

物联网技术在智能家居领域的应用研究

杜建伟

中国电信股份有限公司宁波镇海区分公司

DOI: 10.12238/ems.v6i7.8145

[摘要] 当今,随着我国经济的加快发展,一个人的生命中,在家的时间超过三分之一。随着信息技术的快速发展,能够解决的问题越来越多,各种功能化家居电器产品层出不穷,打造温馨舒适、符合个人需求特点的智能家居环境成为每个人终生的命题。由于涉及每个人的日常生活,所以智能家居行业所覆盖的家居电器市场具有数量庞大、更新速度快的特点,使得智能家居行业成为培育超大规模企业、带动就业、拉动产业供应链、孵化领先科技、占领国际标准的关键平台,对于国家战略发展的重要性不言而喻。

[关键词] 物联网技术; 智能家居领域; 应用

Research on the Application of Internet of Things Technology in the Field of Smart Home

Du Jianwei

China Telecom Co., Ltd. Ningbo Zhenhai Branch

[Abstract] Today, with the accelerated development of China's economy, more than one-third of a person's life is spent at home. With the rapid development of information technology, there are more and more problems that can be solved, and various functional home appliances are emerging one after another. Creating a warm, comfortable, and personalized smart home environment has become a lifelong proposition for everyone. Due to the involvement of everyone's daily life, the home appliance market covered by the smart home industry has the characteristics of large quantity and fast update speed, making it a key platform for cultivating large-scale enterprises, driving employment, stimulating industrial supply chains, incubating leading technologies, and occupying international standards. The importance of the smart home industry for national strategic development is self-evident.

[Keywords] Internet of Things technology; Smart home field; application

引言

随着经济的发展与时代的进步,人们对于居住环境有了更高的标准,智能家居便成了时下最热门的研究领域之一。本文提出了一款成本低、精度高、实时性好的智能家居控制系统的设计方案,该系统具有较好的应用和参考价值。首先,选用 ZigBee 技术作为基本通信架构,以 CC2530 芯片为处理核心,将无线通信组网技术与传感器应用技术相结合,实现了家庭环境的智能组网。硬件方面,根据家庭环境的需要,配置了温湿度、光、气、红外防盗一系列用于传感和控制的终端设备。软件方面,利用 ZigBee 无线网络成功地将各个终端设备联网,实现对家庭环境数据的实时检测和上传,并通过

网关模块实现对系统的智能控制。通过 Labview 上位机管理平台设计了登录、管理、控制和报警界面,对采集到的环境数据进行处理,并将数据以图表的形式显示在相应的界面上。

1 物联网技术的核心组成

1.1 传感器技术: 数据采集的核心

传感器技术是物联网的眼和耳,无论是温度、湿度、光照还是物体的位置和速度,传感器都能准确地感知和捕捉。近年来,随着微电子、纳米技术和生物技术的快速发展,传感器已经从笨重、昂贵的设备转变为小巧、便宜且功能强大的模块。它们可以无处不在地部署,为物联网提供大量的实时数据。这些数据经过初步处理后,会被送到更高级的系统

中进行进一步的分析和应用。正是因为有了传感器技术, 物联网才能够实现真正的“感知”能力, 让机器和设备更加智能。

1.2 嵌入式系统: 处理与计算的核心

嵌入式系统可以看作是物联网的大脑, 它决定了设备的行为和响应方式。这些系统一般由微处理器、存储器和操作系统组成, 专为特定的应用而设计。与传统的计算机不同, 嵌入式系统更加注重功耗、成本和尺寸, 因为它们往往需要在有限的资源下工作。随着技术的进步, 嵌入式系统已经能够执行复杂的算法, 支持多种传感器和接口, 甚至运行人工智能应用。在物联网中, 嵌入式系统扮演了数据处理和决策的关键角色, 确保设备在各种环境下都能稳定、高效地工作。

1.3 通信技术: 数据传输的核心

物联网的魅力在于连接, 将各种设备、系统和平台连接在一起, 实现数据的实时交换和共享。这一切都离不开通信技术, 从有线到无线, 从局域网到广域网, 通信技术为物联网提供了稳定、快速的数据传输手段。近年来, 5G、LoRa、NB-IoT 等新型通信技术的出现, 为物联网带来了更高的带宽、更低的延迟和更好的覆盖, 使其应用领域得到了进一步的拓展。正因如此, 通信技术成了物联网不可或缺的一部分, 连接着万物, 构建起一个真正的互联网。

