基于TI芯片的嵌入式系统开发与教学经验交流

报告人：陈朋
学校：浙江工业大学
Email：chenpeng@zjut.edu.cn

报告内容提纲

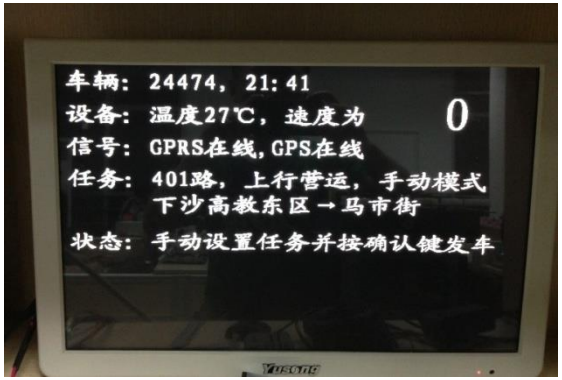
- 相关研究项目与成果
- 微机和单片机课程改革
- 嵌入式系统课程改革
- 课程改革的初步成果

相关研究项目与成果

- 基于**TI“DM6446”** 智能公交调度系统
- 基于**TI“DM6446”**公交电视联播系统
- 基于**CC430**和**MSP430**水质检测仪
- 基于**OMAP-L138**的激光控制系统

