

物联网教学试验箱

赵坤龙¹,王明²,

(1.2015095128 经济管理学院 公共事业管理,2.20160613 计算机学院 计算机科学与技术)

李铁磊、工训中心、轮机工程、讲师

摘要：物联网飞速发展的背景下，本文主要介绍了物联网试验箱的研究。其包括了 TCP 传输协议和 UDP 传输协议的阐述、物联网试验箱的总体设计。介绍了物联网实验箱总控制平台的软件的设计、介绍了入网模块的主控电路的设计及入网模块的电源电路的设计。

Abstract: Under the background of the rapid development of the Internet of things, this paper mainly introduces the research of the test box of the Internet of things. It includes TCP transmission protocol and UDP transmission protocol, the overall design of the Internet of things test box. This paper also introduces the software design of the general control platform of the Internet of things experiment box, the main control circuit design of the network access module and the power circuit design of the network access module.

关键词：物联网；TCP；UDP；电源

一、概述

(一) 序言

物联网试验箱是运用到物联网教学实验中的试验箱，其能过让学生在实验中更加深刻的认识和学习物联网中所用到的技术，能够结合所需理论知识和实际应用，强化学生对物联网的认识与理解。

(二) 研究背景

随着全球经济一体化进程和网络技术、电子技术的迅速发展，物联网作为新兴信息技术重要的组成成分，拥有极为广阔的前景。物联网定义为通过各类传感器、射频、GPRS 全球定位系统、摄像头等信息传感器，按约定的协议，把任何事物同互联网连接起来，进行信息交换和通信，以此来实现物体的智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。自“物联网”这一概念别提出，便引起了全世界广泛的关注，很多国家都相继投入到研发建设中，我国也加大了这方面的开发力度，仅仅抓住物联网的发展趋势，讨

论互联网的影响，与国内外交流创新成果，共享经验，并取得了较为显著的成绩。

总的来说我国在互联网上还处于一个发展的阶段,当前我国在智能交通、智能家居、智能电网、医疗设施、金融、公共社会安全等领域都积极地推广和应用物联网技术，并取得了一些成果。各大高校针对现状，也开设了一系列相关专业及课程，为我国物联网的发展输送了大批的创新型人才。

(三) 研究的目的及意义

物联网是连接各种传感器、控制器、射频、摄像头等智能设备的网络，用于实现对现实物质世界的感知与控制，它被认为是 21 世纪最重要的技术之一，将对人类的生活方式产生深远的影响。今年来，与物联网技术相关的大学生科技创新活动日益增多，但是由于物联网研究信息感知和传输处理和应用的基础理论与关键共性技术的综合性跨学科领域的新型科学，并且知识体系结构比较复杂，而且涉及面广阔，增大了学生的学习难度，也增加了老师对学生科创指导的难度。此次我们研究的目的希望通过结合嵌入式技术、无线网络通信技术和传感器技术开发出一套即易于同学学习，又有能够降低老师教学难度的物联网试验箱。

全球物联网行业在 2008 年进入了快速发展时期,针对我国国情,我国政府也提出了一系列的发展战略。各大高校针对现状，开设了一系列相关专业及课程。高校设置的物联网实验课大致包含传感器数据采集、无线数据传输、人机交互等。因此，此次设计研究的物联网试验箱是具有巨大的需求和研究价值。

