



高等学校电子与通信工程类专业“十二五”规划教材

基于ARM 9 嵌入式 Linux实训指导教程

骆 懿 章坚武 编著



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

高等学校电子与通信工程类专业“十二五”规划教材

基于 ARM 9 嵌入式 Linux 实训指导教程

骆懿 章坚武 编著

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书是以韩国三星半导体公司 S3C2440 嵌入式微处理器为背景,详细地介绍了嵌入式 Linux 应用系统开发方法的实训指导书。全书共设计了 26 个实验项目。按照实验难度和复杂度分为三大类:第一大类共 6 个实验,属于入门体验类实验,使读者对嵌入式 Linux 应用系统的开发有初步的认识;第二大类共 8 个实验,属于 S3C2440 微处理器的硬件实验,主要涉及指令系统、I/O 端口、异步串行通信口、模拟数字转换、直接存储器通道(DMA);第三大类共 12 个实验,属于嵌入式 Linux 应用系统软件设计实验,内容涉及 Linux 多进程、Linux 串口通信、Socket 通信、嵌入式 Web、嵌入式 GUI (Qt 和 MiniGUI)、通用 I/O 口驱动程序设计等。

本书可作为《嵌入式系统设计与开发》(章坚武主编,西安电子科技大学出版社)的配套实验用书,也可作为嵌入式 Linux 科研及工程人员培训的参考书。

★ 本书配有实验项目的电子版资料,需要者可以登录出版社网站,免费下载。

图书在版编目(CIP)数据

基于 ARM 9 嵌入式 Linux 实训指导教程/骆懿,章坚武编著.

—西安:西安电子科技大学出版社,2013.2

高等学校电子与通信工程类专业“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5606-3015-1

I. ① 基… II. ① 骆… ② 章… III. ① 微处理器—系统设计—高等学校—教材
② Linux 操作系统—系统设计—高等学校—教材 IV. ① TP332 ② TP316.89

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 022448 号

策 划 毛红兵

责任编辑 毛红兵

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西光大印务有限责任公司

版 次 2013 年 2 月第 1 版 2013 年 2 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 10

字 数 234 千字

印 数 1~3000 册

定 价 17.00 元

ISBN 978-7-5606-3015-1/TP

XDUP 3307001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

前 言

基于 32 位的嵌入式计算机应用系统已经在各行各业中得到了广泛的应用。从国防军事到家用电器,从医疗仪器到个人消费类产品,到处都有嵌入式计算机的影子。随着应用的复杂程度越来越大,原先以 8 位单片机为主的嵌入式应用系统已经无法满足项目的需求,越来越多的原先做 8 位单片机应用系统的工程师开始转向 32 位嵌入式计算机的学习和项目的研发。

本书是在杭州电子科技大学为硕士研究生和高年级本科生开设“嵌入式系统设计”课程的基础上,为该课程进行实践性教学编写的实训指导用书。该书可作为《嵌入式系统设计与开发》(章坚武主编,西安电子科技大学出版社)的配套实验用书。

该书在编写时,选用杭州电子科技大学移动通信与无线通信技术实验室自主设计的基于 S3C2440 的嵌入式计算机实验平台,读者也可以选用其它开发板。在该平台上设计了三大类(共 26 个)实验项目,充分考虑了嵌入式开发过程中不同层次读者的广泛需求。

第一大类(实验一~六)属于体验类实验。通过这 6 个实验的学习,读者可以了解基于 Linux 嵌入式系统的应用项目开发的整体流程。

第二大类(实验七~十四)属于 ARM 处理器 S3C2440 体系结构类实验。读者通过实验能基本掌握基于 ARM920T 核的 S3C2440 处理器的硬件资源和不带操作系统的应用程序编写方法。通过这些实验的学习可为阅读 Bootloader 代码打下基础。

第三大类实验(实验十五~二十六)属于嵌入式 Linux 系统编程实验。通过这些实验的学习,读者能掌握 Linux 内核常见系统调用的编程方法,了解图形用户界面的初步使用。

本书在编写过程中,尽量保证书中内容特别是示例的准确性。由于时间仓促,加之作者水平有限,书中难免存在不足之处,还望读者批评、指正。读者可以通过电子邮件(arm_handson_guide@126.com、jwzhang@hdu.edu.cn)与作者联系。

