

基于 Zigbee 技术的无线灯光智能控制系统设计

沈加敏

(江苏联合职业技术学院 214028)

摘要: 全球经济快速发展, 电力能源紧缺, 传统照明模式不能满足现有的照明和节能需求。针对校园教室照明情况, 本文设计了一种新的智能灯光控制系统, 基于 Zigbee 技术实现教室照明系统的分散与集中管理相结合, 本地与远程监控管理相结合, 具有一定的理论价值和实践意义。

关键词: Zigbee 技术; 智能控制; 灯光控制; 节能

Design of wireless lighting intelligent control system based on Zigbee technology

Shen Jiamin

(Jiangsu Union Vocational and Technical College, 214028)

Abstract: With the rapid development of the global economy and the shortage of power and energy, the traditional lighting mode cannot meet the existing lighting and energy saving needs. According to the campus classroom lighting situation, this paper designs a new intelligent lighting control system, based on Zigbee technology to realize the combination of decentralized and centralized management of classroom lighting system, and the combination of local and remote monitoring management, which has certain theoretical value and practical significance.

Key words: Zigbee technology; intelligent control; light control; energy saving

引言

进入 21 世纪以来, 我国的经济飞速发展, 能源的消耗愈加明显, 能源短缺成为人们关注的新问题。针对电力短缺的问题, 国家发改委提出全面实行节能照明, 大力推行节能措施。照明节能的途径一般有两种: 一种是应用新的照明灯具, 如 LED 灯; 另一种是使用新型的灯光照明系统。随着 LED 灯的普及, 人们对照明系统提出了 "绿色、节能、方便、舒适" 的理念, 也给照明系统带来了家居化、网络化、智能化的需求。研制一种新的智能灯光照明系统来满足市场的需求变得尤为重要。

1 学校教室智能灯光控制方案论证

灯光照明控制系统分为传统照明系统和智能灯光照明系统两类。现今在我国占主导地位仍旧是传统灯光照明系统。这种系统采用单个或者多个开关对电路进行通断操作来满足照明, 其照明模式往往是白天关, 晚上开, 往往由于人的疏忽极易造成 "人走灯亮" 的浪费现象。如今人们对灯光的照度, 均匀度, 系统的可操作性, 系统的智能化等方面有了更高的要求。这些要求都是传统灯光照明系统不能达到的。本文以学校教室灯光照明为例, 设计基于 Zigbee 技术的智能灯光控制系统。

Zigbee 技术: 是一种具有统一技术标准的短距离无线通信技术, 具有低功耗、低成本、时延短、网络容量大、可靠、安全的特点。

智能照明控制系统: 利用计算机技术、网络通信技术、自动控制技术、微电子技术等现代化科学技术, 根据环境变化、客观要求、用户预设等因素, 进行灯光系统的控制, 控制方式灵活多样, 操作简单便利。

2 校园教室智能灯光控制系统设计

针对高校教室照明系统普遍采用人工管理的现状, 设计了基于 Zigbee 技术实现教室照明系统的分散与集中管理相结合, 本地与远程监控管理相结合的照明管理控制系统。采用 Zigbee 无线网络组成多个终端节点, 每个节点主要由 CC2530 为核心的协调器控制, 协调器通过网关与外界 WIFI 网络连接, 从而实现对外界灯光的远程

控制。

1. 系统主要功能说明

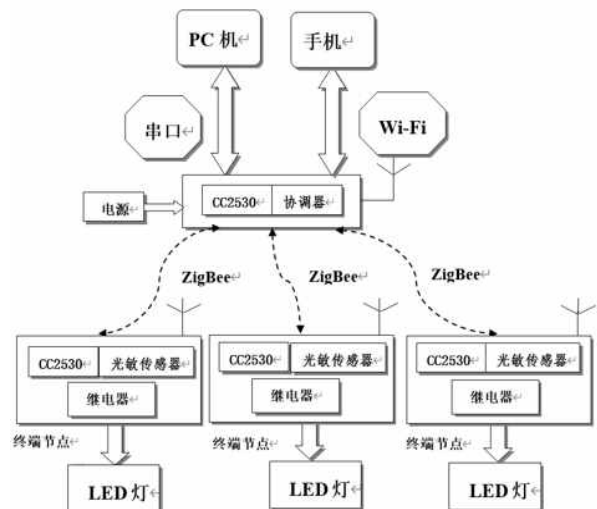
根据灯光控制系统的发展现状来规划其智能功能, 从而对教室灯光进行智能控制, 研发的无线灯光开关装置主要实现以下几大功能:

(1) 手动控制: 该功能使公共场所的灯光具有手动打开、手动关闭的功能, 该功能是根据用户的需求通过 PC 机按键进行灯光的开关, 此功能可以使灯光的开闭处于任何一种状态。

(2) 自动控制: 通过传感器模块实时检测教室光照度, 将光照度数据传至单片机 CC2530 协调器, 协调器通过 Zigbee 无线组网向对应终端节点发信号, 驱动继电器模块实现灯光的开启或关闭, 灯的工作状态实时通过 LCD 显示屏显示。

(3) Wi-Fi 远程控制: 采用 Wi-Fi 无线通信技术, 通过手机 APP 实现对灯光的远程控制功能。

2. 无线灯光智能控制系统总设计方案



本文基于 Zigbee 的无线智能灯光控制系统设计方案：1、PC 机通过串行接口连接协调器，实现学校教室灯光的手动开关。2、手机通过 Wi-Fi 连接协调器，实现学校教室灯光的远程控制。3、教室终端节点通过光敏传感器采集教室灯光强度数据，利用 Zigbee 无线网络传送到协调器进行数据处理，并发送控制指令实现灯光自动控制。