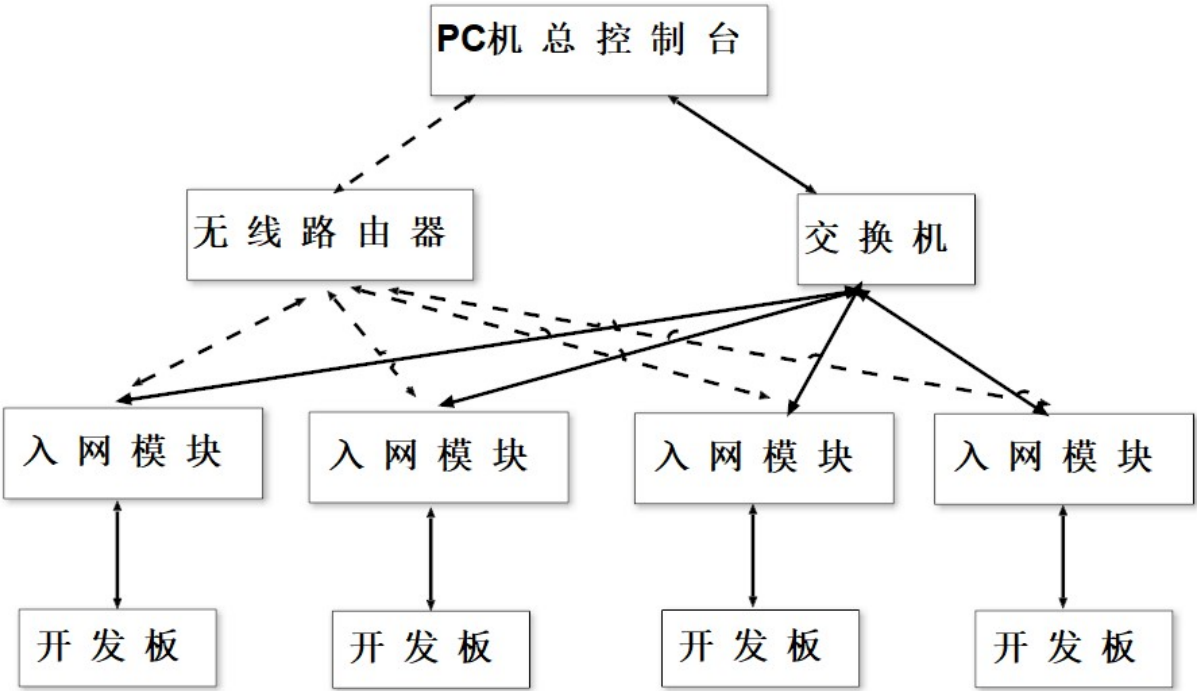
(四) 国内外研究现状

我们国家在物联网应用领域总的说来还处于一个朝阳阶段，在很多领域都积极的开展一系列物联网应用的研究，但是在应用水平上与发达国家相比还存在较大的差距。我国目前在智能电网、智能家居、智能交通、金融、医疗设施、公共社会安全等领域都有着积极的推广和应用，并取得了一定的成果。工业领域，目前在炼制钢铁、汽车制造等方面有运用；农业领域，物联网还没有产生大规模的实践应用，在植被灌溉、环境质量检测等方面已经开展了实验实施。

相较于我国，欧美等发达国家在物联网技术上比较领先。在物联网应用的深度和广度以及智能化程度等方面，信息化程度较高。美国的物联网应用研究及应用最为广泛，物联网已经在军事、工业制造、农业生产、环境监测、医学和海洋探索等方面都有深入的研究及应用。欧盟国家的物联网研究应用主要围绕 RFID 和 M2M 两个方面展开，其在电力、交通和快递物流方向已经有一定程度的使用。日韩等国对物联网也有着深入研究应用。

二、物联网试验箱的总体架构

物联网试验箱是以 TCP\IP 通信协议为基础，通过搭建出线通信网络或是无线通信网络，以此实现数据的收集和命令的执行。本物联网试验箱以 PC 机作为数据收集和命令发送的总控制台，以路由器或是交换机搭建通信网络。末端开发板通过入网模块实现无线通信或有线通信的入网（如图 1）。



（图 1）

（一）核心通信协议

TCP 传输协议:TCP 协议是一种可靠的、一对一的、面向有连接的通信协议，TCP 主要通过下列几种方式保证数据传输的可靠性。在使用 TCP 协议进行数据传输时，往往需要客户端和服务端先建立一个“通道”、且这个通道只能够被客户端和服务端使用，所以 TCP 传输协议只能面向一对一的连接。为了保证数据传输的准确无误，TCP 传输协议将用于传输的数据包分为若干个部分(每个部分的大小根据当时的网络情况而)，然后在它们的首部添加一个检验字节、当数据的一个部分被接收完毕之后，服务端会对这一部分的完整性和准确性进行校验，校验之后如果数据的完整度和准确度都为 100%，在服务端会要求客户端开始数据下一个部分的传输，如果数据的完整性和准确性与原来不相符，那么服务端会要求客户端再次传输这个部分。

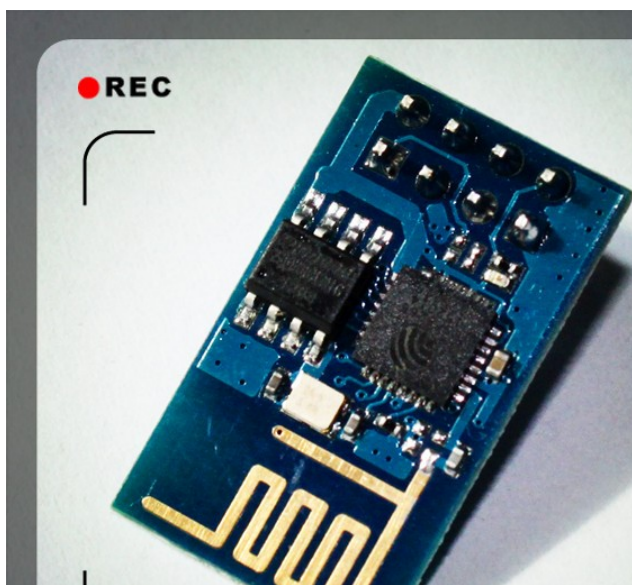
客户端与服务端在使用 TCP 传输协议时要先建立一个“通道”，在传输完毕之后又要关闭这“通道”，前者可以被形象地成为“三次握手”，而后者则可以被称为“四次挥手”。