骆懿 章坚武

2012 年 3 月 27 日

目 录

实验一 搭建嵌入式系统开发环境	1
实验二 Bootloader 烧写实验	11
实验三 嵌入式 Linux 内核及文件系统烧写	16
实验四 Linux 开发主机及 ARM 交叉编译工具的安装	21
实验五 嵌入式 Linux 内核的编译	28
实验六 制作根文件系统	41
实验七 ADS 集成开发环境的搭建	43
实验八 嵌入式系统开发板跑马灯实验	57
实验九 嵌入式系统开发板按键实验	61
实验十 嵌入式系统开发板 A/D 转换实验	67
实验十一 嵌入式系统开发板触摸屏实验	72
实验十二 PWM 定时器控制蜂鸣器	77
实验十三 异步串口通信编程	82
实验十四 DMA 传送数据实验	89
实验十五 Linux 系统的多进程编程	94
实验十六 Linux 环境下的串口通信编程	101
实验十七 Linux Socket 通信程序编写	106
实验十八 嵌入式网页服务器 BOA	111
实验十九 建立嵌入式 Qt/Embedded 的开发环境	115
实验二十 Qt 图形界面程序设计一	120
实验二十一 Qt 图形界面程序设计二	122
实验二十二 Qt 图形界面程序设计三	125
实验二十三 Qt 图形界面程序设计四	128
实验二十四 Qt 图形界面程序设计五	136
实验二十五 Linux 简单 LED 驱动程序编写	144
实验二十六 图形用户界面 MiniGUI 入门	150
参考文献	154

搭建嵌入式系统开发环境

(1) 将 S3C2440 开发板按图 1-1 所示建立嵌入式下载开发环境。S3C2440 开发板的串口(UART0)与 PC 机的 COM1 口相连, 这主要是为了通过串口来观察开发板的状态, 并对开发板进行调试; 开发板的 USB device 接口与 PC 的 USB host 相连, 用于文件的下载; 开发板的 JTAG 接口通过 H-JTAG 连接 PC 的 LPT1 口, 用于对开发板的裸板(即板内无程序)进行程序的烧写。