智能公交调度系统（V1）

- 基于达芬奇技术的公交车载智能终端成功应用于杭州公交401路和223路公交车上。



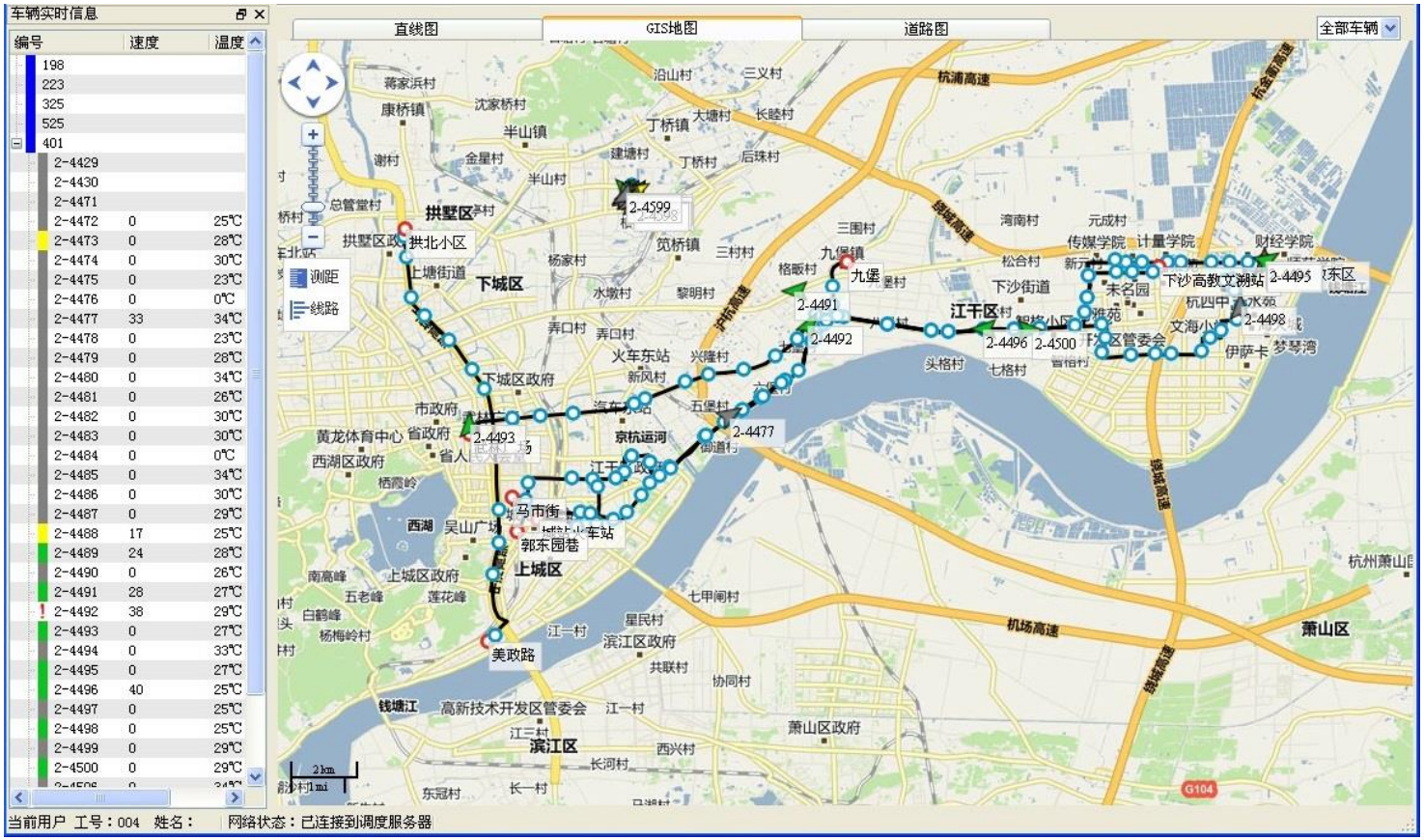
智能公交调度系统（V1）

第一期方案硬件实物图

智能公交调度系统（V2）

- 集成视频监控，行车记录，智能调度，刷卡和自动报站等功能

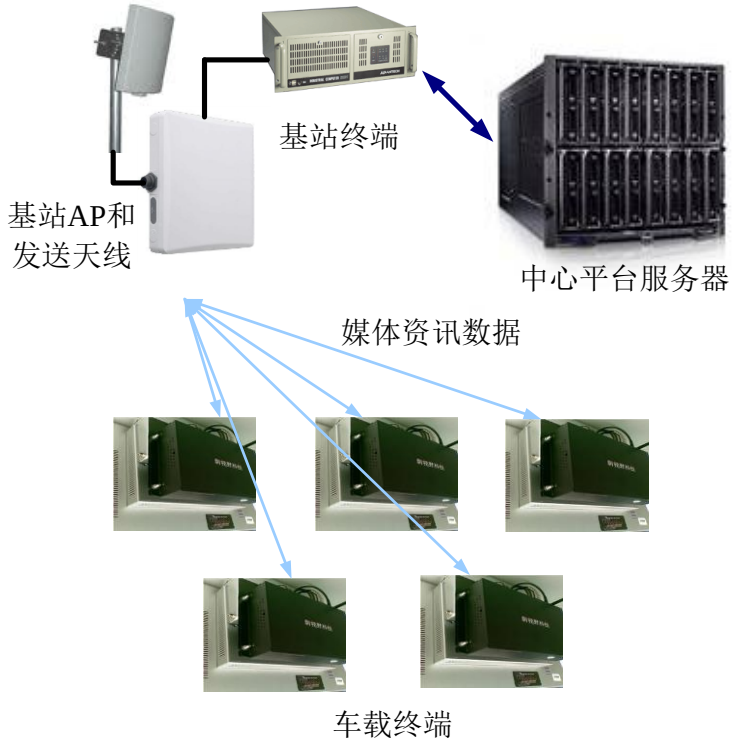
智能公交调度系统（V2）

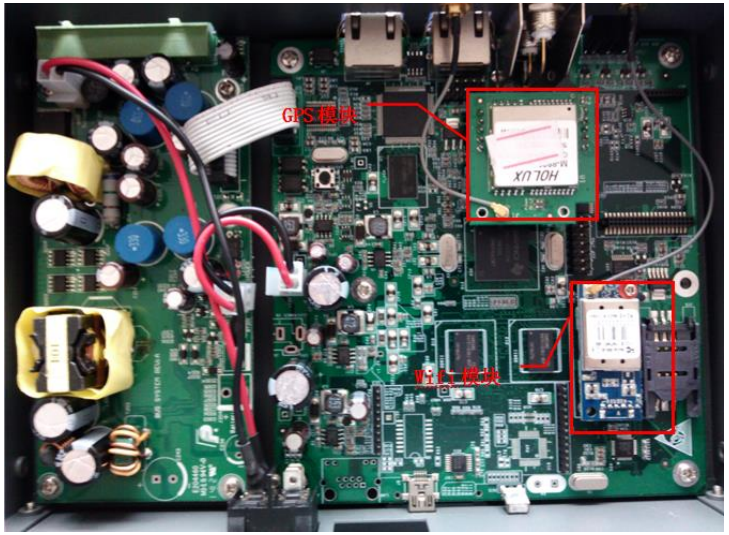


车辆的GIS地图监控

公交电视联播系统

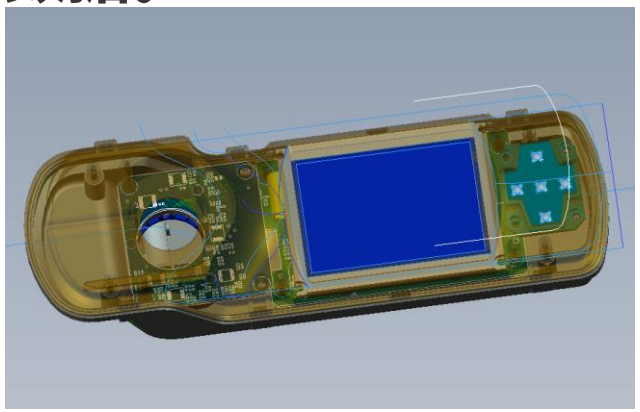
- **应用于绍兴、台州、嘉兴等省内中小城市的2000多辆公交车。**





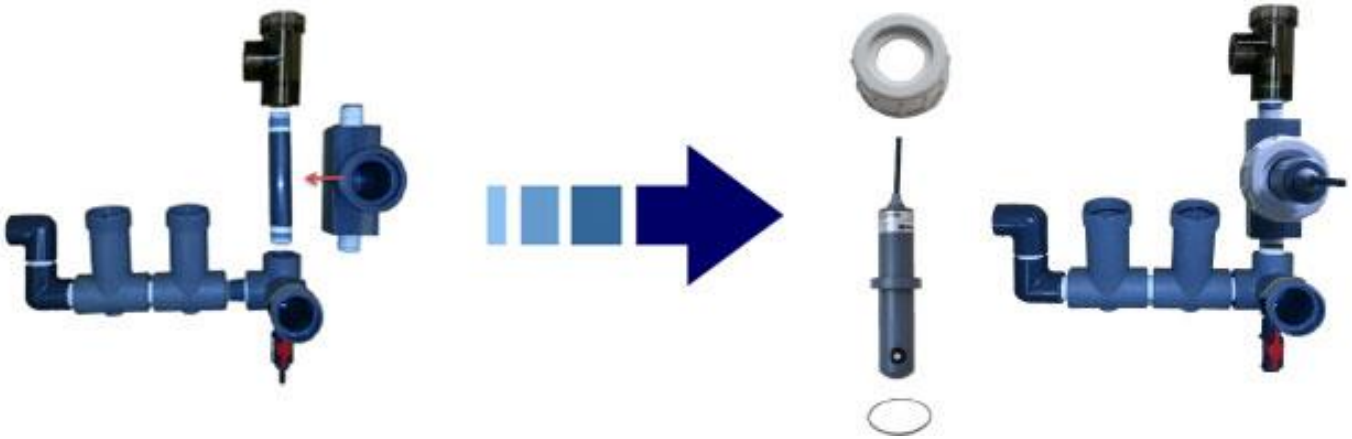
多参数便携式水质分析仪

- 便携式水质分析仪，集**比色计**，**荧光计**和**浊度仪**于一体，成为一个单一的手持设备。使用一个仪器，一份水样，一个小瓶，即可比使用分类的仪器和水样测得更精准的数据。



