

基于物联网的单片机创新实验系统

西安电子科技大学

一、概述

在华为技术有限公司物联网平台、利尔达物联网技术有限公司和中移物联网有限公司的大力支持下，我们开发了基于物联网的单片机创新实验系统。这种实验系统能够提高学生的工程意识、软硬件设计技术和创新能力，掌握电子检测与控制系统的设计方法，通过物联网 NB IOT 模块连接实验系统与服务器平台，让学生领略物联网应用的潜能。

二、基于物联网的单片机创新实验系统

1. 实验目标

物联网技术已经受到了广泛的关注，在很多高等院校中设置了物联网专业和课程，备受广大学生的喜爱。但是，专门开设与物联网相关的实验系统课程的院校还比较少，开展物联网相关的单片机实验还有一定的困难。为此，我们专门开发了基于物联网的单片机创新实验系统，可供各高等院校选择使用。

2. 实验内容

基于物联网的单片机创新实验系统主要由三部分构成：物联网实验平台、实验板和物联网实验服务器平台，它们之间的关系如图 1 所示。

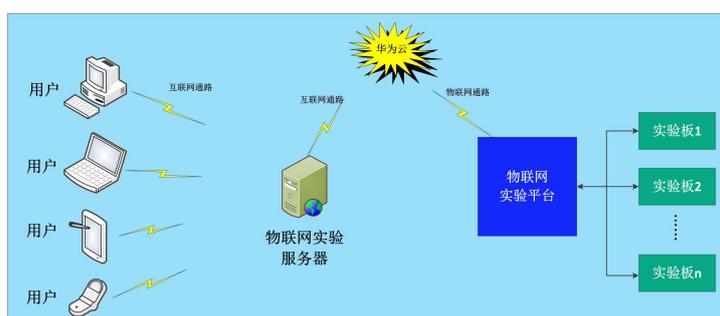


图 1 物联网实验系统示意图

物联网实验平台是一种通用的实验平台，用于管理指定的各种实验板，能够为实验板提供电源和数据接口，并通过 LCD 屏向学生实验板提供触摸按键，并实时显示实验数据。

物联网实验服务器用于收集实验过程中的数据。一方面将由华为物联网云平台转发的实验数据写入数据库，并对数据库进行管理；另一方面，为各个用户的访问提供界面和数据，

同时承担实验数据的管理任务。学生通过服务器可以获取实验指导书，再现实验数据，并向指导老师咨询问题、提交实验报告、并阅读老师的指导意见等。教师通过服务器可以对指导的学生进行管理，再现实验数据，回答学生问题等。

实验板为学生自行设计的任务系统，在各个实验指导书中有详细的设计要求和通讯协议，学生需要按照约定的帧格式与物联网实验平台进行数据交互。学生根据任务要求，设计以单片机为核心的电路板，比如照明控制实验、密码锁实验、电子钟实验、角度测量实验等，它们体现了学生的硬件设计、软件编写、调试和解决问题的能力，以此培养学生的单片机设计的创新能力。

3. 实验对象

高等院校的大学本科（大三学生）

4. 实验性质

开放性实验

5. 实验目的

本实验以提高学生工程意识和设计制造能力、创新能力为目的，要求学生了解和掌握以单片机为核心的电子系统的设计过程及方法。以环境参数检测、状态指示、报警输出、行为控制为实验任务，要求学生综合运用所学知识，完成实验板的原理电路设计、PCB 版图设计和安装调试；掌握物联网实验通讯协议，实现与物联网实验平台的连接与通信；完成指定任务的实验内容；通过物联网实验服务器再现实验数据，领略物联网技术的奥妙。通过实验过程，提高学生的电子系统的设计能力，为今后从事科研和工程技术打下良好的基础。

三、物联网实验平台

物联网实验平台由电源供电模块、NB86（利尔达）模块、触摸 LCD 屏模块等构成，具有与平台之间交换信息、在 LCD 屏上显示信息、读取触摸按键的功能，它与实验模块之间通过串口连接，可以实现信息的交换。

物联网实验平台的硬件结构框图和实物如图 2 所示。物联网实验平台采用自我认知技术，可以识别出当前实验的项目，显示不同的实验界面，并提供触摸按键，供学生实验操作所需。