2 物联网技术在智能家居领域的应用研究

2.1 基于联邦学习的智能家居服务管控方法

该方法通过一个全局服务器 (Server) 和多个本地家庭客户端 (Client) 构成。在联邦模型训练过程中, 首先在服务器上初始化全局模型 (GlobalModel), 然后开始服务器和客户端之间的迭代训练流程, 为多个家庭构建智能家居服务管控模型。迭代训练的步骤如下: (1) 服务器将全局模型广播给各个客户端; (2) 各个客户端使用用户行为数据对本地模型进行训练, 并更新本地模型参数; (3) 每个客户端将更新后的参数上传至服务器; (4) 服务器收集各个客户端的参数并聚合, 得到新的全局模型参数。通过迭代步骤 (1) 到步骤 (4), 得到面向所有家庭的泛化模型。最后, 各个家庭根据自身的个性化需求, 利用本地收集的行为数据对模型进行额外的参数更新。通过这一额外的本地模型更新步骤, 得到的个性化模型可以更好地适应用户的差异化需求。完成个性化模型的训练后, 可以借助时序知识图谱获取相应的用户感知数据, 并根据智能家居时序知识图谱来决策相应的服务状态, 并实现对智能家居设备的管控。

2.2 智能家居系统的硬件设计

硬件方面的设计主要包括网关、ZigBee 协调器和各个终端节点, 其中网关依靠 UART 串口和协调器完成信息通讯传

递, CC2530 则用在协调器和终端节点的通信模块设计, 对于终端节点, 本论文中对温湿度、光照等多方面均进行了设计。

(1) 家庭网关模块设计, 网关作为整个系统中最重要的存在, 分为内网和外网两个部分, 其中内网主要经过 UART 与 ZigBee 协调器相连用来实现对接收到的数据的分析和处理, 同时还作用于终端节点; 外网以 TCP/IP 协议为基础实现与控制终端的连接。(2) ZigBee 协调器设计, 本文选择星型结构用于编写, ZigBee 网络中只存在一个协调器用来实现数据的收发, 除此还会将采集到的数据通过 UART 串口传递给服务器, 另一方面当控制终端发出指令时, 协调器与服务器通信, 传递对应指令命令至设备终端。ZigBee 协调器的设计主要由 CC2530、电源和调试模块共同搭建完成, 其中 CC2530 最小系统原理。

2.3 环境监测系统运行与调试

打开环境监测系统的电源, 观测到电源指示灯发光, 系统成功运行, 将整个装置置于不同环境状态下, 观察手机端显示的环境参数的变化情况。环境监测系统中的 ESP32 物联网模块通过 TCP 长连接接入巴法云物联网平台, 只需要在巴法云控制台创建一个主题, 然后配置 ESP32 单片机连接 Wi-Fi, 并订阅该主题, 这时当 ESP32 单片机向该主题推送消息时, 便可以在控制台面板查看消息。当环境监测系统正常运行后, 可以在巴法云服务器上看到系统发送和接收的数据。在手机 App 上实时显示巴法云服务器推送来的环境参数的信息, 并通过 App 进行灯光控制, 观察灯光的变化是否符合预期。经过多次测试, 该装置能够实现对室内温度、湿度、光照强度、空气质量、可燃气体浓度等的检测, 且能够将检测的数据发送到手机 App 端并显示, 也可以通过手机 App 来控制 LED 灯的开关等功能, 综合表明, 该装置能够实现最初所设想的功能。

2.4 能源智能化

在全球对环境保护日益重视和能源价格持续上涨的背景下, 能源智能化已经成为家居发展的必然趋势。物联网技术为此提供了强大的技术支持, 使得家居能源管理更加智能、精确和高效。智能灯泡是其中的一个例子。除了遥控开关和调节亮度的功能外, 智能灯泡还可以与其他系统集成。一些高级智能灯泡可以通过传感器检测房间内的光线, 并自动调整亮度以匹配自然光, 既保持室内舒适度, 又降低电能消耗。用户还可以通过智能家居平台设置不同场景, 例如观影模式或晚餐模式, 灯泡会根据设定自动调整亮度和色彩。与此同时, 智能插座的应用也日益普及。除了基本的远程控制功能外, 许多智能插座还带有能源监测功能, 可以实时跟踪并分析连接到它的设备的能耗。这使得用户能够了解每一个电器

的用电量,从而做出更明智的用电决策。例如,当用户发现某个老旧的家用电器消耗的电能远超其他新型电器时,就可以考虑更换它,从而实现长期的节能和电费节省。另外,智能温控系统的出现则彻底改变了家庭的取暖和制冷方式。传统的恒温器通常需要手动设置,而且很难精确控制温度。而智能恒温器不仅可以自动学习和调整温度以适应用户的生活习惯,还可以与家中的其他智能设备如窗帘、风扇等进行联动,共同工作以维持室内的温度。例如在炎热的夏天,当室内温度升高时,智能恒温器可以指示窗帘自动闭合,防止阳光直射,并启动风扇,加速空气流通,从而达到降温的目的。这些智能设备常与云服务连接,对用户的用电习惯进行数据分析,系统可以为用户提供关于能源使用的洞察和建议,帮助他们制定更为合理的能源计划,对实现绿色家居和可持续发展起到了积极作用。

