

高等学校嵌入式系统通用教材 · ARM 嵌入式系统系列教程

周立功 等编著

ARM 嵌入式系统 实验教程 (一)

- ◇ 配套 EasyARM2200 教学实验平台
- ◇ 配套多媒体实验教学课件



北京航空航天大学出版社

高等学校嵌入式系统通用教材·ARM 嵌入式系统系列教程

ARM 嵌入式系统 实验教程

(一)

周立功 等编著



北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书是《ARM 嵌入式系统系列教程》中的实验教材之一,可与本套教程中的理论课教材《ARM 嵌入式系统基础教程》相配套使用。

以 EasyARM2200 为教学实验平台,以 ADS 1.2 集成开发环境、 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 操作系统以及各种中间件为软件平台,搭建 ARM 嵌入式系统教学实验体系。共分 5 章。第 1 章全面介绍 EasyARM2200 教学实验平台的设计原理以及各种跳线、接口的使用说明。第 2 章主要介绍 ADS 1.2 集成开发环境的使用,以及 LPC2200 专用工程模板和 EasyJTAG 仿真器的安装与使用。第 3~5 章为实验内容,共包括 47 个实验,分为 3 部分:无操作系统的基础实验、基于 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 操作系统的实验以及综合实验,形成了从易到难的实验教学体系。

本书可作为高等院校电子、自动化、机电一体化及计算机等相关专业的实验教材及相关工程技术人员培训教材,也可作为从事 ARM 嵌入式系统应用开发工程师技术人员的参考用书。

本书配套多媒体实验教学课件。

图书在版编目(CIP)数据

ARM 嵌入式系统实验教程. 1/周立功等编著. —北京:北京航空航天大学出版社, 2004. 11

ISBN 7 - 81077 - 576 - 6

I. A... II. 周... III. 微处理器, ARM—系统设计
—高等学校—教材 IV. TP332

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 112586 号

ARM 嵌入式系统实验教程(一)

周立功 等编著

责任编辑 崔肖娜

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

http://www.buaapress.com.cn E-mail: bhpress@263.net

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×960 1/16 印张:19.75 字数:437千字

2004年11月第1版 2004年11月第1次印刷 印数:5 000册

ISBN 7-81077-576-6 定价:26.00 元

序

1. ARM 嵌入式系统的发展趋势

由于网络与通信技术的发展,嵌入式系统在经历了近 20 年的发展历程后,又进入了一个新的历史发展阶段,即从普遍的低端应用进入到一个高、低端并行发展,并且不断提升低端应用技术水平的时代,其标志是近年来 32 位 MCU 的发展。

32 位 MCU 的应用不会走 8 位机百花齐放、百余种型号系列齐上阵的道路,这是因为在 8 位机的低端应用中,嵌入对象与对象专业领域十分广泛而复杂;而当前 32 位 MCU 的高端应用则多集中在网络、通信和多媒体技术领域,32 位 MCU 将会集中在少数厂家发展的少数型号系列上。

在嵌入式系统高端应用的发展中,曾经有众多的厂家参与,很早就有许多 8 位嵌入式 MCU 厂家实施了 8 位、16 位和 32 位机的发展计划。后来,8 位和 32 位机的技术扩展侵占了 16 位机的发展空间。传统电子系统智能化对 8 位机的需求使这些厂家将主要精力放在 8 位机的发展上,形成了 32 位机发展迟迟不前的局面。当网络、通信和多媒体信息家电业兴起后,出现了嵌入式系统高端应用的市场;而在嵌入式系统的高端应用中,进行多年技术准备的 ARM 公司适时地推出了 32 位 ARM 系列嵌入式微处理器,以其明显的性能优势和知识产权平台扇出的运行方式,迅速形成 32 位机高端应用的主流地位,以至于使不少传统嵌入式系统厂家放弃了自己的 32 位发展计划,转而使用 ARM 内核来发展自己的 32 位 MCU。甚至在嵌入式系统发展史上做出卓越贡献的 Intel 公司以及将单片微型计算机发展到微控制器的 PHILIPS 公司,在发展 32 位嵌入式系统时都不另起炉灶,而是转而使用 ARM 公司的嵌入式系统内核来发展自己的 32 位 MCU。