图 2 物联网实验平台的硬件结构与实物

以智能照明系统实验为例，图 3 给出了物联网实验平台“欢迎界面”与 3 个实验主界面的示意图。

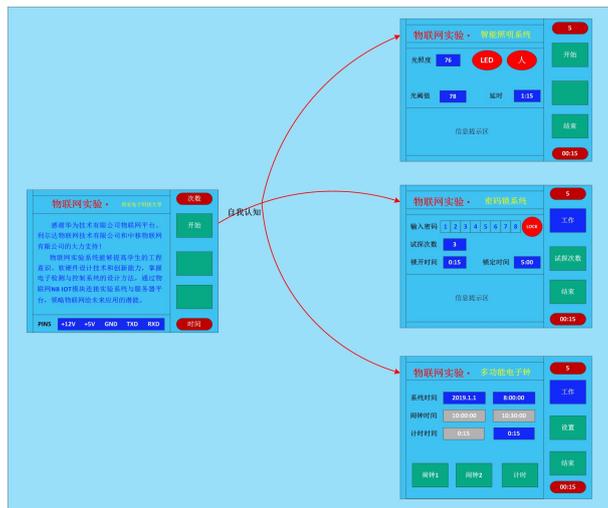


图 3 物联网实验平台自我认知界面

四、实验板示例

以智能照明实验为例说明实验板的设计要点。智能照明实验板的结构框图如图 4 所示。智能照明实验的设计任务有：

- (a) 本实验有两种模式：自动模式和仿真模式；
- (b) 在自动模式下，检测人体红外信息，实现人来开灯，人走延时关灯；如果光照度超过设定阈值，不开灯；
- (c) 在仿真模式下，不检测人体红外信息，通过按键“↑”“↓”，改变 LED 的亮度，

并实时检测光照度；

- (d) 可以设置人走关灯延时时间；可以设置光照度阈值；
- (e) 通过串口实现实验板与物联网实验平台的信息交互。

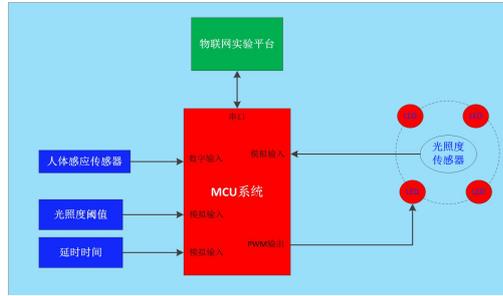


图 4 智能照明实验板结构框图

智能照明系统与物联网实验平台之间的通信过程示意图如图 5 所示。

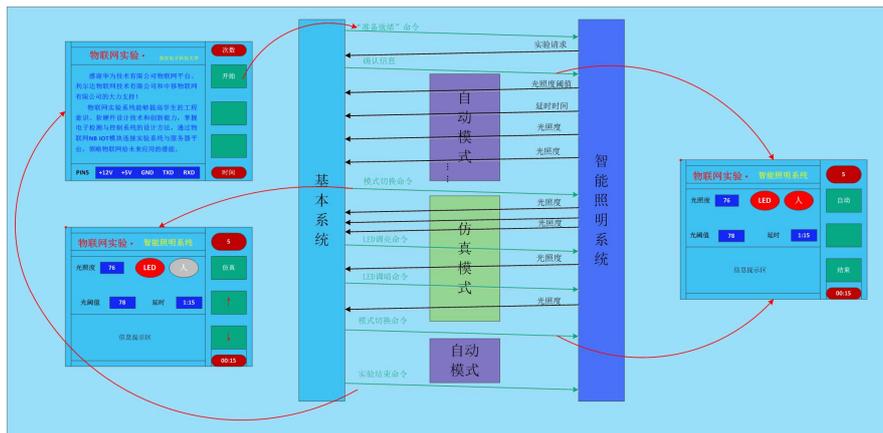


图 5 智能照明系统与物联网实验平台之间的通信过程示意图

五、物联网实验服务器

物联网实验服务器设在阿里云上，他们为数据的安全性提供保障。

指导教师从所在学院获取通行码（6 位）进行注册，并选定所指导的实验题目。学生从指导老师处获取通行码（6 位）进行注册，注册后还需要等待指导教师的确认。

注册成功的教师和学生可以访问物联网实验服务器，登录后可以进入相应的用户界面。

教师登录的首页界面如图 6 所示，可以看到 6 位通行码、所指导的题目与参与实验的情况。通过页面左侧的编组确认（图 7）可以接受学生选课；通过学生信息（图 8）可以查看学生组的信息，并可以为忘记密码的学生重置初始密码；通过实验数据（图 9）可以查看各