在线式荧光仪

- 在线式荧光检测仪能**长期可靠地**测量冷却循环水中荧光型药剂的浓度，让您便捷可靠地部署启动荧光示踪水处理方案

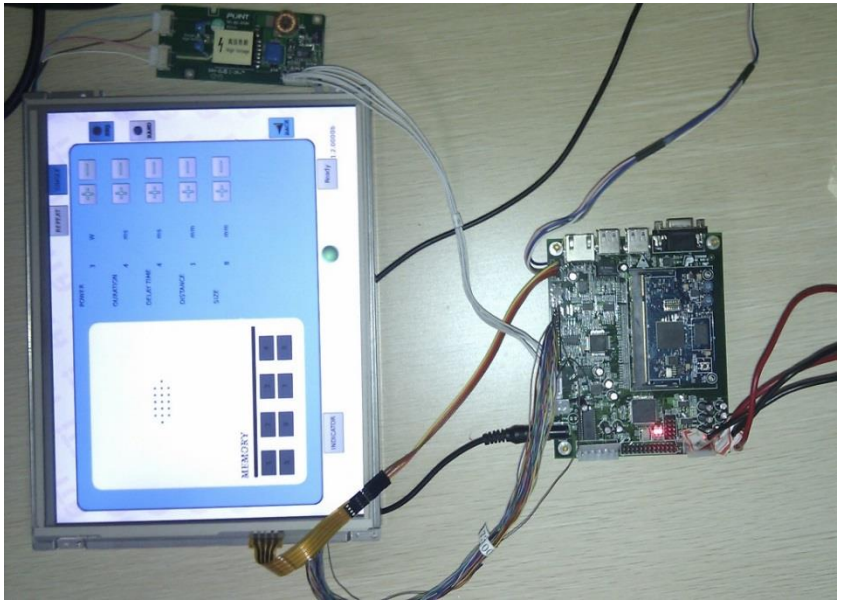


“云魔方”系列水质分析仪

- 宛如一个小巧的魔方，“云魔方”系列水质分析仪一改实验室仪器的严肃劲头，透出了更多的灵气和调皮。可以轻松地放入工作包中，随身携带。**分析仪本身没有操作界面**，通过智能手机专用软件无线接入，即可轻松完成操作，并保存检测结果。

基于OMAP-L138的激光控制系统

- 12.1寸LCD+电阻式触屏
- 16 bits ADC和DAC
- 2路PWM



微机和单片机课程改革

- 课程教学中遇到的问题
- 课程改革的总体思路
- 单片机课程具体改革方案

课程教学中遇到的问题

- 教学内容不能及时更新，与技术发展脱节严重
  - 微机原理---“8086”
  - 单片机原理及应用---“51”
  - 嵌入式系统---“ARM7，ARM9”
- 工程实践内容不足，实验设备陈旧
- 期末考核方式落后
- 与电子竞赛脱节，课内无介绍TI公司主控芯片

课程改革的总体思路

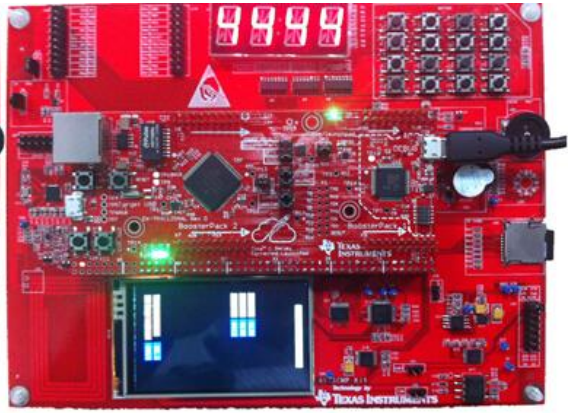
- 授课内容
  - 微机原理----保持“**8086**”授课内容不变
  - 单片机原理----从“**51**”过渡到“**Cortex-M4**”
  - 嵌入式系统----从“**ARM7**”过渡到“**Cortex-A8**”

单片机课程具体改革方案

- 《单片机原理及应用》授课和实验内容修订：
  - 课程目的：培养学生利用外围芯片设计开发小规模的计算机应用系统，参照理论课教学大纲和实践课教学大纲。
  - 采用**TI**公司的**Cortex-M4**处理器进行单片机知识授课
  - 学分上从“**2+1**”转变为“**1+2**”（实践：**2**学分）
  - 自编讲义，配套**PPT**
  - 自制实验设备，自编实验手册
  - 课后，**3-4**个人为一组借用一套实验设备带回寝室