网络、通信、多媒体和信息家电时代的到来,无疑为 32 位嵌入式系统高端应用提供了空前巨大的发展空间;同时,也为力不从心的 8 位机向高端发展起到了接力作用。一般来说,嵌入式系统的高、低端应用模糊地界定为:高端用于具有海量数据处理的网络、通信和多媒体领域,低端则用于对象系统的控制领域。然而,控制系统的网络化、智能化的发展趋势要求在这些 8 位机的应用中提升海量数据处理能力。当 8 位机无法满足这些提升要求时,便会转而求助 32 位机的解决办法。因此,32 位机的市场需求发展由两方面所致:一方面是高端新兴领域(网络、通信、多媒体和信息家电)的拓展;另一方面是低端控制领域应用在数据处理能力的提升要求。



后 PC 时代的到来以及 32 位嵌入式系统的高端应用吸引了大量计算机专业人士的介入,加之嵌入式系统软/硬件技术的发展,导致了嵌入式系统应用模式的巨大变化,即使嵌入式系统应用进入到一个基于软/硬件平台、集成开发环境的应用系统开发时代,并带动了 SoC 技术的发展。

在众多嵌入式系统厂家参与下,基于 ARM 系列处理器的应用技术会在众多领域取得突破性进展。Intel 公司将 ARM 系列向更高端的嵌入式系统发展;而 PHILIPS 公司则在向高端嵌入式系统发展的同时,向低端的 8 位和 16 位机的高端应用延伸。Intel 公司和 PHILIPS 公司的发展都体现了各自的特点,并充分发挥了各自的优势。因此,在 32 位嵌入式系统的应用中,ARM 系列会形成 ARM 公司领军,众多厂家参与,计算机专业、电子技术专业以及对象专业人士共同推动的局面,形成未来 32 位嵌入式系统应用的主流趋势。这种集中分工的技术发展模式有利于嵌入式系统的快速发展。

面对这种形势,近年来,嵌入式系统业界人士掀起了广泛学习嵌入式系统理论及应用开发的热潮,相关的出版物和培训班如雨后春笋不断出现。无论是原有的嵌入式系统业界人士,还是刚进入嵌入式系统的人们,都渴望了解嵌入式系统理论,掌握嵌入式系统的应用技术。高等院校面对这种形式,也迫切需要开设相应的课程。因此,为了满足高等院校嵌入式系统教学以及社会上各种培训的需要,作者结合几年来在嵌入式系统领域教学与开发的经验和特点,编写了本套《ARM 嵌入式系统系列教程》。

2. 本套教程的组成

本套教程由理论教材、实验教材和学习指导 3 部分(共 5 册)组成,且配套的所有教学实验平台都是基于 PHILIPS 公司的 LPC2000 系列 ARM 微控制器(基于 ARM7TDMI-S 核心)而设计。

理论教材

《ARM 嵌入式系统基础教程》

——含开放式多媒体教学课件,可自行添加或删减内容

实验教材

《ARM 嵌入式系统实验教程(一)》

——含开放式多媒体实验教学课件,可自行添加或删减内容

——配套 EasyARM2200 教学实验平台

《ARM 嵌入式系统实验教程(二)》

——含开放式多媒体实验教学课件,可自行添加或删减内容

——配套 SmartARM2200 教学实验平台

《ARM 嵌入式系统实验教程(三)》

——含开放式多媒体实验教学课件,可自行添加或删减内容

——配套 MagicARM2200 教学实验平台

辅导资料

《ARM 嵌入式系统学习指导》

上述 5 本图书构成了一个完整的,可根据不同教学特点及时进行裁剪、配套的教材体系。

除此之外,还将我们近年来在 ARM 嵌入式系统领域的应用开发成果编辑成两册在北京航空航天大学出版社出版。选用本套教程作为教学或培训教材的师生以及工程技术人员,可选用下面两本图书作为参考资料。这两本参考资料可对 ARM 嵌入式系统的应用开发人员提供进一步的帮助。

参考资料

《ARM 嵌入式系统软件开发实例(一)》

《ARM 嵌入式系统软件开发实例(二)》

3. 本套教程的特点

本套教程可面对不同教学或培训需要,并配备有相对应的教学实验平台,配有开放式多媒体教学课件,具有完整性、实践性强及便于教学等特点。

完整性——体现在理论教材、实验教材、辅导资料及参考资料的完全配套性;

