

# 装配式模式下智能家居系统设计研究

王 晨 周轩巍 曾维胤 崔礼悦

(天津理工大学, 天津 300380)

**摘要:** 智能家居随着时代的发展已经成为主流趋势, 中国传统智能家居市场由于经济发展带来了巨大市场, 我国智能家居发展缓慢, 而且平台化模式还不成熟。那么针对传统智能家居由于品牌众多, 功能单一, 系统集成化程度低给智能家居市场的发展所带来的限制, 该研究提出了基于装配式模式下, 对智能家居产品的功能用 PLC 控制系统进行系统集成的方案设计研究, 该研究详细对比了国内外智能家居产品的发展状况和优缺点, 通过实地调研和产品功能进行匹配性分析, 结合一站式系统控制的理念, 采用了应用最为成熟, 最为广泛的 ZigBee 无线通信技术作为设备间互联互通的桥梁。融合障碍, 减少功能冗余, 提高集成效率, 使资源达到充分共享, 实现集中、高效、便利的管理。

**关键词:** 智能家居; 建筑智能化; 系统集成; 装配式建筑; 未来科技

## 一、智能家居国内外发展现状

### (一) 国外智能家居发展现状

自从 1984 年世界上第一座智慧建筑在美国出现后, 以美国微软公司及摩托罗拉公司为首的一批国外先进企业, 先后成立了“未来之家”“居所之门”等智能家居的研发中心。

国外的智能家居经过四十年的发展, 已经具备了相对完善的政策法规和行业标准, 各种尖端科技不断降低系统能耗, 各种产品之间也都开放协议, 互相兼容, 发展成熟, 例如苹果 HomeKit 智能家居控制平台, 谷歌公司独立的控制平台也已经对外开放, 允许其他公司的设备通讯连接。

其他厂商也纷纷开始了智能家居产品的研发, 目前比较主流智能家居产品中, 以功能集成见长的霍尼韦尔和以连接控制见优的 Control4 占据市场主导地位。

### (二) 国外智能家居品牌介绍

#### 1. 霍尼韦尔——功能集成

霍尼韦尔的智能家居首次提出了“一站式系统解决方案”。这无疑真正实现了一体化的智能建筑理念。通过家庭网关将冰箱、灯光、窗帘、影音等所有的家用设备的控制系统集于一体, 基于他们自己的控制平台让生活更加智能, 更加轻松。

#### 2. Control4——连接控制

Control4 的各种智能家居设备之间, 利用的是 ZigBee 无线通信技术。该项技术在国内的多个领域已经广为应用, 一种类似于 CDMA 和 GSM 网络的无线数传网络技术, 各种独立设备之间都可以实现多对多的信息交互。

### (三) 国内智能家居研究现状

杨茜婷(2018)认为, 与欧美等其他国家相比, 我国智能家居存在起步较晚, 发现较慢, 政策法规和行业标准还不完善等特点。传统的智能家居系统普遍使用蓝牙、Wi-Fi 进行控制, 控制形式单一, 控制范围有限, 且成本偏高。平台化模式也不成熟, 相较于欧美等国还是有比较明显的差距。

问卷调查显示, 现在市场上最常见的最简单的是单体型智能

家电, 功能单一, 集成化程度低, 且各个厂家之间的标准差异很大, App 均不互通, 造成手机应用臃肿不堪, 也给用户带来了很大的不便。

国内主要采用的通讯技术主要包括蓝牙、Wi-Fi 和 ZigBee 技术, 蓝牙功耗相对较低但是连接信号不稳定, Wi-Fi 与路由器相连, 用户通过互联网可以远程控制和查看, 但是威胁健康和信息安全。

国内的智能家居主要通过传统的蓝牙和 WiFi 进行连接, 而国外主要采用的是 ZigBee 无线通讯技术。高屹扬(2018)认为, ZigBee 技术完全可以实现短距离的无线网络传输, 数据的可靠性很高, 这种技术所需要的能耗非常低, 制造成本也不高, 用于智能家居产品系统之间无疑是最合适的。林建和(2020)也认为, ZigBee 凭借组网系统和成熟的技术一定能在智能家居系统稳占一席之地。

