

《嵌入式系统原理与应用》课程实验教学大纲

一、实验课名称

中文：嵌入式系统原理与应用

英文：Principle and Application of Embedded System

二、实验课性质：非独立设课

三、适用专业：自动化专业

四、采用教材

李登峰，汪贵平编著.嵌入式系统及应用[M].北京：高等教育出版社.2013

五、学时学分

课程总学时：36； 课程总学分：2.0； 实验课总学时：16

六、实验项目名称和学时分配

序号	实验项目名称	学时分配	实验属性	实验类型	实验者类别	每组人数	必开/选开
1	跑马灯实验	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
2	中断实验	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
3	触摸屏控制实验	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
4	ADC 实验	2	专业类	验证型	本科生	2	选开
5	WinCE 开发环境的搭建	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
6	编译和烧写 WinCE 内核实验	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
7	EVC 上的 Hello World 实验	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
8	简单的控件应用—简易计算器	4	专业类	综合型	本科生	2	必开
9	简单的绘图—产生波形	4	专业类	综合型	本科生	2	选开
10	流接口驱动实验	4	专业类	综合型	本科生	2	选开

七、实验教学的目的和要求

本课程的主要教学目标是使学生掌握嵌入式系统的组成结构、嵌入式微处理器体系结构、嵌入式系统硬件平台设计、嵌入式微处理器指令系统与汇编程序设计、嵌入式系统 BSP 技术、嵌入式操作系统、嵌入式系统设备驱动程序等嵌入式系统原理基础知识。课程实践教学

采用验证性和设计性实验相结合的方式，验证性实验主要包括跑马灯实验、中断实验、触摸屏控制实验、ADC 实验、WinCE 开发环境的搭建、编译和烧写 WinCE 内核实验、EVC 上的 Hello World 实验；设计性实验有简单的控件应用实验、简单的绘图和流接口驱动实验。

本课程实验要求通过跑马灯实验、中断实验、触摸屏控制实验、ADC 实验等实验加深对嵌入式微处理器体系结构、指令系统、汇编程序设计等方面知识的理解；通过 WinCE 开发环境的搭建、编译和烧写 WinCE 内核实验加深嵌入式操作系统、嵌入式开发环境建立、嵌入式操作系统移植等重要知识点的理解；通过 EVC 上的 Hello World 实验、简单的控件应用实验、简单的绘图和流接口驱动实验理解嵌入式系统开发应用的基础知识。

八、单项实验的内容和要求

实训项目 1：跑马灯实验

(2 学时)

1. 实验内容：

本实验主要目的是熟悉简单的 ARM 汇编指令的使用方法；掌握嵌入式系统的 I/O 端口的配置。内容包括：ADS1.2 集成开发环境软件包的安装；dnw.exe 超级终端的安装；编写跑马灯程序；编辑、编译和连接跑马灯程序并生成目标代码；用 DNW 下载目标代码到实验板并运行。

2. 实验要求：

- (1)正确安装 ADS1.2 集成开发环境软件包；
- (2)正确安装 dnw.exe 超级终端软件；
- (3)编写跑马灯程序
- (4)编辑、编译和连接跑马灯程序并生成目标代码
- (5)用 DNW 下载目标代码到开发板并观察运行结果。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配台件数	现有台数	备注
1	嵌入式系统开发应用平台	1	0	
2	计算机	1	20	

4. 对学生的要求

- (1)认真阅读教材中 9.1.1 跑马灯实验的内容；
- (2)完成跑马灯程序编写；
- (3)编辑、编译和连接跑马灯程序并生成目标代码；
- (4)用 DNW 下载目标代码到开发板并观察运行结果；
- (5)认真撰写实验报告。

5. 对指导教师的要求

- (1)讲解跑马灯程序编写要点；
- (2)示范汇编程序编辑、编译、连接和下载方法和过程；

(3)指导学生解决实验过程中遇到问题。

实训项目 2: 中断实验

(2 学时)