实践性强——体现在所提供的教学实验系统是成熟且易于上手的软/硬件应用平台;

便于教学——体现在针对不同教学要求,能方便地选择教学与实验教材的最佳组合,无论是理论教材,还是实验教材都配有多媒体教学课件。

4. 本套教程各册内容简介

《ARM 嵌入式系统基础教程》 本套教程中的理论课教材。以 PHILIPS 公司 LPC2000 系列 ARM 微控制器为例,深入浅出地介绍嵌入式系统开发的各个方面。共分 3 部分:① 理论部分:主要介绍嵌入式系统相关的概念及开发方法;② 基础部分:主要介绍 ARM7 体系结构、指令系统及 LPC2000 系列 ARM 微控制器的结构原理;③ 应用部分:主要介绍如何设计嵌入式系统,包括硬件的设计、 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 的移植、建立软件开发平台的方法及嵌入式系统开发平台的应用。

《ARM 嵌入式系统实验教程(一)》 本套教程中的实验课教材之一。以具有丰富硬件资源的 EasyARM2200 教学实验平台为基础,以 ADS 1.2 集成开发环境、 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 操作系统以及各种中间件为软件平台,搭建经济实用的 ARM 嵌入式系统教学实验体系。共分 5 章,共有 47 个实验例子。第 1 章全面介绍 EasyARM2200 教学实验平台的设计原理以及各种跳线、接





口的使用说明。第2章重点介绍 ADS 1.2 集成开发环境的使用,包括建立工程、添加源文件、编译链接设置以及 AXD 调试操作等,并介绍 LPC2200 专用工程模板及 EasyJTAG 仿真器的安装与使用。第3章为基础实验,包含 32 个实验。第4章为基于 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 操作系统的实验,包含 6 个实验。第5章为综合实验,包含 9 个实验。

《ARM 嵌入式系统实验教程(二)》 本套教程中的实验课教材之二。以具有丰富硬件资源的 SmartARM2200 教学实验平台为硬件基础,使用 2.2 英寸 TFT LCD 显示屏作为人机界面,使用 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 和 μCLinux 双操作系统、开源的 MiniGUI 图形用户界面等各种中间件为软件平台,搭建高性价比的 ARM 嵌入式系统教学实验体系,同时还非常适合构建手持便携式产品教学与开发示范平台,如掌上游戏机、PDA、POS 机、手持式电度表抄表器、智能卡系列产品手持式数据录入器、酒店点菜器以及手持式测量仪器仪表等。

《ARM 嵌入式系统实验教程(三)》 本套教程中的实验课教材之三。以具有丰富硬件资源的 MagicARM2200 为教学实验平台,使用 5.2 英寸 STN LCD 触摸显示屏作为人机界面,使用 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 和 μCLinux 双操作系统、开源的 MiniGUI 图形用户界面等各种中间件为软件平台,搭建 ARM 嵌入式系统教学实验体系,完全覆盖了 EasyARM2200 与 SmartARM2200 教学实验平台几乎所有的软/硬件功能模块。

《ARM 嵌入式系统学习指导》 为读者提供学习指导和课外补充,答疑解惑。对本套教程中的理论教材和 3 本实验教材中的习题进行解答,并对理论教材中的重点和难点进行剖析,还补充了许多相关资料作为课外补充读物。

两本参考资料的内容简介如下:

《ARM 嵌入式系统软件开发实例(一)》 详细介绍当前几大热点 ARM 嵌入式系统软件模块的原理及其在 ARM7 上的实现。分为 5 章,每一章介绍一种模块。第1章介绍 FAT 文件系统的基础知识,以及兼容 FAT12、FAT16 和 FAT32 的文件系统模块 ZLG/FS 的源码分析。第2章介绍 USB 从模块驱动程序的设计思想及实现过程。第3章详细介绍 CF 卡和 IDE 硬盘相应的软件模块 ZLG/CF 的设计思想及实现过程。第4章详细介绍 TCP/IP 及相应的软件模块 ZLG/IP 的设计思想及实现过程。第5章介绍 GUI 的基础知识及 GUI 模块 ZLG/GUI 的设计思想及实现过程。

《ARM 嵌入式系统软件开发实例(二)》 详细介绍当前几大热点 ARM 嵌入式系统软件模块的原理及其在 ARM7 上的实现。如 USB1.1(ISP1181B)/HOST(ISP1160/1161)、1 英寸微型 1/1.5/2 GB 硬盘、SD 卡等软件的开发思想与源码分析。