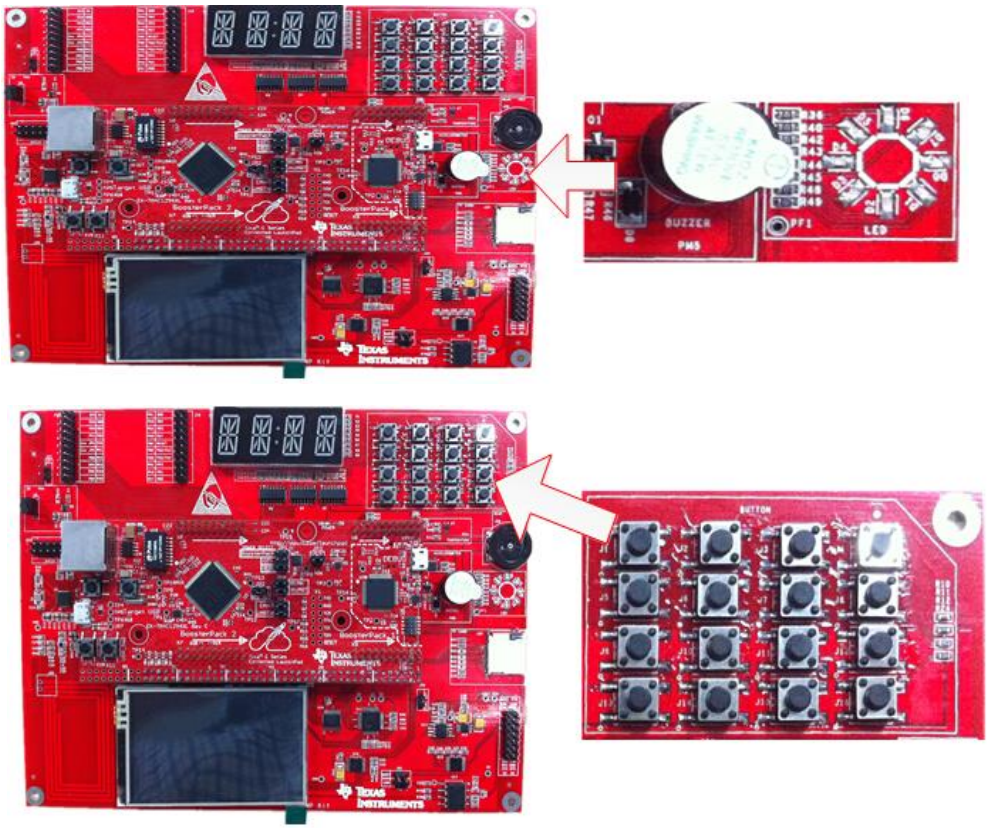
单片机课程具体改革方案

- 自制的实验设备



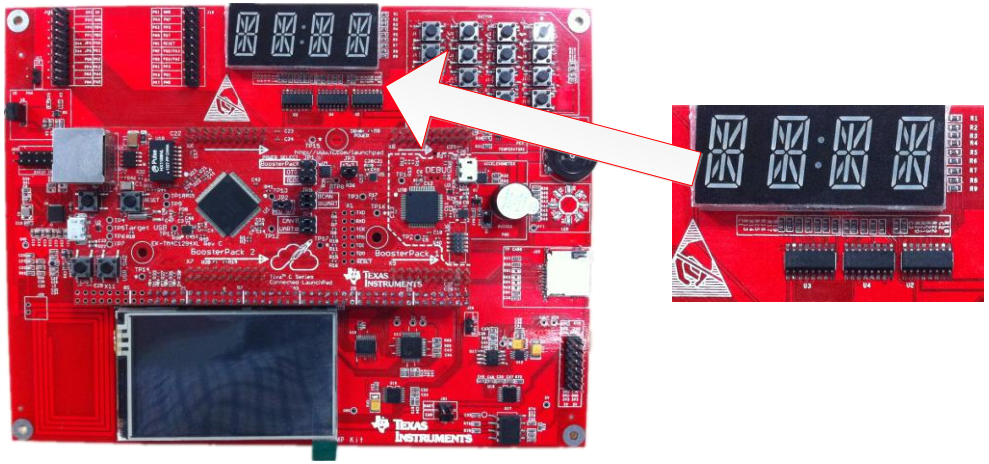
单片机课程具体改革方案

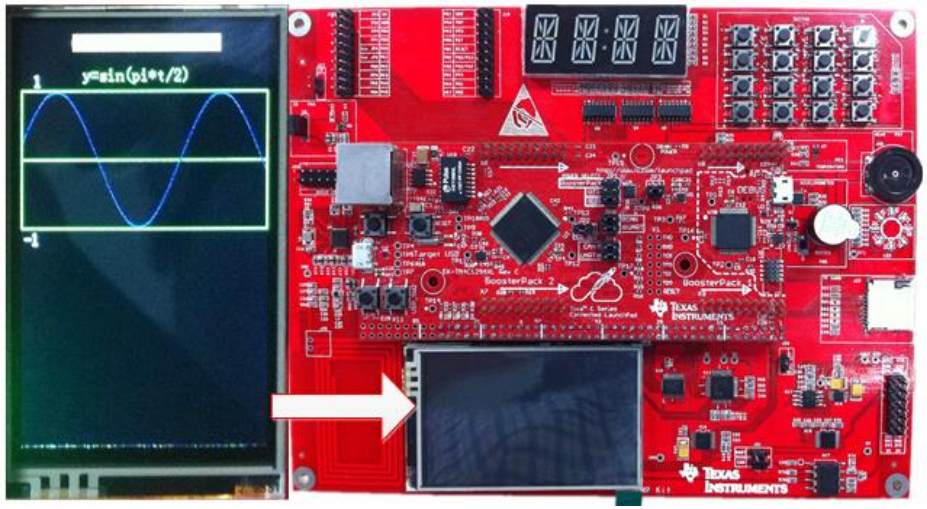
- 人机交互：
  - **LED模块**
    - **GPIO**
    - **PWM**
  - 蜂鸣器模块
    - 音频输出
    - 单频音乐
  - 矩阵键盘
    - **4x4按键**



单片机课程具体改革方案

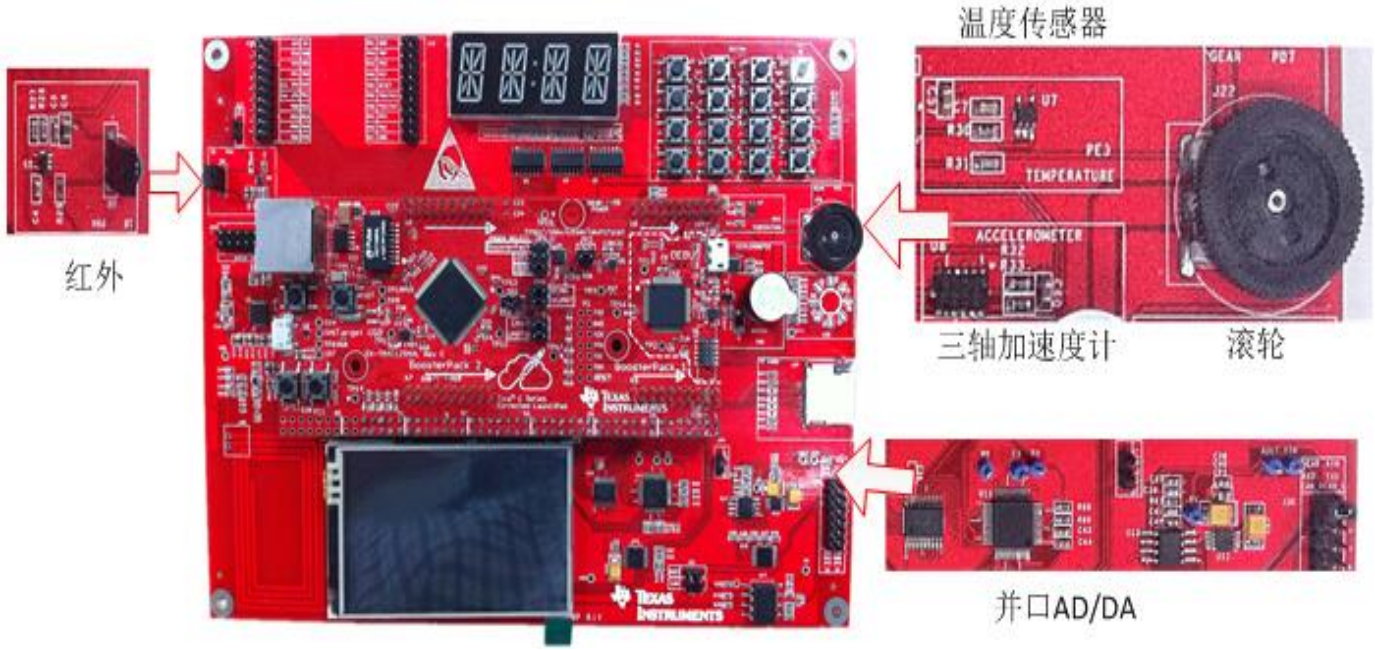
- 人机交互：
  - 米字管
    - **I2C总线**
  - **TFT触摸液晶屏**
    - **EPI总线操作**