UDP 传输协议：UDP 传输协议是一种不可靠的、面向无连接、可以实现多对一、一对多和一对一连接的通信协议。UDP 在传输数据前既不需要建立通道，在数据传输完毕后也不需要将通道关。只要客户端给服务端发送一个请求，服务端就会一次性地把所有数据发送完毕。UDP 在传输数据时不会对数据的完整性进行验证，在数据丢失或数据出错时也不会要求重新传输，因此也节省了很多用于验证数据包的时间，所以以 UDP 建立的连接的延迟会比以 TCP 建立的连接的延迟更低。

UDP 不会根据当前的网络情况来控制数据的发送速度，因此无论网络情况是好是坏，服务端都会以恒定的速率发送数据、虽然这样有时会造成数据的丢失与损坏，但是这一点对于一些实时应用来说是十分重要的。

(二) 无线通信

无线通信采用了 ESP8266 模块。ESP8266 是一款超低功耗的 UART-WiFi 模块，拥有业内极富竞争力的封装尺寸和超低能耗技术，专为移动设备和物联网应用设计，可将用户的物理设备连接到 Wi-Fi 无线网络上，进行互联网或局域网通信，实现联网功能。ESP8266 封装方式多样，天线可支持板载 PCB 天线。ESP8266 可广泛应用于智能电网、智能交通、智能家居、手持设备、工业控制等领域。如图所示。



(图 2)

(三) 有线通信

有线通信采用了 W5500 模块。W5500 芯片是一款采用全硬件 TCP/IP 协议栈的嵌入式以太网控制器，它能使嵌入式系统通过 SPI（串行外设接口）接口轻松连接到网络。W5500 具有完整的 TCP/IP 协议栈和 10\100Mbps 以太网网络层（MAC）和物理层（PHY）。其全硬件的 TCP/IP 协议栈全程支持 TCP、UDP、IPv4、ICMP、APR、IGMP 和 PPPoE 协议。

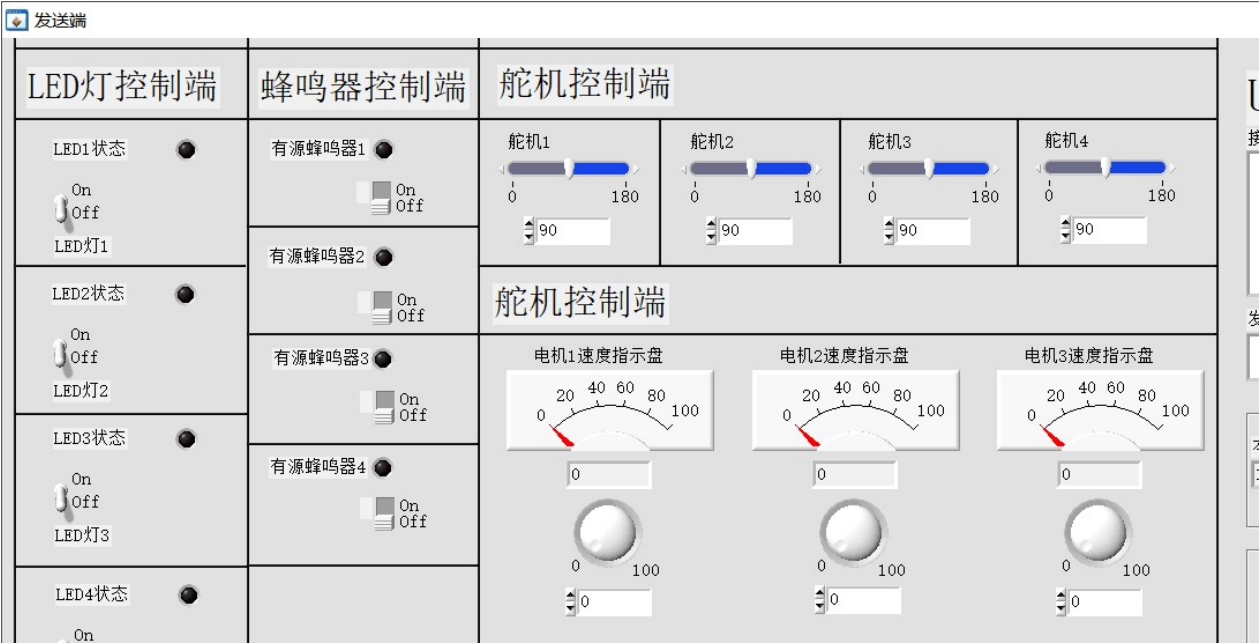
W5500 以太网模块是一款基于 WIZnet W5500 芯片的以太网模块，是一款性能出色、性价比高的以太网模块。模块集成硬件化 TCP/IP 协议；内部具有 32K 字节存储器作为 TX/RX 缓存；支持 10/100Mbps 的网络传输速率；支持 8 个独立端口同时运行；同时模块还支持 3.3V 或者 5V 电源供电，模块与单片机系统的通讯方式是简单、方便的 SPI 总线通信。模块如图所示。