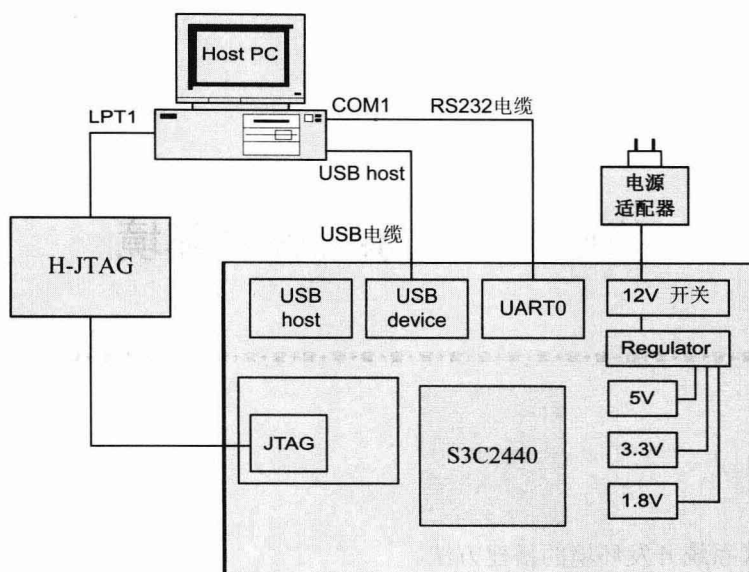


图 1-1 开发板硬件开发环境

(2) 设置 Windows 的超级终端。

① 依次点击“开始/程序/附件/通讯/超级终端”，打开超级终端程序。在如图 1-2 所示界面中点击“取消”按钮。

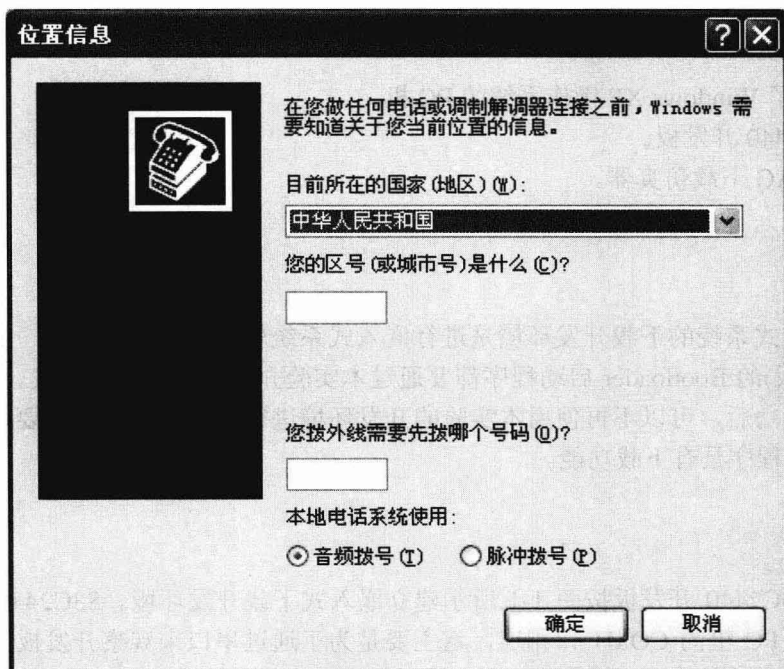


图 1-2 超级终端设置界面

② 为新建的超级终端设置一个名称，这里设置为“SDK2440”，如图 1-3 所示。

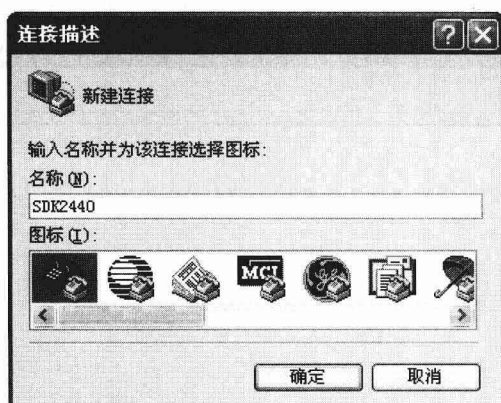


图 1-3 新建超级终端连接名称

③ 设置 COM1 作为通信端口，如图 1-4 所示。

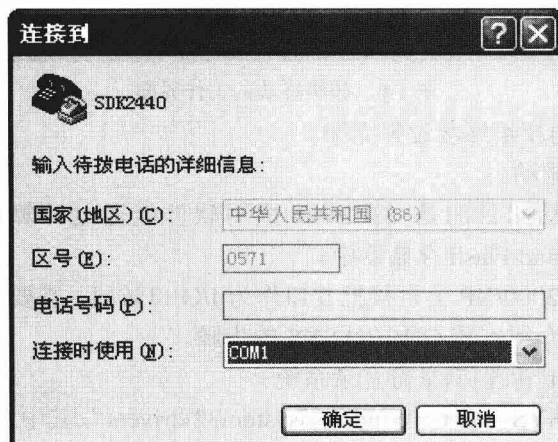


图 1-4 设置连接使用的串口编号

④ 设置 COM1 的各项参数分别为 115200、8、无、1、无，如图 1-5 所示。

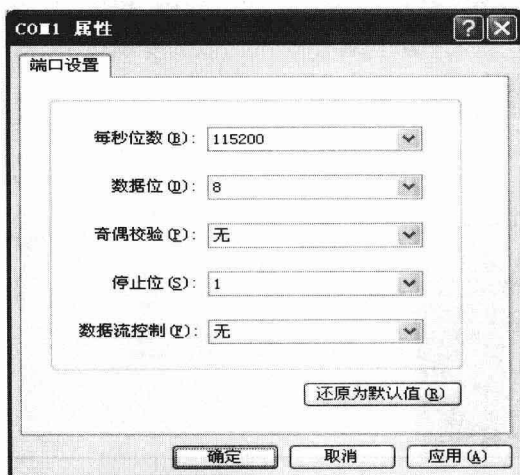


图 1-5 设置串口的通信参数

⑤ 点击“确定”按钮后弹出如图 1-6 所示的界面，即超级终端的工作界面。

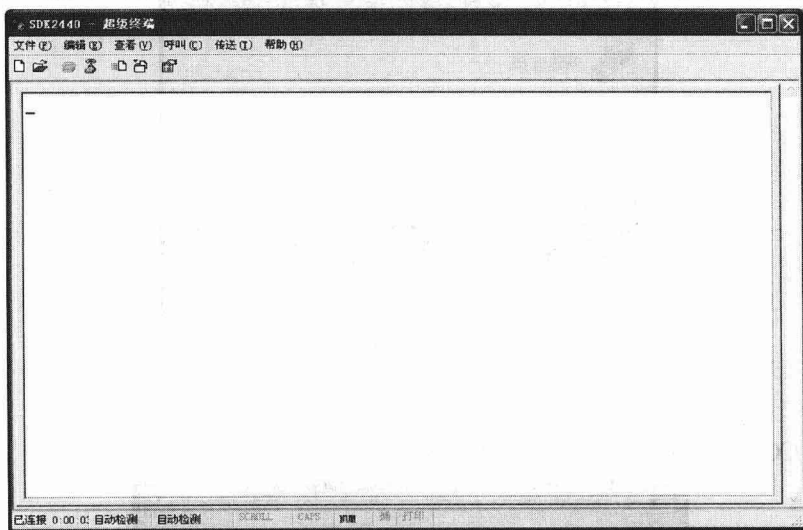


图 1-6 超级终端的工作界面

这时，Windows 的超级终端设置完毕。

(3) 安装 H-JTAG 驱动。

安装 H-JTAG 驱动的目的是 SJF2440 烧写软件能通过计算机并口将数据下载到 S3C2440 开发板中的 Nand Flash 存储器中。

要在 Windows NT/2000/XP 上直接把并口作为 I/O 口访问，需要安装 GIVEIO.SYS。下面以 Windows XP 为例介绍安装 GIVEIO.SYS 的步骤。

