

基于室内环境监测的单片机实验教学探讨

吕勇 王桂娜 张鑫 郑蕾

苏州大学机电工程学院

DOI:10.12238/er.v3i11.3383

[摘要] 单片机是电气工程及其自动化专业的十分重要的基础课程之一,在实际生活中的应用也十分广泛。为了能够让学生学以致用,我们在“单片机原理与应用”的实验教学环节引入具体的案例,建立以项目为导向的实验教学方法。对于学生培养学习兴趣,提高动手能力具有十分重要的作用。

[关键词] 单片机; 环境监测; PCB

中图分类号: X83 **文献标识码:** A

引言

目前室内环境成为大家日益关注的领域,其中的温度和空气质量是我们不能忽视的两个参数。如何切实有效的检测室内环境,给大家提供一个良好的学习、工作或者生活场所是亟待解决的问题,我们从实际需求出发,结合所学的单片机课程设计了一种室内环境检测系统。在具体的实验教学中,从前期调研、思路设计、软件设计、硬件设计到最终的实物设计与调试,学生不仅充分掌握了单片机的理论知识,而且提高了综合设计能力。

“单片机原理及应用”课程^[1]是苏州大学机电工程学院面向多个专业设置的课程,同时也是电气工程及其自动化学科一门重要的专业课程,共90课时。课程主要培养学生的逻辑思维能力和程序设计能力,具有很强的实践性。随着单片机的不断更新,从51单片机慢慢过渡到了以ARM作为内核的单片机。在MCU领域,最出名的无疑是ARM的Cortex-M0和Cortex-M3,如ST公司的芯片基本都采用Cortex-M3内核;在移动智能领域,有Cortex-A5和Cortex-A7系列,如小米公司自主研发的澎湃S1芯片就采用了Cortex-A53内核。为了与时俱进,我们学院购置了最新的ARM系列单片机,老师在教学中勇于尝试,鼓励学生接触最新的技术。

本文的实验教学工作主要依托苏州大学机电工程学院单片机实验室展开,

结合室内环境监测开发了相应的系统。

这种实验方式不仅提高学生的学习兴趣,也有利于在有限的实验课时中学习到更多的知识。

1 系统总体设计思路

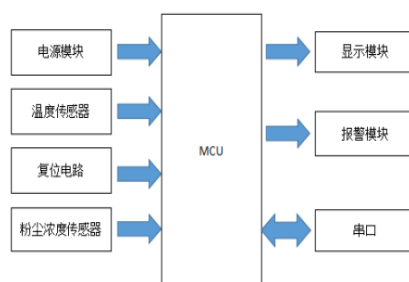


图1 系统整体设计框图

为了有效的指导学生进行实验^[3],我们首先对整个系统进行设计,主要具有以下功能:实时检测温度、实时检测空气灰尘浓度、LCD液晶上实时显示目前的温度值和灰尘粒子浓度值以及在空气质量较差时进行报警并提示用户注意。系统的主要由主控芯片(STM32f103c8t6)、灰尘粒子传感器(DSM501)、温度传感器(DS18B20)、液晶显示屏(LCD1602)、调试接口(SWD)以及通信接口(UART)组成。系统整体设计框图如图1所示。

2 基于单片机的环境监测实验设计

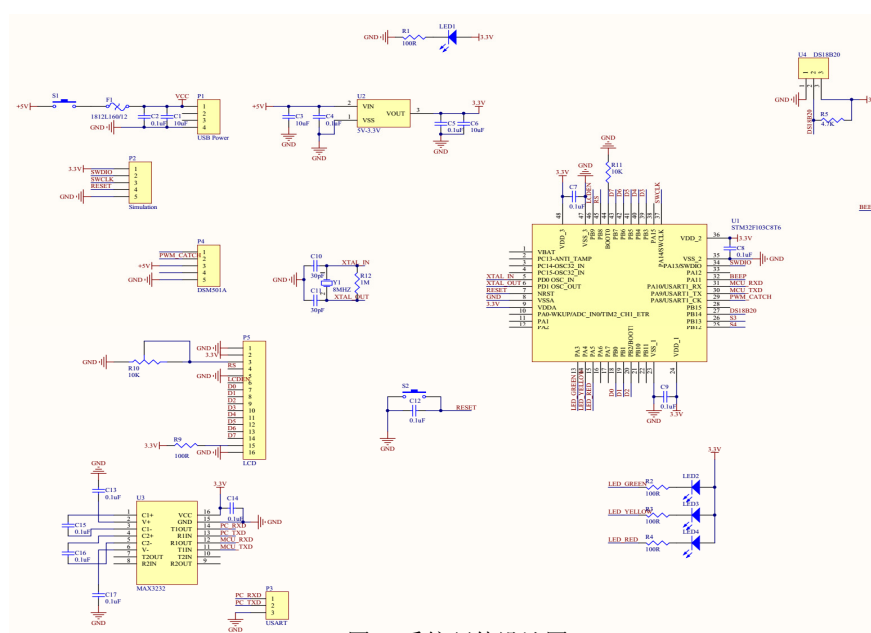


图2 系统硬件设计图

2.1系统硬件设计。在确定整体设计思路以后,我们接下来在proteus中进行硬件的构建,也为接下来的实物设计与调试打好基础。单片机是在一块芯片上集成了中央处理器、存储器、I/O端口,定时器等构成一台计算机所必须的功能模块,有的还包含SPI, IIC, DMA, A/D转换器等,一块功能强劲的单片机芯片相当于一台微型计算机。根据之前的思路我们最终的系统硬件设计如图2所示。