### (四) 国内智能家居品牌介绍

海尔公司建立了第一个可以统一智能协议标准的全交互性的智能家居控制平台海尔 U+。小米也可以实现多种设备互相协作, 智能联动。美的和阿里合作, 利用阿里云的云数据库处理数据, 而且研发了属于自己的智慧家居, 并同时学习国外平台 Nest, 开放协议, 允许其他设备接入美的空调。

## 二、智能家居集成系统的设计思路

### (一) 研究路径

本文的智能家居集成系统设计思路见图 1。

### (二) 目前智能家居系统集成障碍

其一, 单体型智能家电不仅大量浪费了空间资源, 还过多消耗了其他不必要的成本, 阻碍市场发展, 为了节约资金投入。放弃产品质量标准。

其二, 不同品牌的智能家居间不兼容, 通行复杂, 不同品牌商间为了保证销量, 复杂化通讯协议, 甚至加密, 跨品牌互通互联复杂,

其三, 智能家居产品寿命短, 不稳定, 不宜操控。单体型智能家居稳定性差, 一到两年便出现各种故障, 并且抗扰防尘效果差。

### (三) 智能家居系统集成设计思路

针对以上障碍结合 PLC 的优势设计智能家居系统, 本研究借鉴霍尼韦尔“一站式系统解决方案”, 将所有的通讯设备通过家庭网关连成一体, 家庭网关系统使所有可能的设备信息互通, 设备之间采用 ZigBee 技术进行通信, 技术能耗低和成本低等特点能够充分满足家庭网络通信的基本要求, 灵活且高效。

采用 ZigBee 方式实现家居控制系统无线监控网络的构建, 在此基础上构建以 ARM 为核心处理器的智能家居系统控制平台网关的设计, 实现了无线传感器网络和 GPRS 构成的网络在智能家居系统中的应用。