① 以 Administrator(管理员)身份登录系统。

② 复制“GIVEIO.SYS”到“C:\Windows\system32\drivers”，其中“Windows”是 Windows XP 的系统目录。

③ 打开“控制面板”，选择“添加硬件”，如图 1-7 所示。



图 1-7 控制面板

④ 在出现的添加硬件向导对话框里点击“下一步”按钮，如图 1-8 所示。

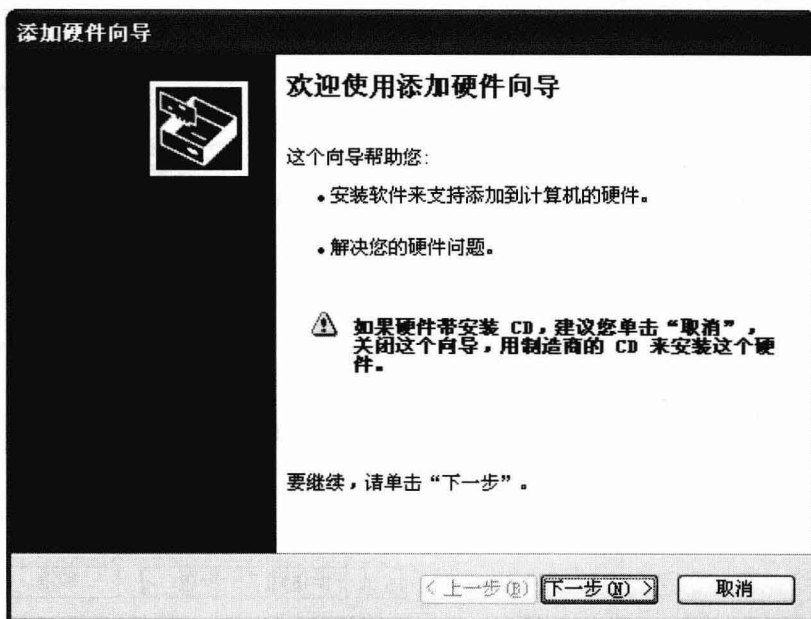


图 1-8 添加硬件向导对话框一

⑤ 系统将会自动搜索添加硬件，这里选择“是，我已经连接了此硬件(Y)”，如图 1-9 所示。