2.2系统软件设计。有了硬件的基础,我们需要进一步通过软件来完成相应的功能。我们曾经学习过用Keil12来开发8051单片机,而STM系列芯片的开发与调试也是在Keil上完成的,只不过是Keil的更高级版本——Keil5(也被称作MDK)。MDK是由Keil公司开发的IDE,是RealViewMDK的简称。MDK使用uVision5 IDE集成开发环境,在很多情况下,MDK是工程师进行单片机开发或嵌入式开发的首选。KeilMDK的外观如图3所示。

我们针对每一个模块设计流程图,并分配到具体的每一个小组完成对应的功能,最后封装好集成到整个系统中。通过这种方式有效地提高了学生实验的效率,较程度的激发了学生学习单片机的积极性,也促进了相互之前的协作能力,充分发挥团体作用。

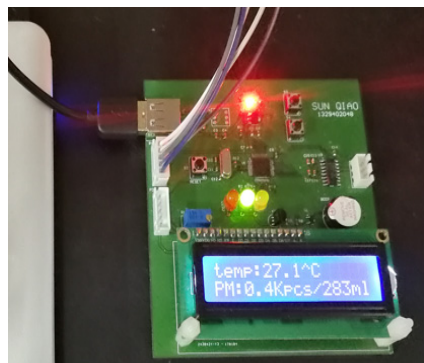


图4 实物调试图

2.3实物设计与测试。由于单片机实验教学往往停留在仿真阶段,而把仿真转化为实物需要更多的知识和技巧。本着教书育人的精神,我们克服重重困难,指导学生如何进行实物的设计与调试。

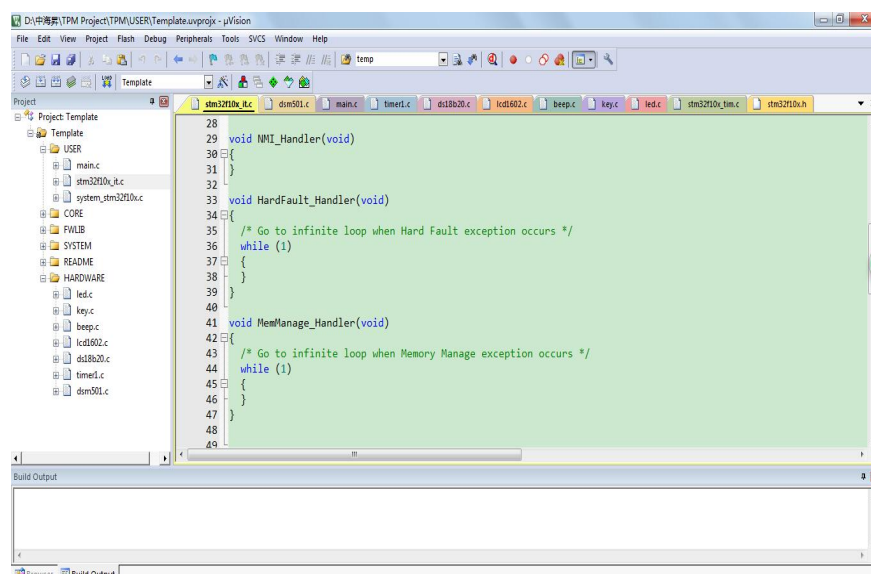


图3 Keil MDK 界面

本次实验设计使用的PCB软件为Altium Designer,在设计PCB中需要注意很对规则,我们进行了充分的讲解与演示。将硬件做到万无一失后我们导入之前写好的软件,并通过笔记本进行实物的调试,具体如图4所示。

我们在实际的环境中进行测试,显示屏显示了当前室内的环境温度以及灰尘浓度,为了增加直观效果,我们可以在系统附近增加灰尘浓度,比如点燃一支烟,我们会发现灰尘浓度会明显上升。在整个教学实验中,学生之前主要把精力放在编程和实现上,导致对MCU的理解停留在比较肤浅的层面,MCU本质上是一个微控制器,要熟练掌握必须对内核多加了解,同时更要多实践,多动手和多动脑。

3 结束语

通过以上的一个项目,在单片机实验设计教学中,学生的综合能力得到了极大的提高,多名同学通过该课程的学习参加了“全国大学生电子设计竞赛”、“蓝桥杯嵌入式比赛”以及“飞思卡尔智能车大赛”等比赛,并取得了非常优异的成绩,甚至拿到了国奖。在后续的毕业设计选题中,很多同学也利用所学的单片机知识较好的完成了毕业设计工作,同时为将来从事相关工作打下坚实的基础。我们以专业认证^[4]为导向,改革我院

的单片机的实验教学方式,培养出了符合新工科^[5]背景下的具有创新意识和动手能力操作能力的优秀学生。

[项目资助]

教育部卓越工程师计划项目—电气工程及其自动化;江苏省一流本科专业项目—电气工程及其自动化;苏州大学一流本科专业项目—电气工程及其自动化。

[参考文献]

- [1] 邹丽新, 翁桂荣. 单片微型计算机原理[M]. 苏州: 苏州大学出版社, 2009.
- [2] 吴天强, 朱剑, 叶敏. 单片机课程教学的探索与实践[J]. 时代教育, 2015, (14): 1-3.
- [3] 黄晶. 基于应用能力培养的单片机课程实践教学模式研究和构建[J]. 石家庄: 教育教学论坛, 2018, (10): 45-49.
- [4] 金国华. 单片机课程设计考核评价体系的构建[J]. 南京: 电气电子教学学报, 2016, 5(38): 4-6.
- [5] 胡哲源, 张焕龙, 姜利英. 工程教育专业认证体系下的自动化专业课程建设研究[J]. 中国现代教育装备, 2018, (7): 78-80.

作者简介:

吕勇(1983--),男,汉族,江苏泰州人,硕士,讲师,2010年毕业于北京科技大学自动化学院,目前在苏州大学从事教学科研工作。研究方向: 自动化技术, 计算机视觉等。