**《**嵌入式系统原理与应用**》教学大纲**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程英文名 | Principle and Application of Embedded System | | | | 课程代码 | 03M0054 | |
| 学分 | 3 | 总学时 | 48 | 理论学时 | 36 | 实验/实践学时 | 12 |
| 课程类别 | 专业课 | 课程性质 | 限选 | 先修课程 | C语言程序设计、单片机原理及其应用 | | |
| 适用专业 | 电子信息工程 | | | 开课学院 | 信息工程学院 | | |
| 执笔人 | 陈东晓 | 审定人 | 肖丙刚 | 制定时间 | 2020 年11月 | | |

**注：课程类别**是指公共基础课/学科基础课/专业课；**课程性质**是指必修/限选/任选。

**一、课程地位与课程目标**

（一）课程地位

本课程是电子信息工程专业的一门专业课。本课程应用单片机的基本概念知识和C语言知识，研究嵌入式处理器结构（ARM架构为主），其任务是帮助学生了解和熟悉嵌入式系统软硬件设计的基本方法，学会通过编译环境开发嵌入式程序，学会嵌入式编程技术。能够使用信息检索工具获取解决电子信息工程问题的相关知识：具有综合运用所掌握本专业的理论知识和技术手段，设计和开发各类电子和信息系统的能力。以及能够分析和评价电子信息领域的工程实施方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响掌握工程活动中获取相关信息的基本方法。以及能够撰写书面报告和技术文稿，对电子信息技术领域及相关行业的国际状况有基本了解。

（二）课程目标

1. 理解嵌入式系统体系结构和特点。理解ARM指令系统和 Thumb指令系统。掌握运用汇编语言和C语言对ARM处理器进行编程。

2. 理解ARM嵌入式系统的外设，熟悉嵌入式Linux环境下编程，理解嵌入式系统设计过程，能在嵌入式系统环境下进行软硬件的开发和调试。

3. 理解嵌入式Linux系统引导和内核裁剪与移植。培养多视角看待、分析、解决问题的能力。

**二、课程目标达成的途径与方法**

主要以课堂教学为主，结合课外作业和期末考试。

**三、课程目标与相关毕业要求的对应关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 课程目标对毕业要求的支撑程度（H、M、L） | | | | |
| 毕业要求2.1 | 毕业要求2.3 | 毕业要求3.2 | 毕业要求4.2 | 毕业要求4.3 |
| 课程目标1 | H(0.2) |  |  |  |  |
| 课程目标2 |  | H(0.2) |  |  |  |
| 课程目标3 |  |  | H(0.2) |  |  |
| 课程目标4 |  |  |  | H(0.2) | H(0.2) |

**四、课程主要内容与基本要求**

1、嵌入式系统简介

了解嵌入式系统特点，熟悉嵌入式Linux环境下编程。

2、ARM体系结构和ARM指令系统

了解ARM微处理器系统结构和ARM处理器内核。了解ARM指令系统特点，理解 ARM指令系统和 Thumb指令系统，掌握运用汇编语言和C语言对ARM处理器进行编程。