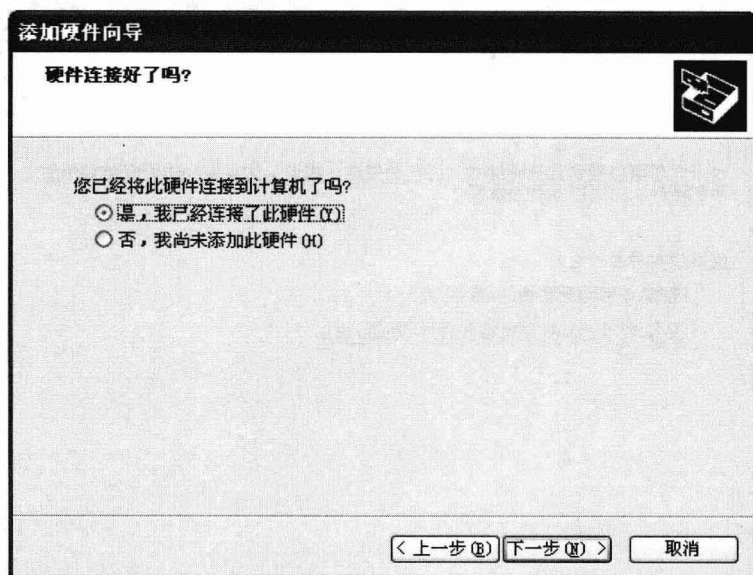


图 1-9 添加硬件向导对话框二

⑥ 点击“下一步”按钮，在出现的界面选择“添加新的硬件设备”，如图 1-10 所示。

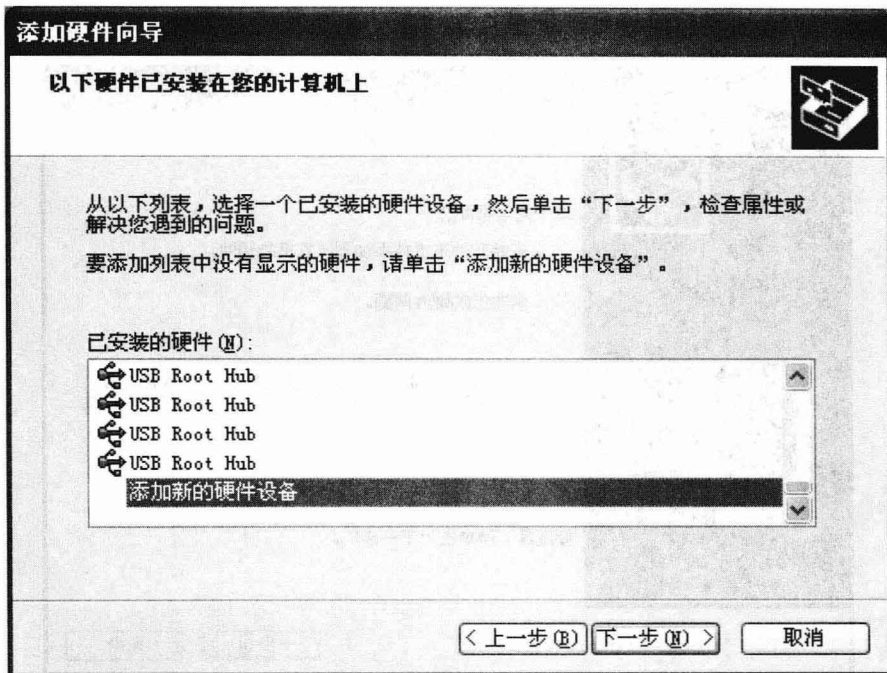


图 1-10 添加新的硬件设备

⑦ 点击“下一步”按钮之后, 选择“安装我手动从列表选择的硬件(高级)(M)”, 如图 1-11 所示。

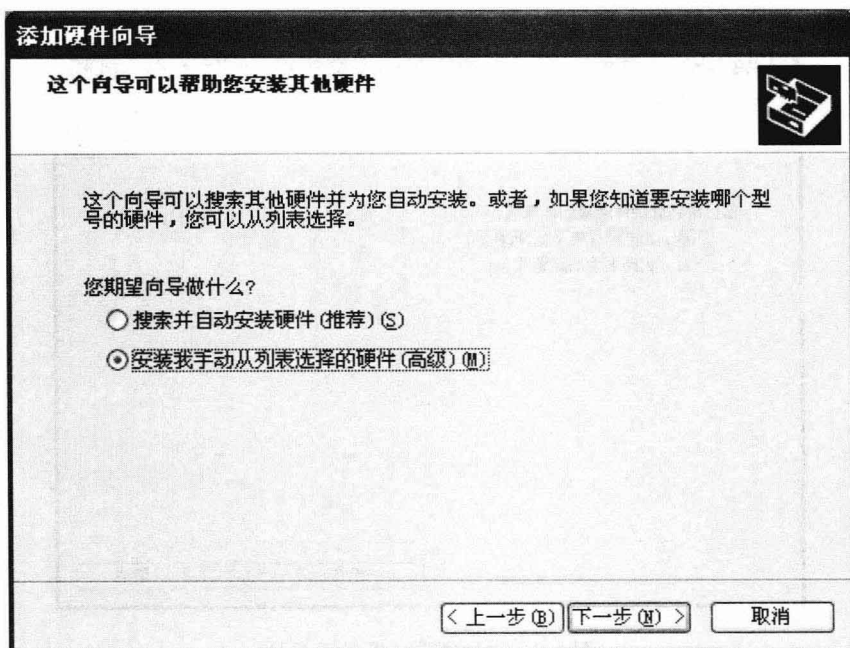


图 1-11 手动安装硬件对话框

⑧ 选择“显示所有设备”, 点击“下一步”按钮, 如图 1-12 所示。

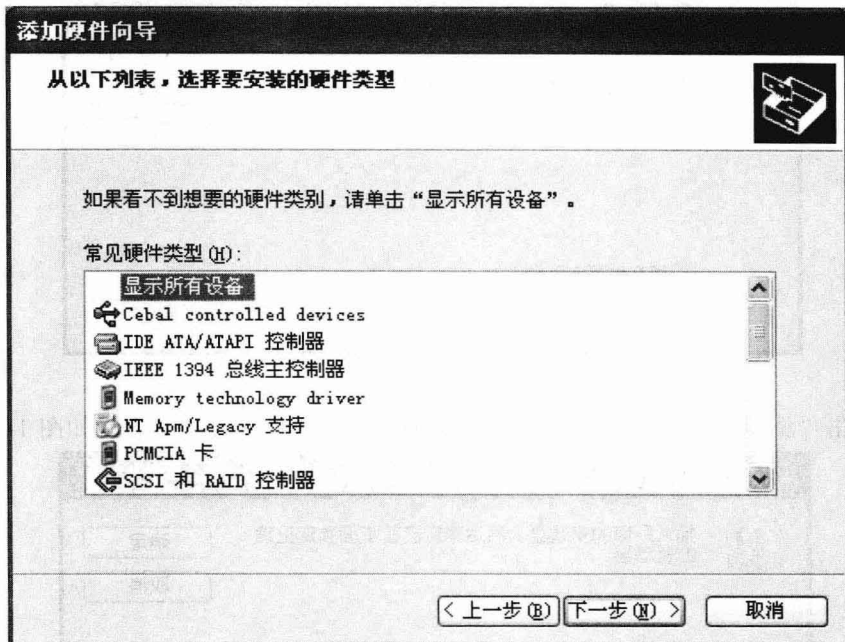