5. 本套教程的读者对象以及如何配套选用

本套教程适用于高等院校测控技术与仪器设计、智能化控制、电子工程、机电一体化、自动化以及计算机等专业开设嵌入式系统课程的教材,也可用作各种嵌入式系统应用开发工程技术人员的培训教材。



各高等学校及嵌入式系统应用开发工程技术人员,可以根据自己的需求及实验室的状况配套选用本套教程。作者给出了3种基本方案供参考,学校在建立实验室时也可以组合使用。

(1) 经济型方案

- 教材:《ARM 嵌入式系统基础教程》、《ARM 嵌入式系统实验教程(一)》。
- 实验器材:计算机、EasyJTAG 仿真器、EasyARM2200 教学实验平台(包含主芯片为PDIUSBD12的USB1.1 PACK)、CF卡(选件)、硬盘(选件)、SMG240128A 液晶模块(选件)、WH153PA12 微型热敏打印机(选件)以及其他电子实验常用设备(如万用表、面包板等)。
- 参考资料:《ARM 嵌入式系统学习指导》、《ARM 嵌入式系统软件开发实例(一)》。
- 软件:ADS1.2、 μ C/OS-II V2.52 和 ZLGGUI。

(2) 高性价比方案

- 教材:《ARM 嵌入式系统基础教程》、《ARM 嵌入式系统实验教程(二)》。
- 实验器材:计算机、EasyJTAG 仿真器、SmartARM2200 教学实验平台(包含主芯片为PDIUSBD12的USB1.1 PACK、2.2 英寸 TFT LCD 高清晰度彩色显示屏)、ISP1181B 的 USB1.1 PACK(选件)、ISP1160 或 ISP1161 的 USB HOST PACK(选件)、CF卡(选件)、SD卡(选件)、普通硬盘或1英寸微型硬盘(选件)、WH153PA12 微型热敏打印机(选件)以及其他电子实验常用设备(如万用表、面包板等)。
- 参考资料:《ARM 嵌入式系统学习指导》、《ARM 嵌入式系统软件开发实例(一)》和《ARM 嵌入式系统软件开发实例(二)》。
- 软件:ADS1.2、GCC、 μ C/OS-II V2.52、 μ Clinux 2.4 和 MiniGUI。

(3) 全功能型方案

- 教材:《ARM 嵌入式系统基础教程》、《ARM 嵌入式系统实验教程(三)》。
- 实验器材:计算机、EasyJTAG 仿真器、MagicARM2200 教学实验平台(包含主芯片为PDIUSBD12的USB1.1 PACK、ISP1160 或 ISP1161 的 USB HOST PACK、双路CAN-bus 接口、5.2 英寸 STN LCD 触摸显示屏)、ISP1181B 的 USB1.1 PACK(选件)、CF卡(选件)、SD卡(选件)、GPS/GPRS 模块(选件)、MODEM(选件)、普通硬盘或1英寸微型硬盘(选件)、WH153PA12 微型热敏打印机(选件)以及其他电子实验常用设备(如万用表、面包板等)。
- 参考资料:《ARM 嵌入式系统学习指导》、《ARM 嵌入式系统软件开发实例(一)》、《ARM 嵌入式系统软件开发实例(二)》。
- 软件:ADS1.2、GCC、 μ C/OS-II V2.52、 μ Clinux 2.4 和 MiniGUI。





6. 本套教程的网络辅助

作者在其网站(www.zlgmcu.com)上将开辟“跟我学 ARM”和“应用设计”等辅导专栏,帮助读者深入浅出地学习 ARM 嵌入式系统;并结合大学生的课程设计与毕业设计做好 ARM 嵌入式系统的软/硬件开发,有针对性地不断更新各种资料。读者也可在该栏目上发表应用文章,交流学习心得。

我们相信,本套《ARM 嵌入式系统系列教程》的出版一定会对国内 32 位嵌入式系统的教学与实践起到推动作用;通过这些努力,一定会使我国嵌入式系统应用提升到一个更高的水平,并推动 32 位嵌入式系统的普及。

