、日志查看、远程复位等多种管理操作，同时在网管系统与营业系统、运维系统之间的北向接口均做了定义。目前基于 TR069 的网管系统已经在中国电信、法国电信等众多运营商网络中部署，主要用于实现设备或业务的“零配置”开通，以及设备的日常诊断、维护。

(三) 云计算技术

是网格计算、分布式计算、并行计算、效用计算、网络存储、虚拟化、负载均衡等传统计算机技术和网络技术发展融合的产物。云计算将计算从用户终端集中到“云端”，是基于互联网的计算模式。按照云计算的运营模式，用户只需关心应用的功能，而不必关注应用的实现方式，即各取所需，按需定制自己的应用。最简单的云计算技术在网络服务中已经随处可见，例如搜索引擎、网络信箱等，使用者只要输入简单指令即能得到大量信息。云计算不仅仅用于资料搜寻和分析，未来还可用于分析 DNA 结构、基因图谱定序等。“云计算”的模式具有规模经济性，所有应用通过互联网提供给多个外部用户，多个用户共享同一个应用，进而实现计算在用户间的共享，提高处理器和存储设备的利用率。

云计算的关键技术包括：虚拟化技术、多租户技术、资源调度、编程模型技术、存储技术、数据管理技术等。

(四) 物联网技术

物联网是新一代信息技术的重要组成部分，也是“信息化”时代的重要发展阶段。其英文名称是：“Internet of things(IOT)”。顾名思义，物联网就是物物相连的互联网。这有两层意思：其一，物联网的核心和基础仍然是互联网，是在互联网基础上的延伸和扩展的网络；其二，其用户端延伸和扩展到了任何物品与物品之间，进行信息交换和通信，也就是物物相息。物联网通过智能感知、识别技术与普适计算等通信感知技术，广泛应用于网络的融合中，也因此被称为继计算机、互联网之后世界信息产业发展的第三次浪潮。物联网是互联网的应用拓展，与其说物联网是网络，不如说物联网是业务和应用。因此，应用创新是物联网发展的核心，以用户体验为核心的创新 2.0 是物联网发展的灵魂。

(五) 大数据技术

“大数据”是需要新处理模式才能具有更强的决策力、洞察发现力和流程优化能力的海量、高增长率和多样化的信息资产。

“大数据”是一个体量特别大，数据类别特别大的数据集，并且这样的数据集无法用传统数据库工具对其内容进行抓取、管理和处理。“大数据”首先是指数据体量(volumes)大，指代大型数据集，一般在 10TB 规模左右，但在实际应用中，很多企业用户把多个数据集放在一起，已经形成了 PB 级的数据量；其次是指数据类别(variety)大，数据来自多种数据源，数据种类和格式日渐丰富，已冲破了以前所限定的结构化数据范畴，囊括了半结构化和非结构化数据。接着是数据处理速度(Velocity)快，在数据量非常庞大的情况下，也能够做到数据的实时处理。最后一个特点是指数据真实性(Veracity)高，随着社交数据、企业内容、交易与应用数据等新数据源的兴趣，传统数据源的局限被打破，企业愈发需要有效的信息之力以确保其真实性及安全性。

三、 智能家庭安防系统的发展概况

智能家居技术依赖于大量先进的无线通信技术与完善的硬件芯片方案，因此该行业率先在国外发展起来，并且培养出良好的行业环境与商业市场。智能家居概念最早发酵于美国，随后迅速在欧洲、加拿大、澳大利亚等国家发展起来，并涌现出大量的智能家居厂商，出此诸多知名品牌，逐渐形成一个完善的行业。

相对于国外，我国的智能家居行业的发展相对比较缓慢，在 1980 年以后才逐渐进入我国一些大城市的视野里。但是随着近几年智能产业的兴起，我国智能家居的发展在近几年也得到了很好的进步。