2.5 智慧小区物联网安全

在智慧小区物联网的应用中,为了满足居民的物联网设备与数据能够快速安全地工作,传感设备基本上都是全天候工作。这些设备对应着整个小区的家庭用户和小区管理者,其安全运行对于整个小区有着重要的作用。现在,随着网络技术的快速发展,一些企业和个人会利用各种技术手段对物联网的安全系统进行破解,掌握个人的一些信息,造成个体信息泄露。在小区的传感器装置基本上是24小时在线工作,遭受外部入侵的可能性大大增加,这些设备可能会被窃取相关的信息。针对这些对智慧小区物联网的安全威胁,在小区的物联网建设中,引入身份认证加密技术与虚拟专网加密技术。身份认证加密技术是较为传统的加密技术,在智慧小区的加密系统中通常采用人脸识别和指纹识别技术,在各类加密技术中这两种识别技术发展较为成熟。对于小区住户,身份认证加密技术有较强的实用性,在小区中设置身份认证加密较为简便快捷、经济适用。虚拟专网加密技术主要用来做数据传输防护,在小区的物联网中,传输住户的个人基本信息和个人消费的数据。在智慧小区的物联网搭建中,利用虚拟专用网络,在构建的小区局域网中快速传输数据信息,可以使得数据在网络传输中加密进行,并且在数据传输加密后,可以抵御网络的非法入侵,从而保障整个智慧小区的网络设备的安全。

2.6 健康与舒适

随着现代生活节奏的加速,人们越来越重视生活中的健康和舒适度。物联网技术的应用使得家居环境不仅能提供舒适的生活空间,同时还为居住者提供了一系列关于健康管理的解决方案。首先,对于很多城市居民来说,室内空气质量问题变得越来越突出。智能空气净化器通过基本的空气净化

功能不仅能有效地净化室内污染物,而且还具备室内环境监测功能。除了检测基本的PM2.5、甲醛等污染物外,智能空气净化器还能监测室内的湿度、温度,并根据监测结果自动调节工作模式。一些智能空气净化器甚至可以通过植物来实现自然净化空气,为居住者提供自然的绿意。此外,智能健康监测设备也日益受到家庭用户的欢迎。以智能体重秤为例,除了基本的称重功能,它还能测量身体脂肪、肌肉量、水分含量等多个健康指标。同时,智能体重秤将这些数据与历史数据进行比较,提供健康趋势的分析。用户不仅可以在每天固定的时间测量,还可以根据自己的运动和饮食习惯来调整监测的频率。此外,家中的其他智能健康设备,如智能手环、智能床垫等,也能将数据同步到家中的健康管理中心。用户不仅可以随时了解自己的健康状况,还可以得到一些科学、个性化的健康建议。例如,智能手环可以监测用户的睡眠质量,并提供改善睡眠的建议。当然,为了确保家居环境的舒适度,物联网技术还提供了一系列智能家居解决方案,如智能恒温系统、智能湿度调节器等。这些智能设备不仅能够确保室内温度和湿度始终保持在最舒适的范围内,还可以根据外部环境的变化进行自动调节。这样一来,居住者无需过多关注室内环境的细节调整,可以更加专注于生活和工作,提升生活质量和工作效率。

结语

结合物联网技术,该系统达成方便、实用、可流动监控目的,且实现了对家庭环境信息实时采集及家用设备的实时控制。同时,也能满足检测人体生理指标、实时监测老年人等人群健康状况的需求,对智能家居系统的推广、国内外医疗保健服务水平的提高具有重要意义。随着未来智能家居系统的发展,还可与家庭清洁机器人互动、与养老社区联动、与互联网医院的联动,真正地使智能家居走入平常百姓家。

[参考文献]

- [1]边会娟.基于改进神经网络的智能家居自适应控制系统研究[D].北京建筑大学,2018.
- [2]邢文白.基于PLC的智能家居控制系统研究[D].吉林建筑大学,2018.
- [3]王琦敏.基于ZigBee无线传感器网络智能家居系统的设计与实现[D].安徽理工大学,2018.
- [4]张晓光.基于ZigBee的智能家居无线网络的设计和实现[D].石家庄铁道大学,2019.
- [5]宋欣桦.基于物联网技术的家居智能制造关键技术的研究与应用[J].自动化应用,2023,64(16):41-44.
- [6]郝运.大数据背景下物联网技术在智能家居中的运用[J].产业创新研究,2023(16):120-122.