图 1-12 选择显示所有设备

⑨ 这时弹出如图 1-13 所示对话框。在该对话框中，点击“从磁盘安装(H)”按钮，弹出如图 1-14 所示的对话框。

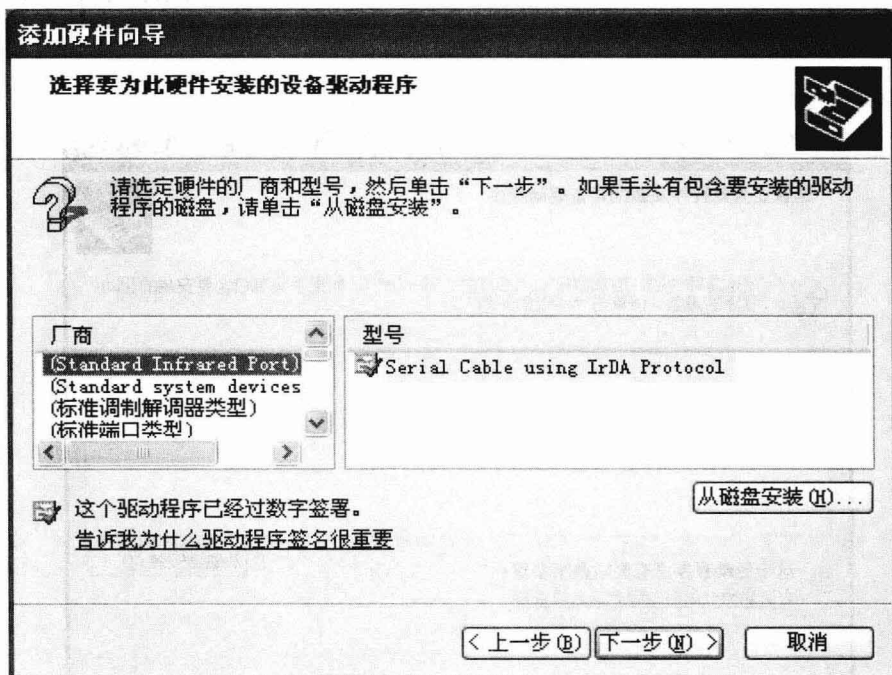


图 1-13 选择硬件厂商和型号

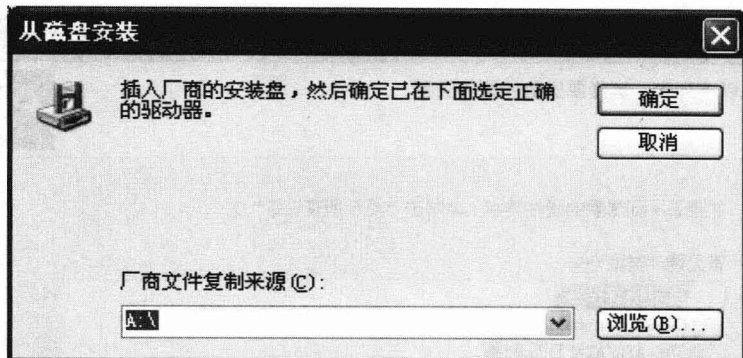


图 1-14 提示选择驱动文件

- ⑩ 点击“浏览”按钮，然后找到“giveio.inf”文件，并且打开它，如图 1-15 所示。

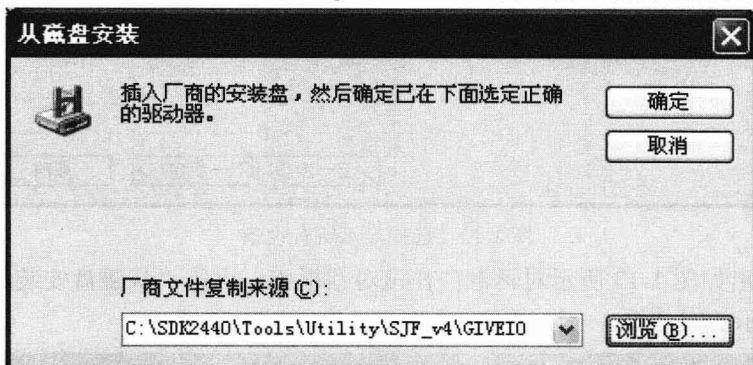