我们也真诚地欢迎广大读者给我们来信(zlg3@zlgmcu.com),将您对本套图书的意见及修改建议及时提供给我们,以便在本套图书再版时修订。我们真诚希望能够得到广大读者持续不断的支持。

作 者

2004 年 10 月



前 言

本书是《ARM 嵌入式系统系列教程》中的实验教材之一,基于 EasyARM2200 教学实验平台,可与本教程中的理论课教材《ARM 嵌入式系统基础教程》相配套使用,亦可单独使用。

嵌入式系统是一门实践性很强的学科,不经过实践就想设计一个成功的嵌入式系统几乎是不可能的。因此,对于这门课程的教学必须理论与实践相结合,实验课则是必需的环节。

本教材是作者根据国内高等院校教学实验的现状,经过大量实践而编写的。其各个章节内容安排如下:

第 1 章——EasyARM2200 教学实验平台的硬件结构。嵌入式系统实验是基于一定的硬件基础的,本章主要介绍一种适合作实验的硬件——EasyARM2200 教学实验平台的硬件结构。

第 2 章——ADS 集成开发环境及 EasyJTAG 仿真器的使用。介绍本书实验所必备的一些操作方面的知识,主要介绍集成开发环境 ADS1.2 的使用(包括 LPC2200 专用工程模块的使用),以及 EasyJTAG 仿真器的安装与使用。

第 3 章——基础实验。介绍多达 33 个比较简单的实验。通过这些基础实验,可让学生巩固理论教材《ARM 与嵌入式系统基础教程》中的各个知识点。

第 4 章——基于 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 的实验。介绍 6 个基于 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 的实验。通过这些实验可让学生了解 RTOS 开发的特点和优点。

第 5 章——综合实验。介绍 9 个实验,但都是综合性试验,难度较高一些,在教学过程中可仅选做一两个实验。

参与本书编写工作的主要人员有陈明计、黄邵斌、戚军、叶皓贲、周立山、郑明远、刘英斌、岳宪臣和朱旻等。由周立功负责全书的规划、内容安排、定稿与修改。

由于作者水平有限,书中难免有疏忽、不恰当甚至错误的地方,恳请各位老师及同行指正。

感谢北京航空航天大学出版社的大力支持,使本书得以快速出版;感谢 PHILIPS 美国半导体公司 CK Phua 先生几年来对我们一如既往的支持和关心。

作 者

2004 年 10 月

敬告读者

- 本套教程中的《ARM 嵌入式系统实验教程(二)》、《ARM 嵌入式系统实验教程(三)》、《ARM 嵌入式系统学习指导》以及参考资料《ARM 嵌入式系统软件开发实例(二)》将会陆续出版。
- 读者若需要购买配套的 EasyARM2200、SmartARM2200 及 MagicARM2200 教学实验平台,请与广州周立功单片机发展有限公司联系(联系方式见本书最后)。
- 《ARM 嵌入式系统基础教程》、《ARM 嵌入式系统实验教程(一)》、《ARM 嵌入式系统实验教程(二)》、《ARM 嵌入式系统实验教程(三)》都配套可任意裁剪的多媒体教学课件。有需要教学课件的教师请与北京航空航天大学出版社或广州周立功单片机发展有限公司联系。北京航空航天大学出版社联系方式如下:

通信地址 北京航空航天大学出版社市场部

邮政编码 100083

电话/传真 010 - 82317031

E-MAIL bhpress@263.net

- 《ARM 嵌入式系统软件开发实例(一)》中的源码在 EasyARM2200、SmartARM2200 和 MagicARM2200 教学实验平台的配套光盘中提供;《ARM 嵌入式系统软件开发实例(二)》中的源码在 SmartARM2200 教学实验平台的配套光盘,以及 MagicARM2200 教学实验平台的配套光盘中都提供。
- 如果读者在阅读本书时有什么问题,或需要技术支持,可与广州周立功单片机发展有限公司联系。

目 录

第 1 章 EasyARM2200 教学实验平台硬件结构

1.1 功能特点	1
1.2 硬件原理	2
1.2.1 电路原理图	2
1.2.2 原理说明	5
1.3 硬件结构	19
1.3.1 元件布局图	19
1.3.2 跳线器说明	20
1.3.3 连接器说明	25
1.4 硬件使用的资源	28
1.5 其 他	30
1.5.1 EasyARM2200 教学实验平台电源	30
1.5.2 跳线器	30
1.5.3 CPU PACK 的安装	30