再配合 PLC 系统, 由多种传感器构成, 具有准确, 方便, 容易扩展的特点, 能够更好的完成集成系统多个控制对象和复杂的智能化控制任务。

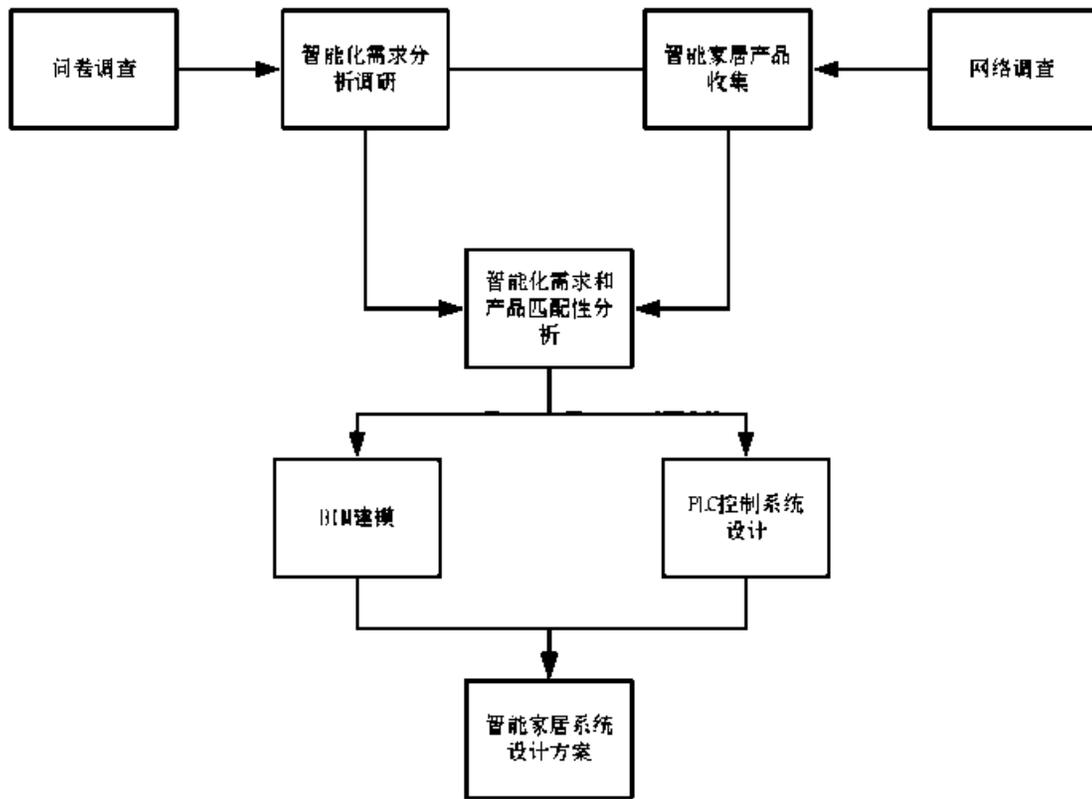


图 1 技术路径图

### 三、基于 PLC 系统进行系统设计方案

#### (一) 方案概述

为了实现可靠且稳定的智能家居系统，我们选择基于 PLC 设计系统。多设备之间采用 ZigBee 无线通信技术，并且采用分布式变量系统，利用拥有不同功能的传感器采集信息，融合 SMS 信息和 GSM 技术让该智能家居系统满足可扩展性且稳定，同时不违背网络化建设的要求。

由于 ZigBee 通信模块间的联系并不复杂，所以简单起见，采用了星型网络拓扑结构。详细来说，主控模块与 ZigBee 协调器相联接，所有传感器、驱动控制模块都与 ZigBee 终端节点相连接，共同完成了模块间的数据传输。

PLC 的控制系统可以智能化控制智能家居产品的运行，还能对各种设备，传感器的信号做出逻辑判断。ZigBee 技术的通信方式极大的节约了通信效率，再配合部分执行设备终端，实现对智能家居产品的集成化控制。

#### (二) 方案优势

针对目前智能家居系统的几个不足之处，本项目具有巨大优势：

- 优势一：寿命长稳定性高。
- 优势二：经济且使用。
- 优势三：体积小，重量轻，功耗低维护方便。
- 优势四：编程简单。

### 四、结语

本文基于 PLC 对智能家居进行系统集成的系统设计，系统集

成各种不同控制系统的智能家居，统一系统的通信协议标准，实现同一个系统一站式智能化家居体系，不仅能融合各厂家的智能产品控制系统，提升家居智能化效率，还能使资源达到充分共享，实现集中、高效、便利的管理，解决了通信协议复杂，设备之间相互独立，用户体验相对单一等问题。

#### 参考文献：

- [1] 单祥茹. 智能家居发展势在必行，但需要尽快解决三大难题 [J]. 中国电子商情 (基础电子), 2020 (07): 31-37.
- [2] 杨茜婷, 周峰越. 国内外家居智能化住宅发展现状研究 [A]. 北京中外视觉艺术院、中外设计研究院、中国创意同盟网. 中国创意设计年鉴·2018-2019 论文集 [C].: 成都蓉城美术馆, 2020: 5.
- [3] 叶高扬, 毕冉. 基于物联网的智能家居系统设计与实现 [J]. 计算机应用, 2014, 34 (S1): 318-319, 351.
- [4] 高屹扬. 嵌入式技术在智能家居系统设计中的应用 [J]. 科技风, 2018 (28): 1.
- [5] 林建和. 智慧生活, 用“芯”“智”造解决方案——浅谈智能家居市场现状和技术方案 [J]. 中国电子商情 (基础电子), 2020 (07): 43-49.
- [6] 李炜. 基于无线网络的智能家居控制系统设计与实现 [D]. 四川: 电子科技大学, 2020.
- [7] 李煜莹. 基于 ZigBee 通信技术的室内光照控制系统设计 [J]. 电脑知识与技术, 2020, 16 (31): 237-239.

指导老师: 高喜珍