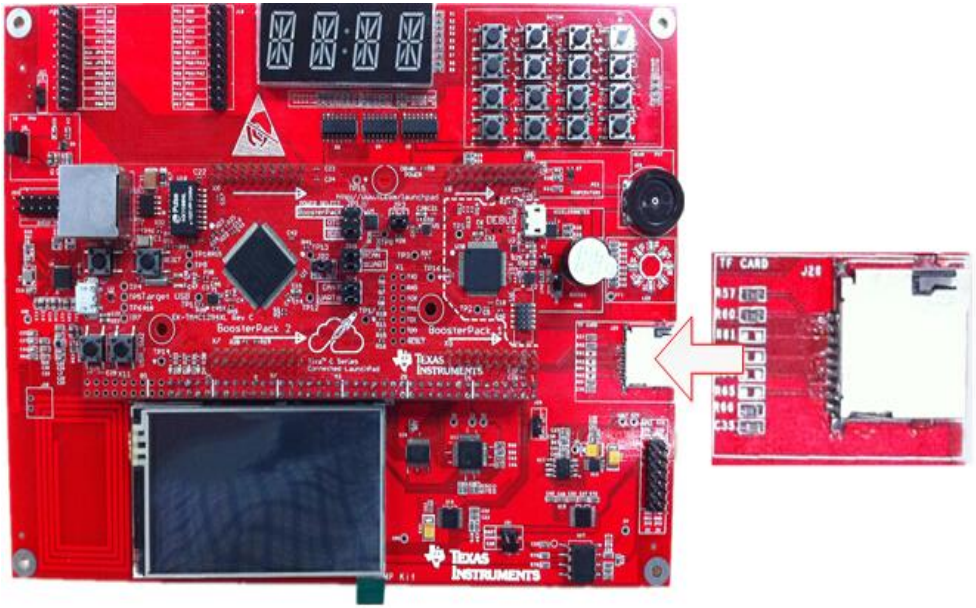
单片机课程具体改革方案

- 信号链：
  - 红外模块，温度传感器，滚轮，三轴加速度，并口**AD/DA**模块



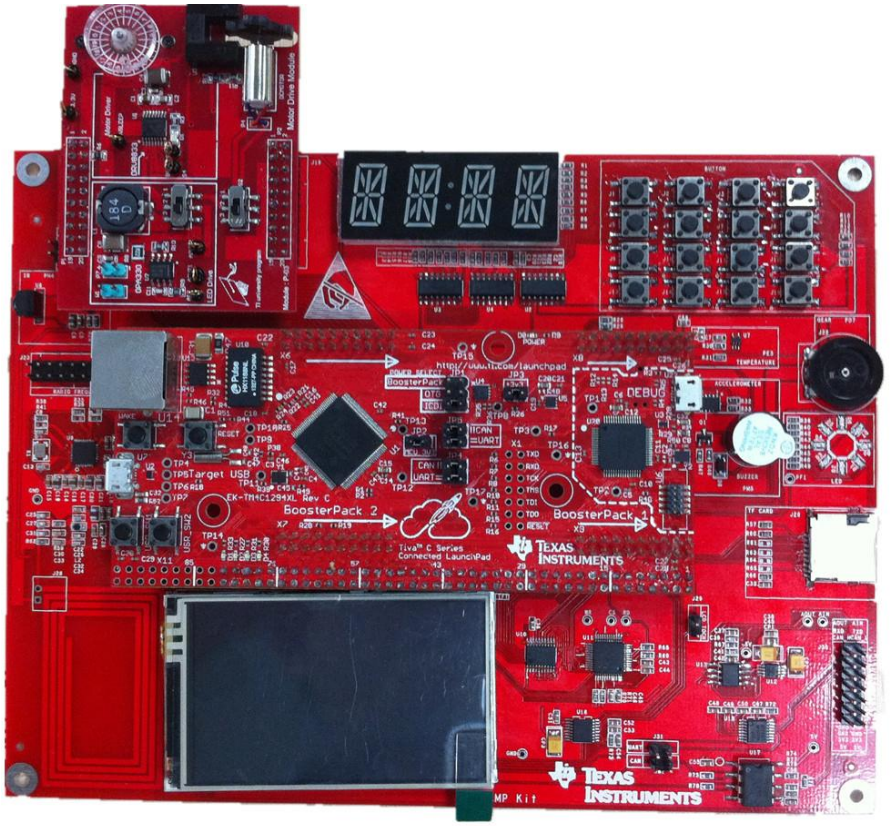
单片机课程具体改革方案

- 存储模块：
  - **MicroSD**卡：可是实现文件系统的读写



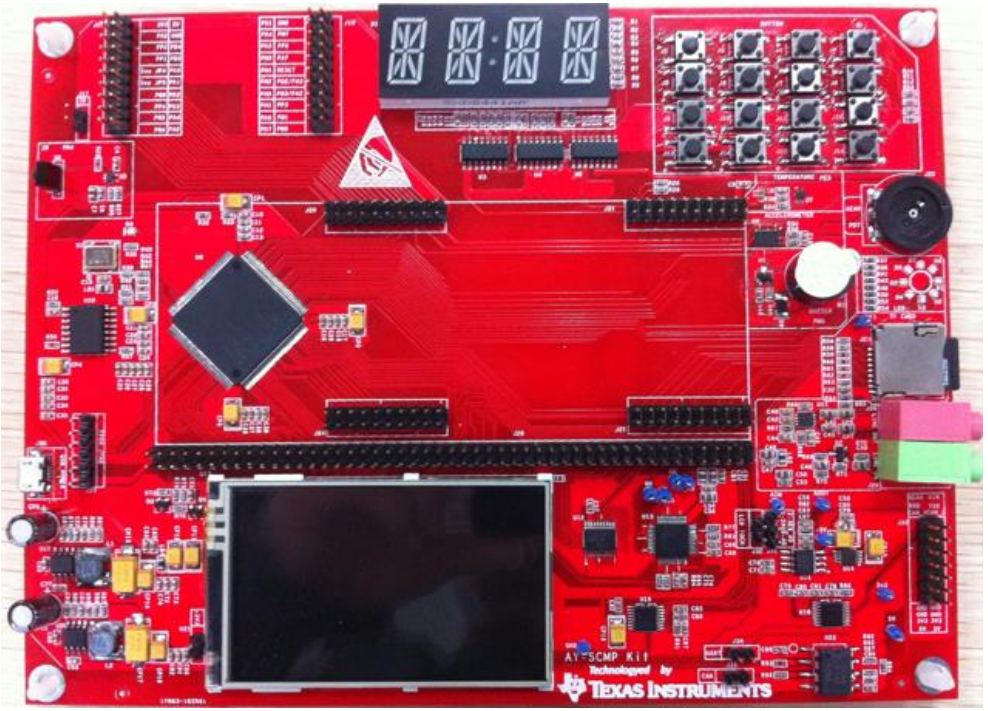
单片机课程具体改革方案

- 外设模块：
  - 兼容口袋电子系统实验套件



单片机课程具体改革方案

- 进阶实验：
  - 采用**FPGA**驱动所有外设
  - **FPGA**与**Cortex-M4**通信实验



单片机课程具体改革方案

- 实验内容的设置
  - 提供所有接口驱动源代码
  - 每个实验都需要在提供的代码基础上实现“进阶功能”的自主编程
  - 课后大作业

单片机课程具体改革方案

- 课后大作业：
  - 利用三个以上**Cortex-M4**外设设计一个具有较好展示性的项目，一人一题，自拟题目
  - 递交设计文档，源代码，演示视频
  - 参考题目列表
    - 触控式蜂鸣器音乐播放器
    - 触发手机图像抓拍系统
    - 触摸钢琴
    - 外卖配送的**PDA**
    - 。。。