第 2 章 ADS 集成开发环境及 EasyJTAG 仿真器应用

2.1 ADS 1.2 集成开发环境的组成	31
2.1.1 CodeWarrior IDE 简介	32
2.1.2 AXD 调试器简介	33
2.2 工程的编辑	33
2.2.1 建立工程	33
2.2.2 建立文件	35
2.2.3 添加文件到工程	35
2.2.4 编译连接工程	36
2.2.5 打开旧工程	39
2.3 工程的调试	39
2.3.1 选择调试目标	39
2.3.2 调试工具条	39
2.4 LPC2200 系列 ARM7 微控制器工程模板	41
2.4.1 为 ADS1.2 增加 LPC2200 专用工程模板	41
2.4.2 使用 LPC2200 专用工程模板建立工程	42



2.4.3 模板适用范围.....	44
2.5 EasyJTAG 仿真器的安装与应用.....	47
2.5.1 安装 EasyJTAG 仿真器	48
2.5.2 使用 EasyJTAG 仿真器	48
2.6 固化程序.....	51
2.6.1 片内 FLASH 的固化.....	51
2.6.2 片外 FLASH 的固化.....	56

第3章 基础实验

3.1 ADS 1.2 集成开发环境练习	59
3.2 汇编指令实验 1	63
3.3 汇编指令实验 2	66
3.4 汇编指令实验 3	69
3.5 汇编指令实验 4	72
3.6 汇编指令实验 5	74
3.7 ARM 微控制器工作模式实验	78
3.8 C 语言程序实验	82
3.9 C 语言调用汇编程序实验	85
3.10 GPIO 输出控制实验 1	87
3.11 GPIO 输出控制实验 2	92
3.12 GPIO 输入实验	95
3.13 存储器重映射实验	98
3.14 外部中断实验 1	100
3.15 外部中断实验 2	103
3.16 外部存储器接口实验 1	105
3.17 外部存储器接口实验 2	111
3.18 定时器实验 1	116
3.19 定时器实验 2	119
3.20 UART 实验 1	121
3.21 UART 实验 2	125
3.22 Modem 接口实验	131
3.23 I ² C 接口实验 1	134
3.24 I ² C 接口实验 2	138
3.25 SPI 接口实验	143
3.26 PWM 输出实验	146
3.27 RTC 实验 1	147



3.28	RTC 实验 2	153
3.29	模/数转换器实验	159
3.30	WDT 实验	164
3.31	低功耗实验 1	167
3.32	低功耗实验 2	170
3.33	图形液晶显示实验	174

第 4 章 基于 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 的实验

4.1	蜂鸣器控制实验	190
4.2	串口中间件应用实验	196
4.3	Modem 通信实验	202
4.4	I ² C 总线驱动中间件实验	205
4.5	SPI 总线驱动中间件实验	208
4.6	时钟显示实验	211

第 5 章 综合实验

5.1	USB-E ² PROM 编程器实验	215
5.2	ZLG/CF 驱动接口函数实验	226
5.3	ZLG/CF 驱动使用实验	239
5.4	UDP 通信实验	249
5.5	TCP 通信实验	255
5.6	GUI 实验 1	261
5.7	GUI 实验 2	266
5.8	系统消息循环实验	273
5.9	打印机接口实验	283

附录 A EasyARM 软件的使用

A.1	EasyARM 软件窗口介绍	288
A.2	EasyARM 软件通信协议	290

附录 B 常见问题解答

B.1	程序写入 FLASH 后不能运行	292
B.2	不能进入 ISP	293
B.3	JTAG 调试出错	293
B.4	项目复制到其他目录不能使用	293

参考文献



第1章 EasyARM2200 教学实验平台

硬件结构

EasyARM2200 教学实验平台是一款功能强大的 32 位 ARM 单片机开发板,采用了 PHILIPS 公司的 ARM7TDMI-S 核、总线开放的单片机 LPC2210,具有 JTAG 调试等功能。板上提供了一些键盘、LED 和 RS232 等常用功能部件,并具有 IDE 硬盘接口、CF 存储卡接口、以太网接口和 Modem 接口等等,并设计有外设 PACK,极大地方便了用户在 32 位 ARM 嵌入式系统领域进行开发实验。