图 1-15 选择驱动文件

- ⑪ 点击“确定”按钮，弹出如图 1-16 所示对话框。

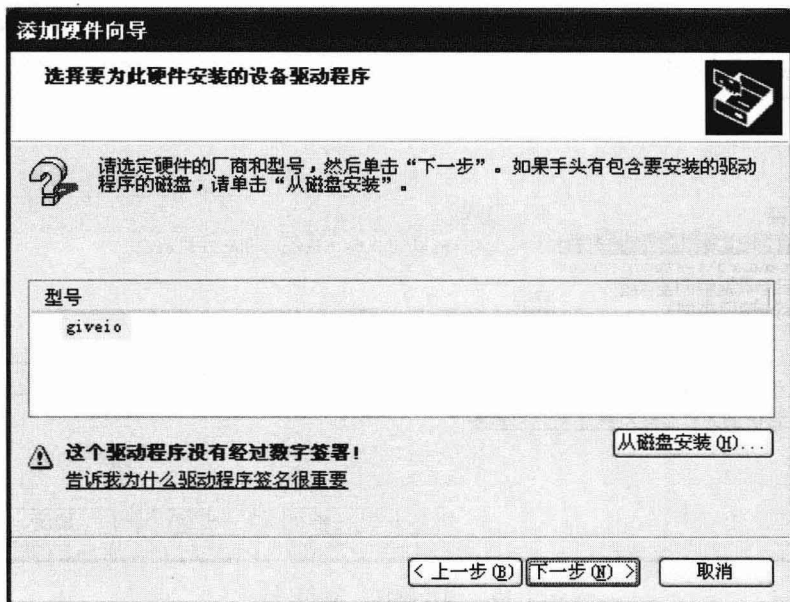


图 1-16 选择驱动的类型

- ⑫ 在弹出的对话框中，按照提示点击“下一步”按钮，如图 1-17 所示。

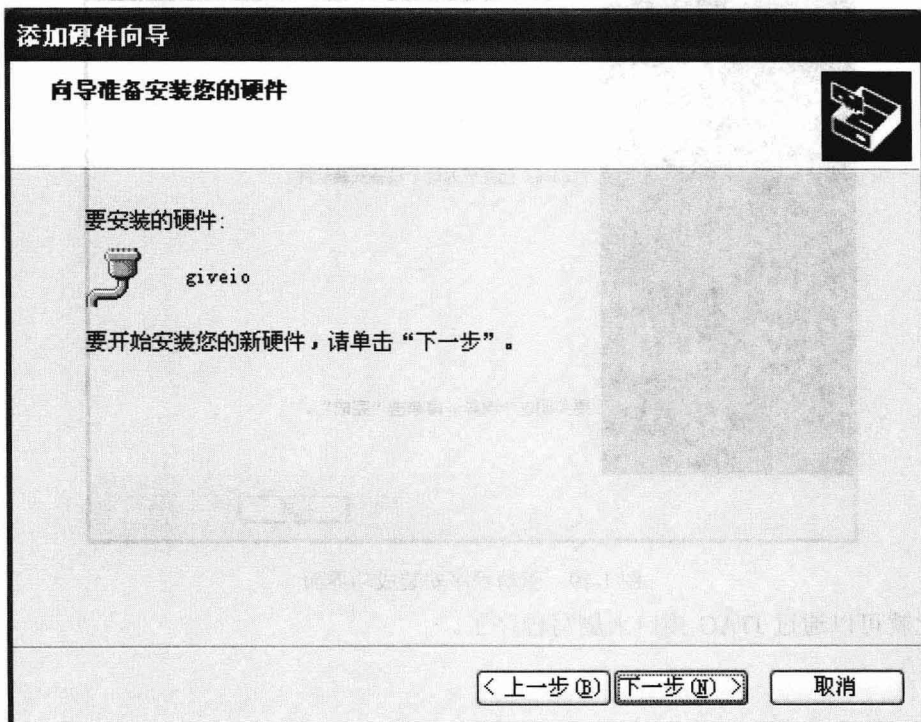


图 1-17 系统装载驱动过程

- ⑬ 在弹出的 Windows XP 相容性测试界面中点击“仍然继续(C)”按钮，如图 1-18 所示。

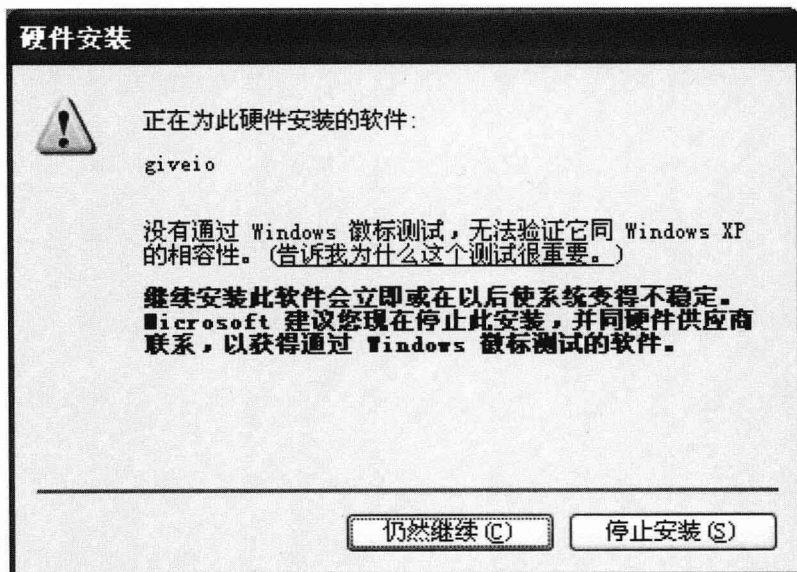


图 1-18 Windows XP 相容性测试界面