单片机课程具体改革方案

- 《单片机原理及应用》讲义内容：

第一章　　绪论

1.1　　**ARM**体系概述

1.2　　**ARM Cortex-M4**微处理器

1.3　　**TM4C1294**处理器

第二章　　**Cortex-M4F**微处理器的系统控制

2.1　　系统控制相关信号描述

2.2　　系统控制功能概述

单片机课程具体改革方案

- 《单片机原理及应用》讲义内容：

第三章	内部存储器和外部扩展接口
3.1	片内存储器功能框图
3.2	片内存储器功能描述
3.3	寄存器映射与描述
3.4	外部总线扩展接口（**EPI**）
第四章	**TM4C1294**处理器系统外设
4.1	通用输入输出端口**GPIO**
4.2	通用定时器**GPTM**
4.3	看门狗定时器**WDT**
4.4	微型直接存储器访问**μDMA**

单片机课程具体改革方案

- 《单片机原理及应用》讲义内容：

第五章　**TM4C1294**处理器的串行通信外设

5.1　通用异步接收/发射装置（**UART**）

5.2　同步串行接口（**SSI**）

5.4　**CAN**总线

5.5　通用串行总线（**USB**）

5.6　以太网控制器

第六章　**TM4C1294**处理器的模拟外设

6.1　模拟比较器

6.2　模拟数字转换器（**ADC**）

单片机课程具体改革方案

- 《单片机原理及应用》讲义内容：

第七章　　**TM4C1294**处理器的运动控制外设

7.1　　脉冲宽度调制（**PWM**）

7.2　　正交编码器接口（**QEI**）

第八章　　**TM4C1294**开发环境

8.1　　集成开发环境**CCS**

8.2　　**TivaWare**软件

课后答案

附录**A TM4C1294**管脚定义

附录**B EK-TM4C1294XL**核心板原理图

单片机课程具体改革方案

- 《单片机原理及应用》实验指导书内容

实验一　**GPIO**接口实验