(四) 总控制台

物联网试验箱的总控制台，是以 PC 机作为控制台的硬件。软件平台是采用 QT 语言编写而成。QT 是一个跨平台的 C++图形用户界面库，由 Nokia 公司出品。QT 支持 Unix、Linux、Windows、WinCE、Symbian。

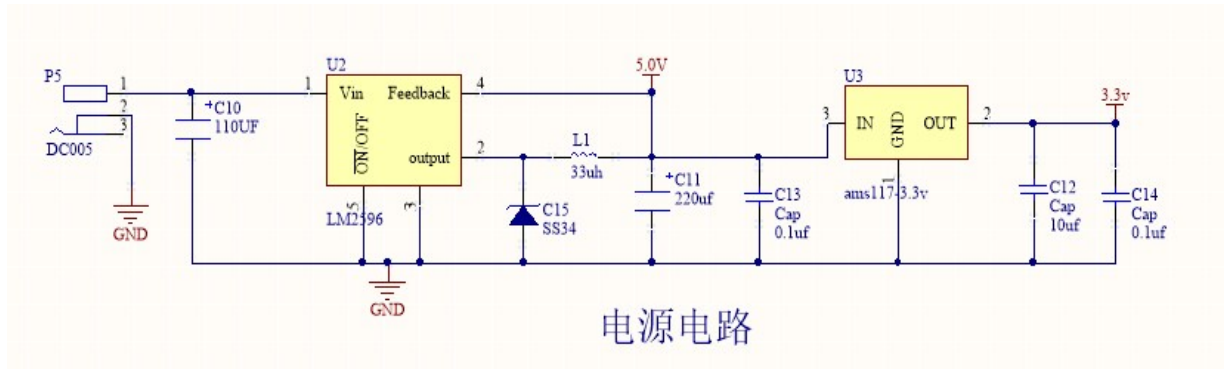
其是基于面向对象的 C++语言，他提供了信号（signal）和槽（slot）的对象通信机制，具有可查询和可设计的属性，以及强大的事件和事件过滤。同时，它还有具有字符国际化，即支持根据上下文进行国际化字符串翻译。物联网试验箱中的软件平台可以实现数据的接收和显示，以及命令的发送。软件平台如图所示。



三、物联网试验箱的入网模块硬件结构

物联网试验箱的入网模块集成了有线入网和无线入网的两种模式，即集成了 ESP8266 模块和 W5500 模块。

（一）控制部分



四、物联网实验箱的可开发性

参考文献 (小五号宋体, 加粗):

- [1] STM32 官方数据手册 <http://www.st.com>
- [2] 杨小凡. TCP/IP 相关协议及其应用[J]. 通讯世界, 2019, 26(01):27-28.
- [3] 王毅, 张沪寅, 黄建忠, 彭红梅, 何承达. 新工科背景下物联网实验教学案例建设[J]. 软件导刊, 2019, 18(02):182-185+189.
- [4] 畅丽红, 裴焕斗, 杨佩宗. 基于龙芯平台的物联网实验系统的设计[J]. 现代电子技术, 2018, 41(24):183-186.
- [5] 王源, 刘辉, 张卓. 物联网试验箱中的万能红外遥控器的设计[J]. 电子世界, 2018(08):8-10.
- [6] 许若飞. 物联网实验系统的软件设计与实现[D]. 浙江工业大学, 2016.
- [7] 李佳音, 李小慧. 高校物联网实验中心规划方案[J]. 电子测试, 2016(06):82-83.