1. 实验内容:

本实验的主要目的是了解外部中断的工作原理和编程方法;掌握矩阵键盘扫描原理和编程方法;掌握用 C 语言编写中断程序的方法。本实验由按键模拟产生外部中断触发信号,用 C 语言编写键盘扫描程序和外部中断程序,并将中断相关信息通过串口反映到 DNW 窗口上。

2. 实验要求:

- (1)了解外部中断的工作原理和编程方法;
- (2)掌握矩阵键盘扫描原理和编程方法;
- (3)掌握用 C 语言编写键盘扫描程序和外部中断程序。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	嵌入式系统开发应用平台	1	0	
2	计算机	1	20	

4. 对学生的要求

- (1)认真阅读教材中 9.1.2 中断实验的内容;
- (2)认真分析外部中断、键盘扫的工作原理和编程方法;
- (3)完成键盘扫描程序和外部中断程序编写和调试;
- (4)认真撰写实验报告。

5. 对指导教师的要求

- (1)讲解外部中断、键盘扫的工作原理和编程方法;
- (2)讲解键盘扫描程序和外部中断程序编写要点;
- (3)指导学生解决实验过程中遇到问题。

实训项目 3: 触摸屏控制实验

(2 学时)

1. 实验内容:

本实验的目的是了解触摸屏的基本概念与原理;掌握触摸屏的应用及编程方法。编程实现触摸屏坐标采集以及 LCD 坐标计算;编程实现触摸屏坐标到 LCD 坐标的校准。

2. 实验要求:

- (1)了解触摸屏的基本概念与原理;
- (2)掌握触摸屏的应用及编程方法;
- (3)编写触摸屏坐标采集以及 LCD 坐标计算;
- (4)编写触摸屏坐标到 LCD 坐标的校准程序。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配台件数	现有台数	备注
1	嵌入式系统开发应用平台	1	0	
2	计算机	1	20	

4. 对学生的要求

- (1)认真阅读教材中 9.1.6 触摸屏控制实验的内容；
- (2)认真分析触摸屏的工作原理与编程方法；
- (3)编写触摸屏坐标采集以及 LCD 坐标计算程序；
- (4)编写触摸屏坐标到 LCD 坐标的校准程序。
- (5)认真撰写实验报告。

5. 对指导教师的要求

- (1)讲解触摸屏的工作原理与编程方法；
- (2)讲解触摸屏坐标采集以及 LCD 坐标计算编程要点；
- (3)讲解触摸屏坐标到 LCD 坐标的校准程序编程要点；
- (4)指导学生解决实验过程中遇到问题。

实训项目 4: ADC 实验

(2 学时)

1. 实验内容:

本实验主要目的是熟悉 AD 转换器的工作原理；掌握的 AD 转换器编程方法。用电位器调整输入 AD 转换器的电压值，编写模拟量信号采集和转换程序。

2. 实验要求:

- (1)了解 AD 转换器的工作原理；
- (2)掌握 AD 转换器编程方法；
- (3)编写模拟量信号采集和转换程序。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配台件数	现有台数	备注
1	嵌入式系统开发应用平台	1	0	
2	计算机	1	20	

4. 对学生的要求

- (1)认真阅读教材 9.1.4 ADC 实验中的内容；
- (2)认真分析 AD 转换器的工作原理；
- (3)掌握 AD 转换器编程方法
- (4)完成信号采集和转换程序编写；
- (5)认真撰写实验报告。

5. 对指导教师的要求

- (1)讲解 AD 转换器的工作原理;
- (2)讲解 AD 转换器编程方法
- (3)讲解信号采集和转换程序编写要点;
- (4)指导学生解决实验过程中遇到问题。

实训项目 5: WinCE 开发环境的搭建

(2 学时)

1. 实验内容:

本实验主要目的是正确安装 Platform Builder 5.0 和 Embedded Visual C++ 4.0 软件,为后续实验搭建 WinCE 5.0 开发环境。主要内容包括: Platform Builder 5.0 及其补丁的安装; Embedded Visual C++ 4.0 的安装; 开发板 SDK 的安装; Pocket PC 模拟器的安装。

2. 实验要求:

- (1)正确安装 Platform Builder 5.0 及其补丁;
- (2)正确安装 Embedded Visual C++ 4.0;
- (3)正确安装开发板 SDK;
- (4)正确 Pocket PC 模拟器。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	嵌入式系统开发应用平台	1	0	
2	计算机	1	20	

4. 对学生的要求

- (1)认真阅读教材 9.2.1 WinCE 开发环境的搭建中的内容;
- (2)完成 Platform Builder 5.0 及其补丁安装;
- (3)完成 Embedded Visual C++ 4.0 的安装;
- (4)完成开发板 SDK 和 Pocket PC 模拟器的安装;
- (5)认真撰写实验报告。

5. 对指导教师的要求

- (1)讲解 WinCE 开发环境的搭建的基本要求;
- (2)讲解软件的安装方法;
- (3)指导学生解决实验过程中遇到问题。

实训项目 6: 编译和烧写 WinCE 内核实验

(2 学时)

1. 实验内容:

本实验主要目的是掌握 WinCE 5.0 内核编译方法和烧写 WinCE 5.0 内核方法。实验的主要内容包括: 导入 BSP; 添加示例工程并编译内核; 导出 SDK; 烧写内核。

2. 实验要求:

- (1)完成 BSP 导入、添加示例工程并编译内核；
- (2)完成 SDK 的导出，为后续应用程序开发做准备；
- (3)完成 WinCE 5.0 内核的烧写，为后续应用程序开发做准备；

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	嵌入式系统开发应用平台	1	0	
2	计算机	1	20	

4. 对学生的要求

- (1)认真阅读教材 9.2.2 编译和烧写 WinCE 内核实验中的内容；
- (2)完成 BSP 导入、添加示例工程和编译内核；
- (3)完成 SDK 的导出，为后续应用程序开发做准备；
- (4)完成 WinCE 5.0 内核的烧写，为后续应用程序开发做准备；
- (5)认真撰写实验报告。

5. 对指导教师的要求

- (1)讲解 BSP 导入、添加示例工程和编译内核的方法；
- (2)讲解 SDK 的导出方法；
- (3)讲解 WinCE 5.0 内核的烧写方法；
- (4)指导学生解决实验过程中遇到问题。

实训项目 7: EVC 上的 Hello World 实验

(2 学时)

1. 实验内容：

本实验主要通过编写经典的Hello World程序，了解嵌入式应用程序的开发过程，并熟悉交叉编译环境的使用。

2. 实验要求：

- (1)了解嵌入式应用程序的开发过程。
- (2)熟悉交叉编译环境的使用。
- (3)编写经典的 Hello World 程序。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	嵌入式系统开发应用平台	1	0	
2	计算机	1	20	

4. 对学生的要求

- (1)认真阅读教材 9.2.3 EVC 上的 Hello World 实验中的内容；
- (2)了解嵌入式应用程序的开发过程；
- (3)熟悉交叉编译环境的使用；

(1)完成经典的 Hello World 程序编写和调试;

(2)认真撰写实验报告。

5. 对指导教师的要求

(1)讲解嵌入式应用程序的开发过程;

(2)讲解交叉编译环境使用时注意的问题;

(3)讲解经典的 Hello World 程序编写和调试要点;

(4)指导学生解决实验过程中遇到问题。

实训项目 8:简单的控件应用—简易计算器

(4 学时)

1. 实验内容:

本实验主要通过编写简易计算器程序,掌握按钮、编辑框和静态文本控件的使用方法。实验内容包括建立一个 MFC 工程;制作一个简单的计算器界面并编写相关的处理程序。

2. 实验要求:

(1)了解按钮、编辑框和静态文本控件的使用方法。

(2)熟悉简单计算器的实现原理和编程。

(3)熟悉建立 MFC 工程的方法和步骤。

(4)完成简单计算器界面设计和功能设计。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配台件数	现有台数	备注
1	嵌入式系统开发应用平台	1	0	
2	计算机	1	20	

4. 对学生的要求

(1)认真阅读教材 9.2.4 简单的控件应用—简易计算器中的内容;

(2)认真学习按钮、编辑框和静态文本控件的使用方法;

(3)熟悉简单计算器的实现原理和编程;

(4)完成简单计算器界面设计和功能设计;

(5)认真撰写实验报告。

5. 对指导教师的要求

(1)讲解按钮、编辑框和静态文本控件的使用方法;

(2)讲解简单计算器的实现原理和编程要点;

(3)讲解简单计算器界面设计和功能设计要点;

(4)指导学生解决实验过程中遇到问题。

实训项目 9:简单的绘图—产生波形

(4 学时)

1. 实验内容:

本实验的目的是掌握下拉菜单控件、绘图函数的用法。实验内容包括建立一个 MFC 工程；编写相关的应用程序绘制曲线图形。

2. 实验要求：

- (1)掌握下拉菜单控件、绘图函数的使用方法。
- (2)熟练掌握建立 MFC 工程的方法和步骤。
- (3)编写相关的应用程序绘制曲线图形。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	嵌入式系统开发应用平台	1	0	
2	计算机	1	20	

4. 对学生的要求

- (1)认真阅读教材 9.2.5 简单的绘图—产生波形中的内容；
- (2)认真学习下拉菜单控件、绘图函数的使用方法；
- (3)熟练掌握建立 MFC 工程的方法和步骤；
- (4)编写相关的应用程序绘制曲线图形；
- (5)认真撰写实验报告。

5. 对指导教师的要求

- (1)讲解下拉菜单控件、绘图函数的使用方法；
- (2)讲解绘制曲线图形的编程要点；
- (3)指导学生解决实验过程中遇到问题。

实训项目 10：流接口驱动实验

(2 学时)

1. 实验内容：

本实验的目的是了解 BSP 的修改方法，熟悉编写 GPIO 流驱动的方法和步骤。实验内容包括编写 GPIO 流驱动程序代码；将代码加入到 BSP；编译内核并烧写至开发板；测试 GPIO 流驱动程序。

2. 实验要求：

- (1)了解 BSP 的修改方法。
- (2)掌握 GPIO 流驱动程序代码的编写方法。
- (3)掌握将 GPIO 流驱动程序代码加入到 BSP 的方法和步骤。
- (4)完成 GPIO 流驱动程序代码编写和测试。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	嵌入式系统开发应用平台	1	0	
2	计算机	1	20	

4. 对学生的要求

- (1)认真阅读教材 9.3.1GPIO 流驱动程序代码中的内容;
- (2)认真学习 BSP 的修改方法;
- (3)认真学习 GPIO 流驱动程序代码的编写方法;
- (4)掌握将 GPIO 流驱动程序代码加入到 BSP 的方法和步骤;
- (5)完成 GPIO 流驱动程序代码编写和测试;
- (6)认真撰写实验报告。

5. 对指导教师的要求

- (1)讲解 BSP 的修改方法;
- (2)讲解 GPIO 流驱动程序代码的编写方法;
- (3)讲解将 GPIO 流驱动程序代码加入到 BSP 的方法和步骤;
- (4)讲解 GPIO 流驱动程序代码编写和测试要点;
- (5)指导学生解决实验过程中遇到问题。

九、实验课考核方式:

- (1)实验到课情况: 占实验成绩的 10%
- (2)实验完成情况: 占实验成绩的 40%
- (3)实验报告评价: 占实验成绩的 50%

编写人: 李登峰

审核人: 黄鹤

实验室主任: 李宁

主管院长: 闫茂德