LPC2210/2212/2214/2290/2292/2294 是世界首款可加密的具有外部存储器接口的 ARM 芯片,具有零等待 0 KB/128 KB/256 KB 的片内 FLASH(没有片内 FLASH 的芯片不能加密),16 KB 的 SRAM,可简化系统设计,提高性能及可靠性。芯片内部具有 UART、硬件 I²C、SPI、PWM、ADC、定时器和 CAN(LPC2290/2292/2294)等众多外围部件,功能更强大;144 引脚 LQFP 封装,3.3 V 和 1.8 V 系统电源,内部 PLL 时钟调整,功耗更低。

1.1 功能特点

- 使用 CPU PACK,可以使用多种兼容芯片(LPC2210/2212/2214/2290/2292/2294/LPC2114/2124/2119/2129/2194 等),标配 LPC2210 CPU PACK 板一块,附送空 CPU PCAK 板一块;
- 完全自主设计的软硬件、拥有自主知识产权的 JTAG 仿真技术,支持 ADS1.2 集成开发环境;
- 具有 4 Mbit SRAM,16 Mbit FLASH,方便用户样机开发;
- 支持外设 PACK,可外接丰富外设,并可选配多种外设 PACK 板;
- 具有 RTL8019AS 网卡芯片,提供 TCP/IP 软件包;
- 可以与标准 Modem 直接接口,方便远程通信,提供 PPP 协议软件包;
- 具有 IDE 硬盘接口、CF 存储卡接口,提供 FAT 文件系统软件包;
- D12 USB PACK,提供移动硬盘软件包;
- 可选 CAN 接口板,方便组装现场总线;
- 具有图形液晶显示接口,提供 GUI 软件包;
- 具有多达 16 个按键,提供汉字字库及输入法软件包;



- 提供打印机接口电路,提供打印机软件包;
- 具有 RS232 转换电路,可与上位机进行通信;
- 提供基于 PC 的人机界面,方便调试实时时钟、串口通信等功能;
- 提供详细的使用教材,实验例程;
- 可进行 GPIO 的控制实验,如蜂鸣器控制、模拟 SPI 等;
- 可进行外部中断实验,学习向量中断控制器(VIC);
- 使用板内的 I²C 器件,完成 I²C 总线的实验;
- 使用 74HC595 芯片,实现 SPI 接口数据发送、接收实验;
- 具有 PWM 输出测试点及滤波电路,实现 PWM 输出、PWM DAC 实验;
- 实时时钟控制实验;
- WDT 及低功耗控制实验;
- ADC 数据采集实验。