实验二　矩阵按键操作实验

实验三　**PWM**呼吸灯实验

实验四　中断实验

实验五　**I2C**编程及应用

实验六　**ADC**操作实验

实验七　并行**ADC**与**DAC**

单片机课程具体改革方案

- 《单片机原理及应用》实验指导书内容

实验八　三轴加速度传感器实验

实验九　**MicroSD**卡操作实验

实验十　**TFT**液晶显示实验

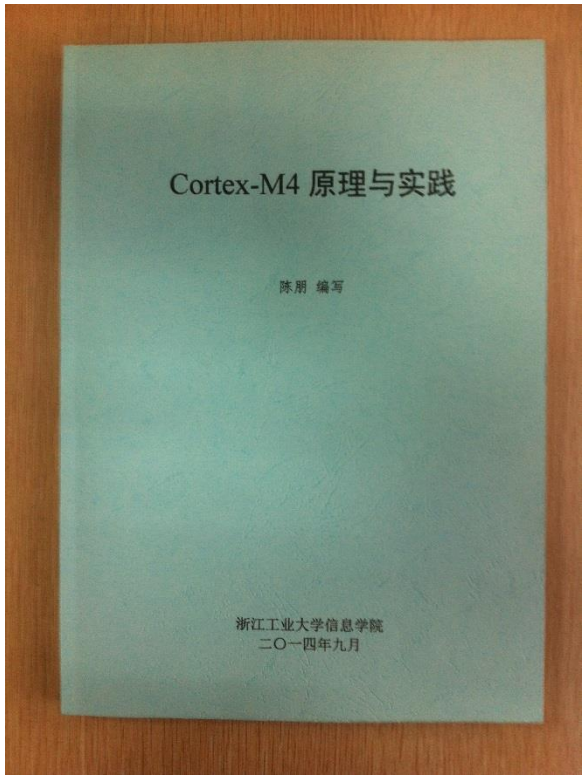
实验十一　**TFT LCD**触摸控制实验

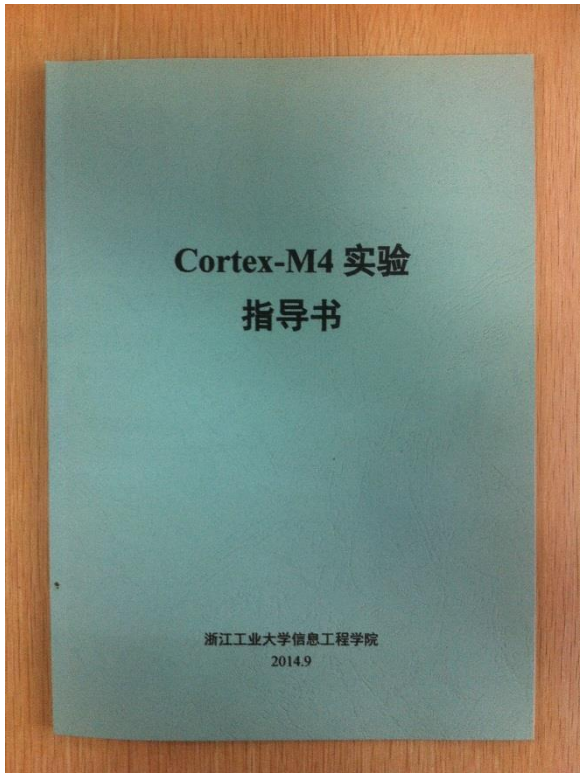
实验十二　红外遥控接收编程实验

实验十三　综合操作实验

单片机课程具体改革方案

- 《单片机原理及应用》自编讲义和实验手册



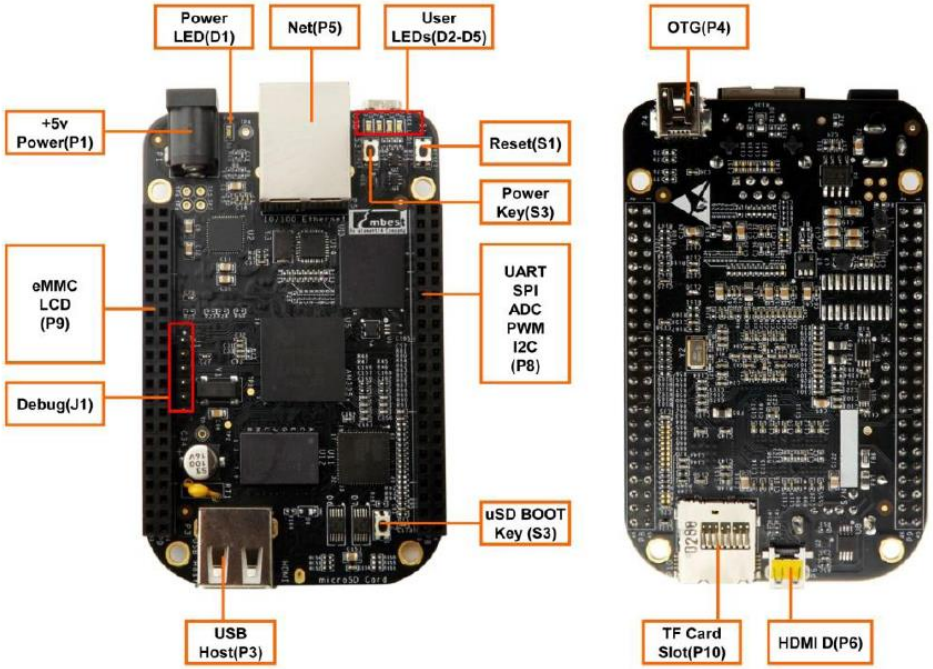


嵌入式系统课程改革

- 嵌入式系统课程改革方案
- 自编实验指导书内容

嵌入式系统课程改革方案

- 《嵌入式系统》授课内容更新：
  - 以**Cortex-A8（AM3359）**为实验平台，强调动手操作能力的培养



自编实验指导书内容

- 《嵌入式系统》授课内容更新：
  - 自编实验指导书

实验一　**linux**安装与基本操作

实验二　网络调试实验

实验三　在开发板上编译**helloword**

实验四　**LINUX**镜像烧写

实验五　**LED**闪烁控制

实验六　**nfs**文件系统挂载

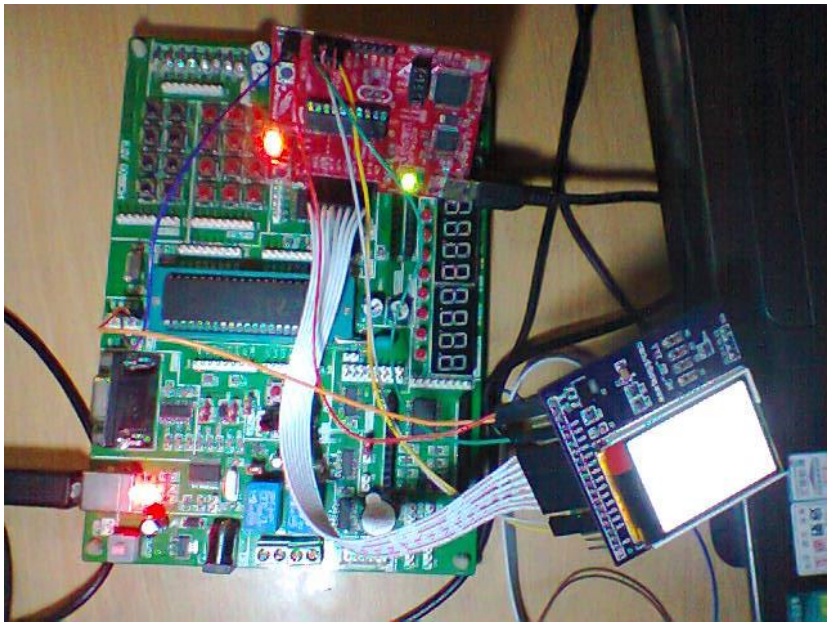
实验七　交叉编译内核

实验八　**U-Boot**安装启动和**TFTP**下载

课程改革的初步成果

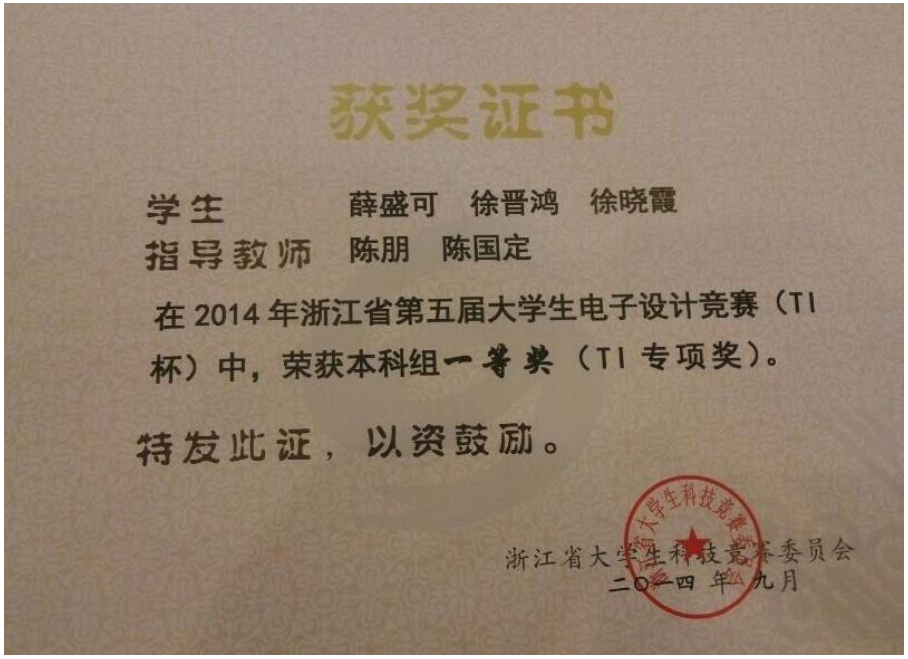
- 电子竞赛培训中学生的作品
- **2014**年浙江省电子竞赛情况
- 历年电子竞赛获奖证书