随着智能家居概念在人们日常生活的越来越普及，一些中档家庭和小型别墅率先开始了智能家居的体验与接触，并尝试用具备智能雏形的家居系统代替传统的家居设备，这无疑为相关领域企业的市场发展增添了动力。虽然国内在加紧发展的脚步，但由于我国起步较晚，使得产业和市场还不能融洽的对接，距离西方发达国家还是有一定的距离，而究其矛盾的根本，还是需要一个很好的交互平台。一个好的智能家居平台，可以将所有的分立设备与系统进行集成，使其既能独立运行，又能相互协作，并且可以实现系统移植。

四、Zigbee 无线通信技术在智能家居中的应用概况

随着时代的发展，人们将更多的注意力放在了生活环境的安全性、舒适性和便利性上，从而出现了智能家居的概念。智能家居控制系统使人们可以对家居内的任意电器进行数字化控制，利用计算机技术、网络通讯技术将与家居生活有关的各种设备有机地结合在一起，进行集中管理，让家居生活更加舒适、安全、有效。

1、Zigbee 无线技术

ZigBee 无线技术是一种强调极低耗电、极低成本的短距离无线网络技术，遵循标准。它专注于低速率传输控制，网络容量大，时延短，提供数据完整性检查，加密算法采用 AES-128，网络扩充性强，有效覆盖范围为 10~75m，具体依据实际发射功率的大小和各种不同的应用模式而定，基本上能够覆盖普通的家庭环境，通信频率采用免执照频段。

2、zigbee 无线传感器网络系统结构设计

无线传感器网络系统主要由传感器、无线网关构成。

无线传感器网络采用树状结构，网络中有一个网关，负责整个网络中数据的处理、转发以及网络的管理。终端节点（传感器节点）上电复位后，会搜索协调器节点，当能够搜索到协调器时，直接申请加入网络。当终端节点搜索不到协调器时，这时就会通过路由器节点找到协调器来加入网络。加入网络后保持待机状态，当有数据需要发送时，按照组网时的路径来收发数据信息。无线网关通过串口与 PC 机相连，利用超级终端实现发送命令或者显示数据。

3、传感器模块与无线网关模块

传感器模块亦即是终端节点模块，由传感器、处理器 CC2430、天线、LED 指示灯、时钟等部分组成。LED 指示灯由、口控制。传感器模块就是在协调器模块的基础上去掉了 LCD，而加入了传感器。传感器选用了 DHT11 温湿度传感器，与口相连，来负责数据采集。无线网关模块与传感器模块的硬件电路相同，只是在编程实现功能上有所不同。

4、无线网络系统软件设计

在 ZigBee 网络中，只有那些可以成为 ZigBee 协调器的设备才能建立新网络。协调器首先执行信道扫描，如果发现了一个合适的信道，协调器就要为新网络选

择一个 PANID，然后协调器进入*状态，随时响应其他节点的入网请求。ZigBee 网络有两种设备类型：全功能节点（FFD）和半功能节点（RFD）。RFD 为终端节点，FFD 可以作为协调器或路由。软件设计包括网络协调器程序以及路由器、终端节点程序。它们均包括初始化程序、协议栈配置、组网方式配置程序、各处理层设置程序以及发射程序和接收程序。初始化程序主要是对 CC2430、协议栈、UART 串口等进行初始化；发射程序将所采集的数据通过 CC2430 调制并通过 DMA 直接送至射频输出；接收程序完成数据的接收、远传及返回信息处理。程序主要分为 2 部分，网络协调器程序以及路由器、终端节点程序。

对于网络协调器主程序，首先初始化 CC2430，然后初始化协议栈。之后程序建立一个新的网络，确定网络的 ID 号和频道号。之后程序开始进入监测状态。如果有新的设备请求加入网络，则为其分配网络地址，批准其加入网络。同样，协调器接收终端设备无线发送来的信息，并通过串口发送给上位机，或者从上位机得到命令，发送过终端设备。