个学生的实验情况；通过问题咨询（图 10）可以查看是否有学生的问题，并加以回复。

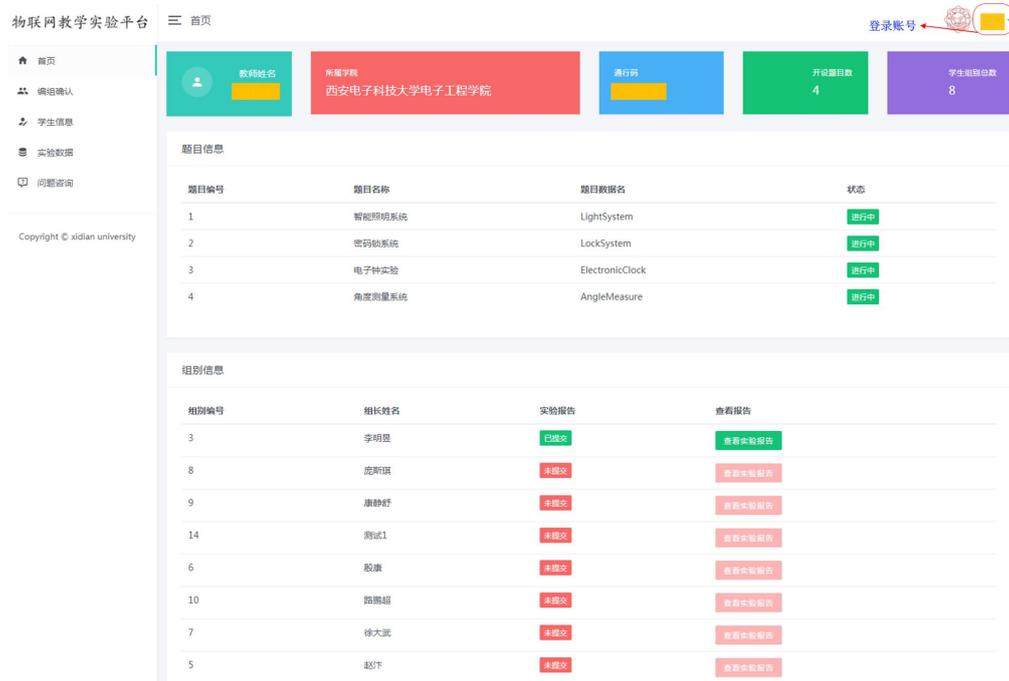


图 6 指导教师首页界面



图 7 指导教师编组确认界面

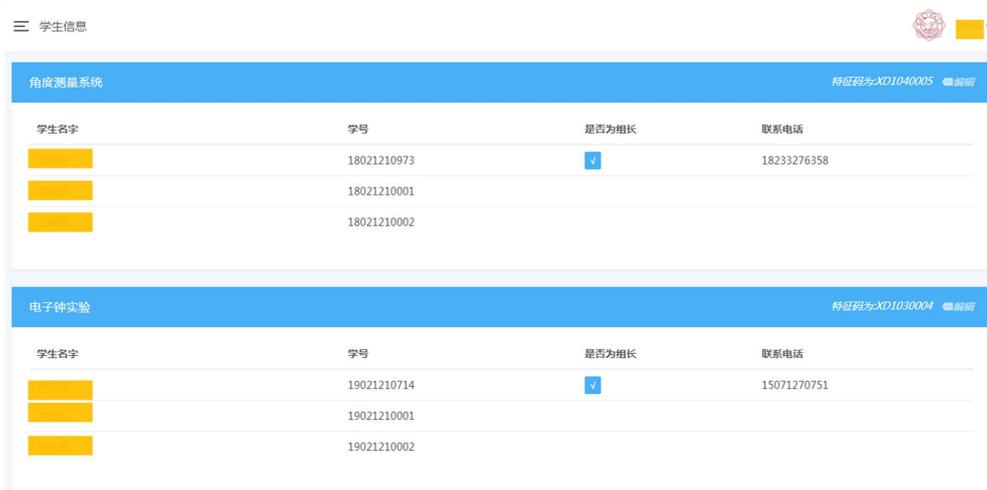


图 8 指导教师学生信息界面

三 实验数据

请选择实验题目

智能照明系统

请选择学生组长

查询

实验数据

数据类型	值	上传时间
光照度阈值	059	2020-03-30 14:46:03
延时时间	104	2020-03-30 14:46:03
有人/无人	有人	2020-03-30 14:46:03
光照度值	094	2020-03-30 14:46:03
光照度值	081	2020-03-30 14:46:03