电子竞赛培训中学生的作品



2014年浙江省电子竞赛情况

- A类题，2个一等，2个二等，全省一等总共4个名额



获奖证书

学生　　薛盛可　徐晋鸿　徐晓霞

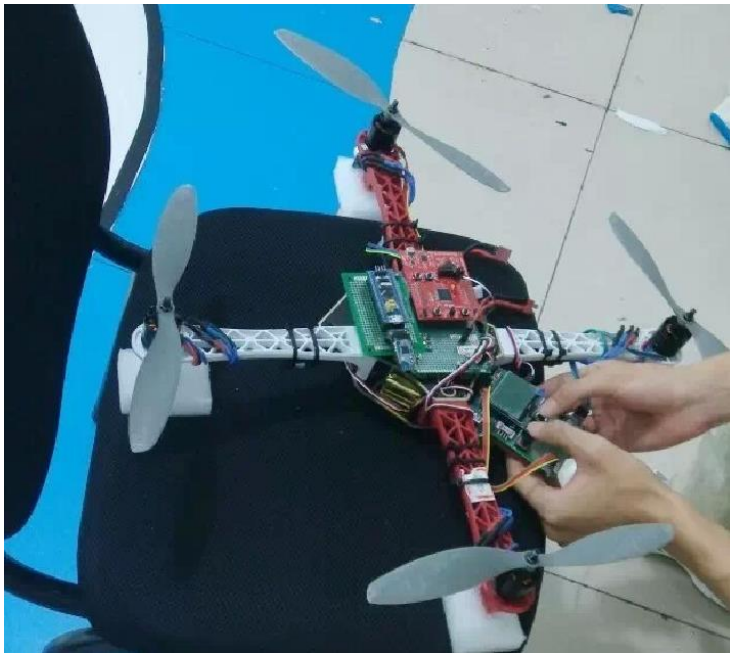
指导教师　陈朋　陈国定

在2014年浙江省第五届大学生电子设计竞赛（TI杯）中，荣获本科组一等奖（TI专项奖）。

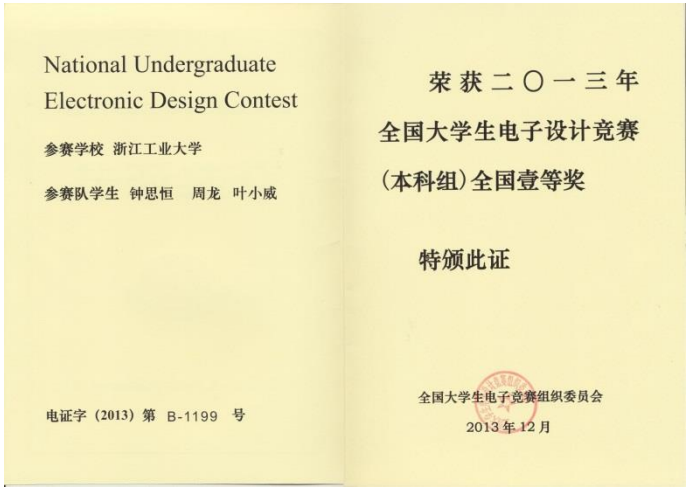
特发此证，以资鼓励。

浙江省大学生科技竞赛委员会

二〇一四年九月



历年电子竞赛获奖证书



National Undergraduate
Electronic Design Contest

参赛学校 浙江工业大学

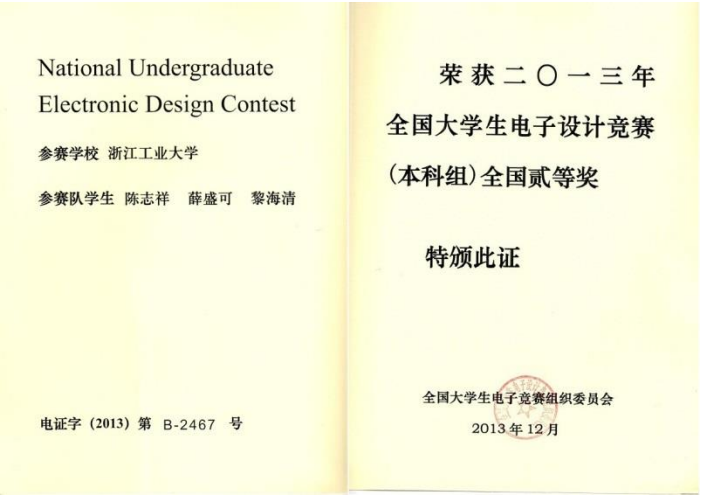
参赛队学生 钟思恒 周龙 叶小威

电证字（2013）第 B-1199 号

荣获二〇一三年
全国大学生电子设计竞赛
（本科组）全国壹等奖

特颁此证

全国大学生电子竞赛组织委员会
2013年12月



National Undergraduate
Electronic Design Contest

参赛学校 浙江工业大学

参赛队学生 陈志祥 薛盛可 黎海清

电证字（2013）第 B-2467 号

荣获二〇一三年
全国大学生电子设计竞赛
（本科组）全国贰等奖

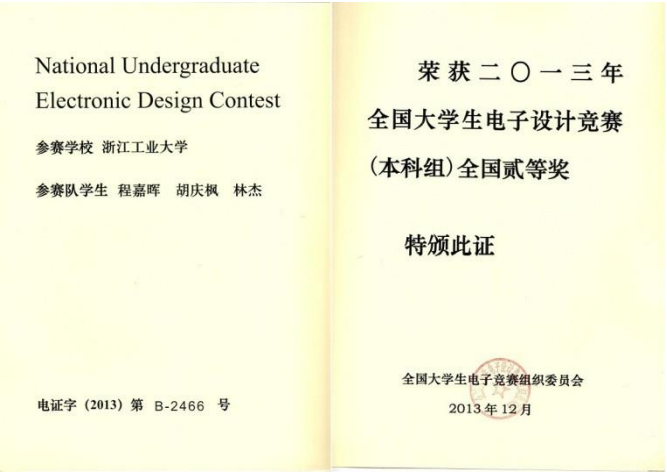
特颁此证

全国大学生电子竞赛组织委员会
2013年12月

全国大学生电子设计竞赛

获奖证书

全国大学生电子设计竞赛组织委员会



National Undergraduate
Electronic Design Contest

参赛学校 浙江工业大学

参赛队学生 程嘉晖 胡庆枫 林杰

电证字（2013）第 B-2466 号

荣获二〇一三年
全国大学生电子设计竞赛
（本科组）全国贰等奖

特颁此证

全国大学生电子竞赛组织委员会
2013年12月

谢谢！
敬请批评指正！