对于路由器、终端节点程序，首先初始化 CC2430，然后初始化协议栈。之后程序开始搜索网络，当附近存在网络时，则申请加入网络。之后程序进入待机休眠状态。如果终端传感器有信息要发送，或者接收到协调器的命令，则唤醒设备，进行无线发送或接受。当事件处理完时，重新进入待机休眠状态。

5、系统实现

系统的功能主要包括以下几个方面：建立树状网络拓扑结构；查询网络中各节点信息和传感器数据，如电池电量、节点温度信息等；控制节点的开关功能。本系统使用了 4 个无线网络节点，这样能够组成一个基本的无线网络。并且根据情况做了多种组网测试：

- 1) 1 个协调器节点，3 个终端节点；
- 2) 1 个协调器节点，1 个路由器节点，2 个终端节点；
- 3) 1 个协调器节点，2 个路由器节点，1 个终端节点。

在 2) 和 3) 情况下，根据节点与协调器节点之间距离、各节点彼此之间距离的不同，又会产生多种组网方式。例如 2) 情况下，终端节点离协调器近的话，会直接与协调器连接；而当搜索不到协调器时，就会通过路由器来连接。

智能家居系统的终端节点可以包括许多内容，从而实现一些子系统。例如：照明系统，调温系统，报警系统，家电控制系统等。在我们设计的无线网络系统中，实现了远程控制灯开关照明；利用 DHT11 温湿度传感器实现终端节点的温湿度监测，其信息能够在 PC 机上很好的显示出来。

ZigBee 无线传感器网络系统以 EM357 无线射频芯片为核心，节省了成本，并且终端节点小巧，放置灵活，功耗极低，提高了监控能力，再加上采用树状网络结构使得通信更加可靠，易于控制，非常方便实用，并且成本低廉。因此，ZigBee 无线技术在智能家居方面将会有广阔的应用前景。

五、WiFi 无线通信技术在智能家居中的应该概况

智能家居系统利用先进的信号传送和微处理器技术，来集成或控制家中的电子电器产品或系统，例如计算机、照明系统、厨房设备、保安系统、暖气及冷气系统、通讯系统、视频及音响系统等，使家庭更为舒适、安全、高效和节能。一方面，系统会自动参考来自各个传感器中的信号做出相应的一系列操作；另一方

面主人可以通过键盘、触摸屏、计算机、手机等人机接口来控制家中的电子电器产品。

数字化网络化的智能家居系统可以对居室内部安防、温度、灯光实现统一控制，同时具备免维护、模块化、层次化特点。通过增加影音控制系统，还可以实现包括影音在内的统一管理，并可使用摇控器控制。“智能家居” (SmartHome)，通俗地说，它是融合了自动化控制系统、计算机网络系统和网络通讯技术于一体的网络化智能化的家居控制系统。将家中的各种设备，如音视频设备、照明系统、窗帘控制、空调控制、安防系统、数字影院系统、网络家电以及三表抄送等，通过家庭网络连接到一起，给用户带来最大程度的高效、便利、舒适与安全。

未来智能家居的发展，已不再局限于控制家里的电器设备，更多的将是提供一种实时在线的服务，比如天气预报，每天出行前的穿衣指数，在线订餐订票，等等。此时，我们的无线触摸屏，将不再是一个简单的触摸控制台，而是一个集成了多种应用程序的多媒体服务中心，既可以通过它来控制家中的电气设备，还能以在线点播的方式选取背景音乐，为家庭影院点播精彩的大片，同时各种实时更新的生活信息还能大大方便家人的出行安排。当您需要聚餐订座位，需要出行订机票，都可以方便的通过无线触摸屏来完成。

为了满足这种长距离，大数据量传输且基于 INTERNET 应用的要求，ITAV 创新的将近年来兴起的稳定、环保、低辐射、高速率的无线 WIFI 技术引入到智能家居行业。那么，什么是无线 WIFI 呢？