EasyARM2200 教学实验平台功能框图见图 1.1。

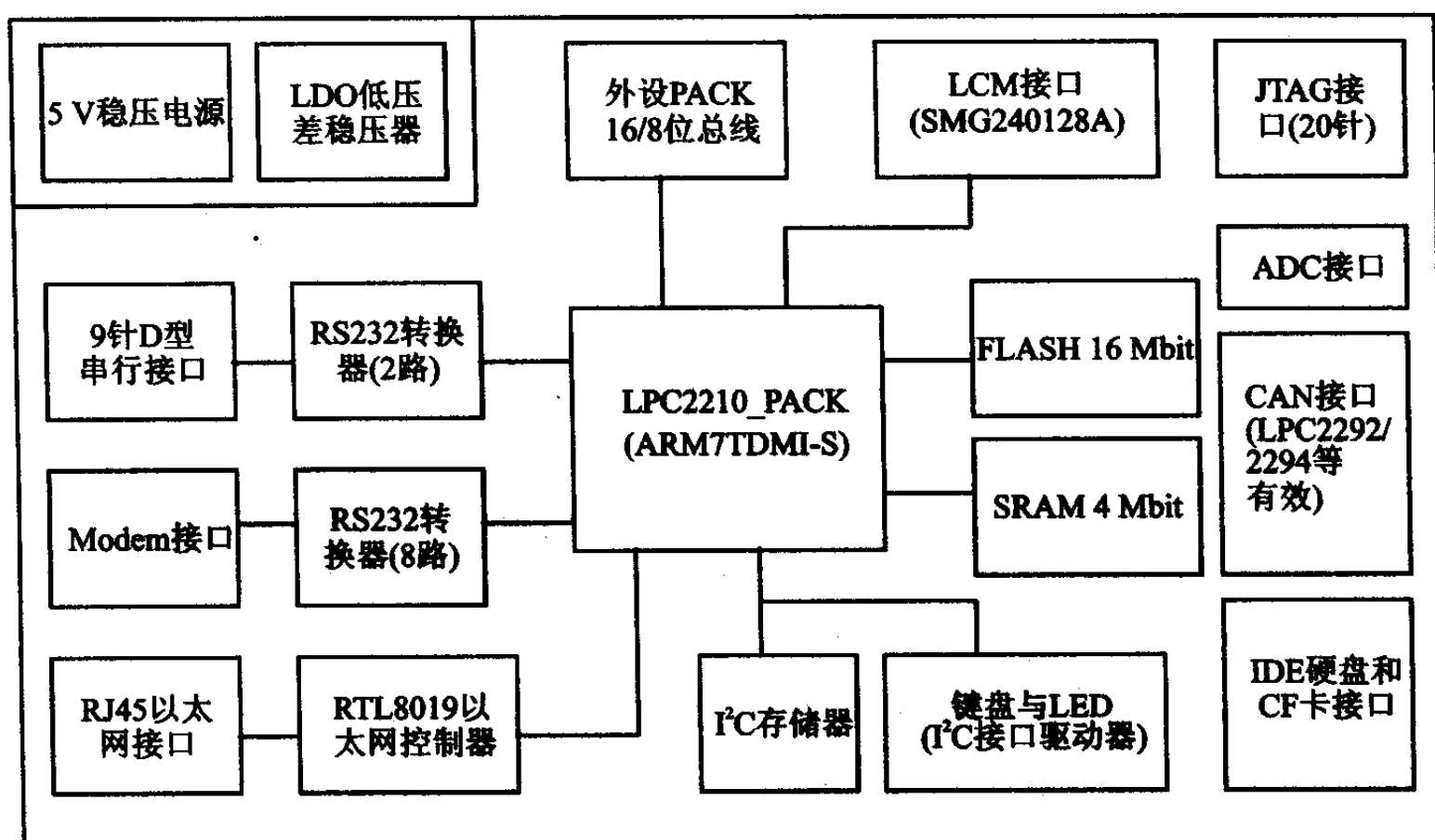
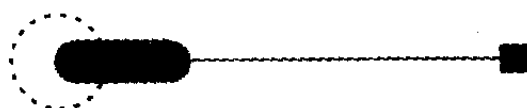


图 1.1 EasyARM2200 教学实验平台功能框图

1.2 硬件原理

1.2.1 电路原理图

EasyARM2200 教学实验平台电路原理图如图 1.2 所示。



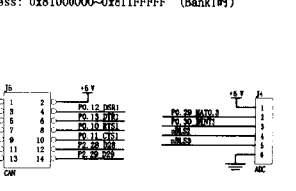
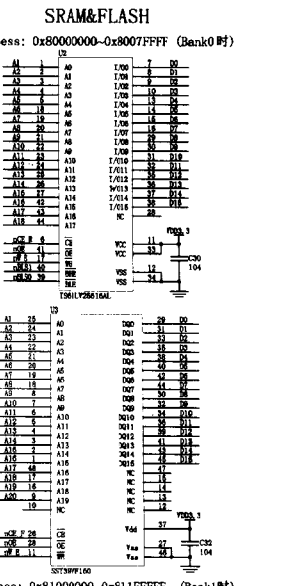
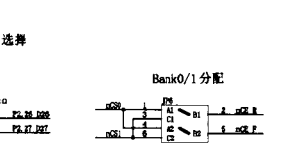
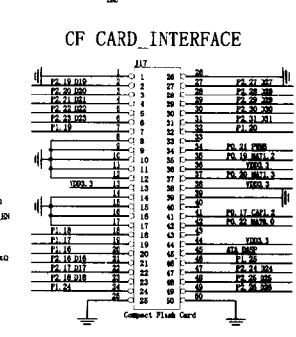
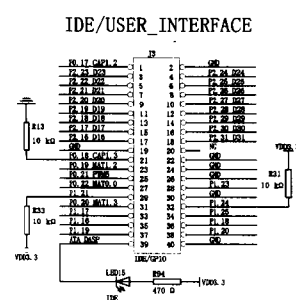


图 1.2 EasyARM2000 教学实验平台电路原理图