2.1 学校教室智能灯光控制系统硬件设计

本设计硬件电路主要包括以 CC2530 单片机为核心的主 CPU 模块、传感器模块、继电器模块、WIFI 模块、LCD 显示模块以及电源模块。整个系统硬件框图如图 1 所示。传感器模块主要完成室内光照强度的数据采集，按键模块主要完成人工手动控制功能。继电器模块执行室内灯光的开关操作，灯光的工作状态通过液晶 LCD 显示屏显示。主控模块作为协调器采用单片机 CC2530 芯片，完成无线组网，对接收到的数据进行处理，终端节点上的 CC2530 芯片，负责检测数据和执行命令的传输。Wi-Fi 模块实现了灯光智能控制的手机远程操作。

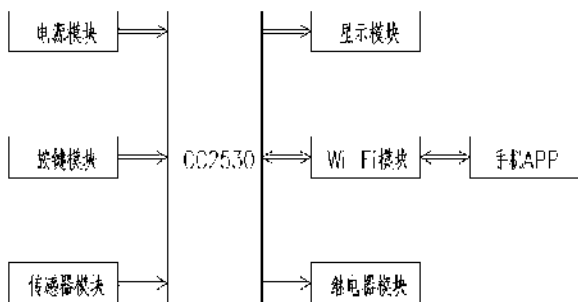


图 1 系统硬件结构图

2.2 学校教室智能灯光控制系统软件设计

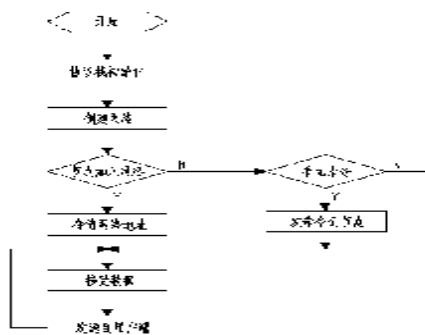


图 2 Zigbee 协调器节点程序流程图

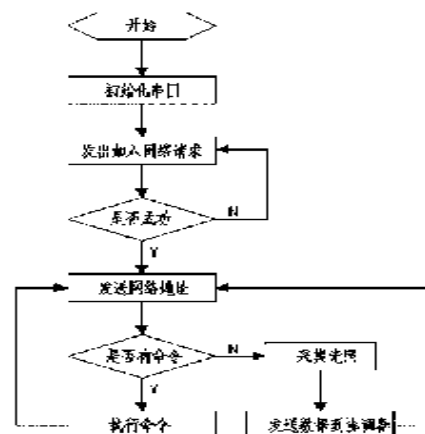


图 3 Zigbee 终端节点程序流程图

系统的软件设计包括 Zigbee 协议的开发, Zigbee 终端节点程序、Zigbee 协调器节点程序设计。

协调器的本质相当于客户端与服务器之间的通信，主要负责网络配置和管理以及控制终端节点的加入。它的一端接收终端节点发送的数据，另一端通过串口将接收到的数据传送给上位机程序。协调器主要包括以下几部分：设备初始化、节点申请入网、数据接收和发送，协调器程序流程图如图 2 所示。协调器将选择用 ZCD_NV_PANID 参数设置网络 ID，终端节点根据 ZCD_NV_CHANLIST 参数规定的信道寻找 ID 为 ZCD_NV_PANID 参数指定的网路，设备根据自身的设备类型组建网络并加入网络。

终端节点负责采集光照度信息并对数据进行通信和处理，其软件部分主要分为两部分：数据的采集和网络的通信，终端节点的网络通信功能比较简单，终端节点程序流程图如图 3 所示。终端节点通上电后，首先对设备的硬件进行初始化，然后对信道进行扫描看是否有网络存在，搜到网络之后终端节点向协调器发送请求加入网络，加入网络成功之后等待协调器接收命令，收到采集命令时采集光照度信息并发送数据，收到 PWM 调光命令时发出 PWM 调光信号给 LED 灯驱动电路。

本设计的终端节点都是静态节点，因此各个终端节点采集到的数据都与该终端节点位置一一对应。ZigBee 网络有 2 中网络地址：分别是 64 位的 IEEE 地址和 16 位短地址，其中 64 位的 IEEE 地址是 ZigBee 无线网络地址中全球唯一的地址，而 16 位的短地址是该终端设备从加入 ZigBee 无线网络时协调器当时分配给该地址。

3 结论

本文基于 Zigbee 的光照控制系统的技术，主要利用光敏传感器对太阳光的灵敏的特性并结合 Zigbee 的协议栈和虚拟调试机去调试，实现了教室灯光照明开关的智能控制，为智能照明提供了一种可行方案。实验证明，该系统造价便宜、操作方便、体积小、节能，具有一定的推广价值。

参考文献：

- [1] 蒋峰、李行、熊霆宇、黄昌瑞、王淑良. 基于 Zigbee 技术的远程无线智能灯光控制系统的设计[J]. 现代电子技术, 2017, 40(2): 114-117.
- [2] 戴琪. 基于的路灯智能控制系统: (硕士学位论文). 西安: 西安电子科技大学, 2012.
- [3] 梁佩莹, 蔡忠岳, 陈培宏, 等. 教室灯光智能控制系统的设计[J]. 电子测量技术, 2014, 37(9): 83-87.
- [4] 肖敏明. 基于 CC2530 的 Zigbee 无线传感网络的设计与实现[J]. 科技创新, 2019, 6: 13.
- [5] 刘志成, 牛建林. 教室灯光智能控制器设计[J]. 电子测量技术, 2013, 36(4): 32-35.