WIFI 俗称无线宽带，全称 WirelessFidelity。它的最大优点就是传输速度高，有效距离长，兼容性强，具有国际先进性的通讯方式。IEEE（美国电子和电气工程师协会）802.11b 无线网络规范是 IEEE802.11 网络规范的变种，最高带宽为 11Mbps，在信号较弱或有干扰的情况下，带宽可调整为 5.5Mbps、2Mbps 和 1Mbps，带宽的自动调整，有效地保障了网络的稳定性和可靠性。其主要特性为：速度快、可靠性高。在开放性区域，通讯距离可达 305 米，在封闭性区域，通讯距离为 76 米到 122 米，方便与现有的有线以太网网络整合，组网的成本更低。

IEEE802.11 第一个版本发表于 1997 年，其中定义了介质访问接入控制层（MAC 层）和物理层。物理层定义了工作在 2.4GHz 的 ISM 频段上的两种无线调频方式和一种红外传输的方式，总数据传输速率设计为 2Mbit/s。两个设备之间的通信可以自由直接（adhoc）的方式进行，也可以在基站（BaseStation, BS）或者访问点（AccessPoint, AP）的协调下进行。1999 年加上了两个补充版本：802.11a 定义了一个在 5GHzISM 频段上的数据传输速率可达 54Mbit/s 的物理层，802.11b 定义了一个在 2.4GHz 的 ISM 频段上但数据传输速率高达 11Mbit/s 的物理层。

随着无线产业从 802.11g 到下一代 802.11n 标准的演变，越来越多的产品开始采用功能强大的 802.11n 技术，因为它能提供更快速更可靠的无线连接。802.11n 平台的速度比 802.11g 快 7 倍，比以太网快 3 倍。另外，它具有更大的覆盖范围，可以在整个家庭内提供健壮的连接，即使是各个角落也游刃有余。由于它具有很大的带宽，因此 802.11n 是首个能够同时承载高清视频、音频和数据流的无线多

媒体分发技术。而且 802.11n 产品还提供并发双频操作，因此能为宽带多媒体应用提供更多的信道容量。

WIFI 最主要的优势在于不需要布线，可以不受布线条件的限制，因此非常适合移动办公用户的需要，具有广阔市场前景。目前它已经从传统的医疗保健、库存控制和管理服务等特殊行业向更多行业拓展开去，甚至开始进入家庭以及教育机构等领域。IEEE802.11 规定的发射功率不可超过 100 毫瓦，实际发射功率约 60~70 毫瓦，这是一个什么样的概念呢？手机的发射功率约为 200 毫瓦至 1 瓦间，手持式对讲机高达 5 瓦，而且无线网络使用方式并非像手机直接接触人体，是绝对安全的。

五、总结

一套行之有效的、安全、便捷的基于局域网通信技术的智能家庭安防系统，借助智能主机与 WiFi、Zigbee 等技术搭建的智能网关与节点传感设备，可以成功的解决传统安防的不足之处，允许用户用最简单、有效的方式，对家庭中的各个安全防护领域进行实时监控，从而避免不必要的经济损失与生命危害。

参考文献

1. 张飞舟, 杨东凯, 陈智. 物联网技术导论[M]. 2010 (6) .
2. Dwight Spivey. 智能家居[M]. 2017 (7) .
3. W. Richard Stevens. TCP/IP 详解[M]. 2016 (1) .
4. [美] 汤朵, [美] 吉米拜尔. C 程序设计语言[M]. 2013 (1) .
5. 王小强, 欧阳俊. Zigbee 无线传感器网络设计与实现[M]. 2012 (6)
6. 齐利刚. 基于 Zigbee 的室内空气质量检测仪[D]. 2015 (4)
7. 中国产业调研网. 2017 年新风系统行业现状[R]. 2017 (7).
8. 王耀南. 智能控制系统[M]. 2006 (7) .