实验数据

数据类型	值	上传时间
光照度值	070	2020-03-30 14:46:03
光照度值	077	2020-03-30 14:46:05
光照度值	067	2020-03-30 14:46:05
光照度值	060	2020-03-30 14:46:05
光照度值	066	2020-03-30 14:46:05

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

图 9 指导教师实验数据界面

三 问题咨询

组别信息

问题咨询

2020-4-1-9_48_11-智能照明系统-3.pdf

查看 回复

查看问题 回复

图 10 指导教师问题咨询界面

学生注册界面如图 11 所示，需要选择学院、教师和题目，并提供通行码。之后还需要提供详细的组内学生的信息，每个实验组由组长一人注册即可。

基本信息

学院选择

请选择

学院通行码

必填 请输入学院通行码

选择指导老师

请选择

选择实验题目

请选择

组长姓名

组长学号

组长电话

必填 请输入组长姓名

必填 请输入组长学号

必填 请输入组长联系电话

学生姓名

学生学号

请输入学生姓名

请输入学生学号

学生姓名

学生学号

请输入学生姓名

请输入学生学号

学生姓名

学生学号

请输入学生姓名

请输入学生学号

学生姓名

学生学号

请输入学生姓名

请输入学生学号

注册

图 11 学生注册界面

学生的首页界面如图 12 所示，给出了本系统的简要介绍。



图 12 学生的首页界面

学生的实验数据界面如图 13 所示，学生可以查询到通信特征码（9 位），在设计电路板的软件时，需要向物联网实验平台发送通信特征码。学生可以下载实验指导书、提交实验报告，并再现本小组的实验数据。

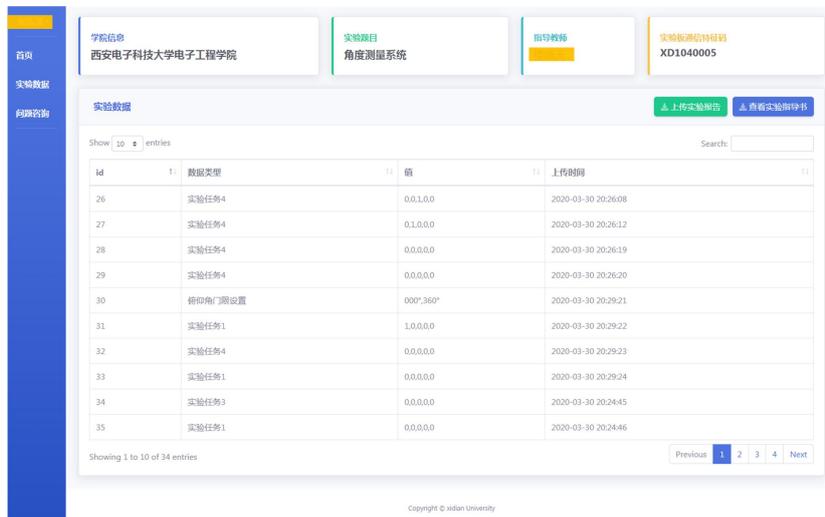


图 13 学生的实验数据界面

学生的问题咨询界面如图 14 所示，学生可以向指导老师提交问题咨询（pdf 文档），也可以获取教师的具体指导意见（pdf 文档）。



图 14 学生的问题咨询界面

六、结束语

基于物联网的单片机创新实验系统具有易扩展功能，目前已经完成 4 个实验板样本的设计，近期将扩展到 10 个实验板。未来规划是，开发多种物联网实验平台的电路板，每种电路板都可以管理多个实验板，各种物联网实验平台的电路板按照统一的格式向服务器上传数据，这样，经过多年的推广应用，使物联网实验能够为多个专业的本科生所使用。

研制单位：西安电子科技大学电子工程学院

联系人：楼顺天

联系电话：18291863393