3、通用接口设计

理解CPU总线的特点，掌握嵌入式处理器特别是以ARM9为内核的处理器接口控制方式、I/O接口设备以及定时器。重点了解串口通信。

4、嵌入式系统开发环境、系统调试及应用设计

理解嵌入式系统设计过程，能在嵌入式系统环境下进行软硬件的开发和调试。如对通用I/O口编程控制按键输入、LED显示等。

5、系统引导和内核裁剪与移植

理解Bootloader的功能，了解嵌入式系统引导和内核裁剪与移植。

6、、用户驱动和应用程序的移植

了解用户驱动和应用程序的移植。

1. 文件系统

了解几种常用的简单嵌入式文件系统。

**五、课程学时安排**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 章节号 | 教学内容 | 学时数 | 学生任务 | 对应课程目标 |
| 1 | 1、嵌入式系统基础知识 | 2 | 1.完成嵌入式的组成，嵌入式体系结构，指令集相关的作业 | 课程目标1 |
| 2 | 2、ARM体系结构和ARM指令系统 | 4 | 1.完成ARM处理器工作模式种类，运行模式，异常处理以及寻址相关的作业 | 课程目标1 |
| 3 | 3、嵌入式系统的存储器系统 | 4 | 1.完成各种存储器的接口电路实现的作业 | 课程目标2 |
| 4 | 4、嵌入式系统通用设备接口和I/O接口 | 10（4学时实验） | 1.完成A/D，D/A，键盘，触摸屏等接口电路设计的作业 | 课程目标2 |
| 5 | 5、嵌入式系统开发环境、系统调试及应用设计 | 12(8学时实验) | 1.完成嵌入式开发代码编写及GDB调试，Makefile文件相关的作业 | 课程目标3 |
| 6 | 6、嵌入式系统软件及操作系统基础 | 12（4学时实验） | 熟悉嵌入式操作系统 | 课程目标3 |
| 7 | 7、图形用户接口（GUI） | 4 | 熟悉GUI编程方法 | 课程目标3 |

**六、实践环节及基本要求**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 基本要求 | 学生任务 | 实验性质 | 实验类别 |
| 1 | Shell 命令和X 窗口系统 | 2 | 熟练Shell 命令和X 窗口系统 | 完成基本Shell命令的实现。 | 验证 | 必做 |
| 2 | 简单程序的编译、链接和调试 | 4 | 掌握gcc 编译器的使用方法和常用的编译选项 | 完成在Linux环境下gcc编译，make工具使用 | 设计 | 选做 |
| 3 | LCD显示 | 2 | 掌握LCD应用程序开发方法 | 完成LCD显示的编程 | 设计 | 选做 |
| 4 | 熟悉嵌入式系统的开发环境 | 2 | 掌握通过串口终端登录板上系统及下载、调试程序 | 在ARM开发板（Linux环境）下编译调试，下载 | 验证 | 必做 |
| 5 | 串口通信 | 4 | 掌握串口应用程序开发方法 | 完成PC机跟ARM开发板的串口通信 | 综合 | 必做 |
| 6 | 测量进程的执行时间 | 2 | 理解定时器有关的系统调用函数 | 完成定时器函数的调用，实现秒表功能 | 综合 | 选做 |
| 7 | 中断实验 | 2 | 掌握设置中断、注册中断以及清除中断等函数的使用 | 完成在ARM中外部中断的实现。 | 综合 | 选做 |
| 8 | 嵌入式设备驱动程序设计 | 4 | 掌握设备驱动程序的调试 | 完成外设驱动的开发。 | 综合 | 选做 |

注：1.实验性质指演示性、验证性、设计性、综合性等；2.实验类别指必做、选做等。

**七、考核方式、成绩评定**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 考核内容 | 考核方式 | 评定标准（依据） | 占总成绩比例 |
| 过程考核 | 含到课率、课堂讨论发言、平时作业等 | 点名记录  讨论发言记录  作业批改成绩 | 20% |
| 实验考核 | 操作及实验报告 | 操作成绩  报告批改成绩 | 20% |
| 期末考核 | 闭卷 | 卷面成绩 | 60% |
| 考核类别 | 考查 | | |
| 成绩登记方式 | 百分制 | | |

**八、课程目标达成度评价方法**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课程目标 | 教学环节 | 成绩评定 |
| 课程目标1 | 讲授 | 作业A10 |
| 期末考试B10 |
| 目标达成度1=0.4\*A10+0.6\*B10 | |
| 课程目标2 | 讲授 | 作业A20 |
| 期末考试B20 |
| 实验一，实验三 | 实验成绩C20 |
| 目标达成度2=0.2\*A20+0.6\*B20+0.2\*C20 | |
| 课程目标3 | 讲授 | 作业A30 |
| 期末考试B30 |
| 实验二，实验四 | 实验成绩C30 |
| 目标达成度3=0.2\*A30+0.6\*B30+0.2\*C30 | |

**九、推荐教材与主要参考书**

（一）推荐教材：

1、黄智伟，《ARM9嵌入式系统设计基础教程（第二版）》，北京航空航天大学出版社，2013.3

自编《嵌入式系统原理与应用》实验指导书。

（二）主要参考书：

1、王田苗，《嵌入式系统设计与实例开发》，清华大学出版社，2003年10月。

2、杜春雷，《ARM体系结构与编程》，清华大学出版社，2003年2月。

3、吴明晖，《基于ARM的嵌入式系统开发与应用》，人民邮电出版社，2004年6月。

4、潘巨龙：《嵌入式系统原理》实验指导书。