- ⑭ 点击“完成”按钮，图 1-19 是安装完毕的显示界面。

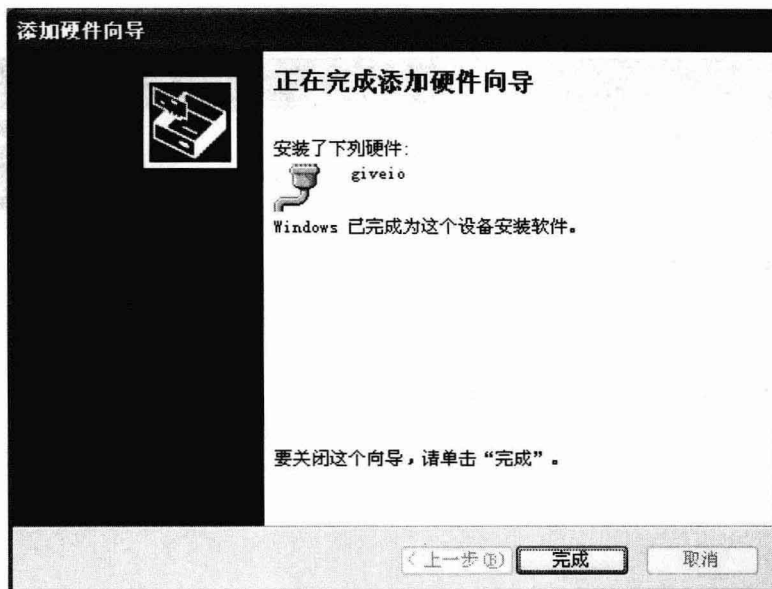


图 1-19 驱动程序安装成功界面

至此就可以通过 JTAG 接口来烧写程序了。

在命令行中找到烧写工具 SJF_v4 及 vivi 镜像文件所存放的路径，然后输入“sjf2440/f:vivi”，在各个选项中分别选择“0、0、0”即开始烧写。烧写结束后，选择“2”即可退出，至此 Bootloader 已经成功烧写到了 NAND Flash 中，如图 2-2 所示。

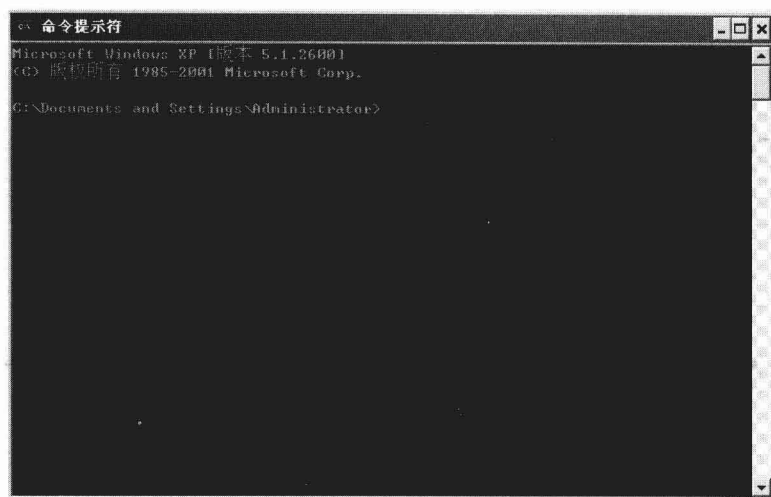


图 2-1 控制台界面

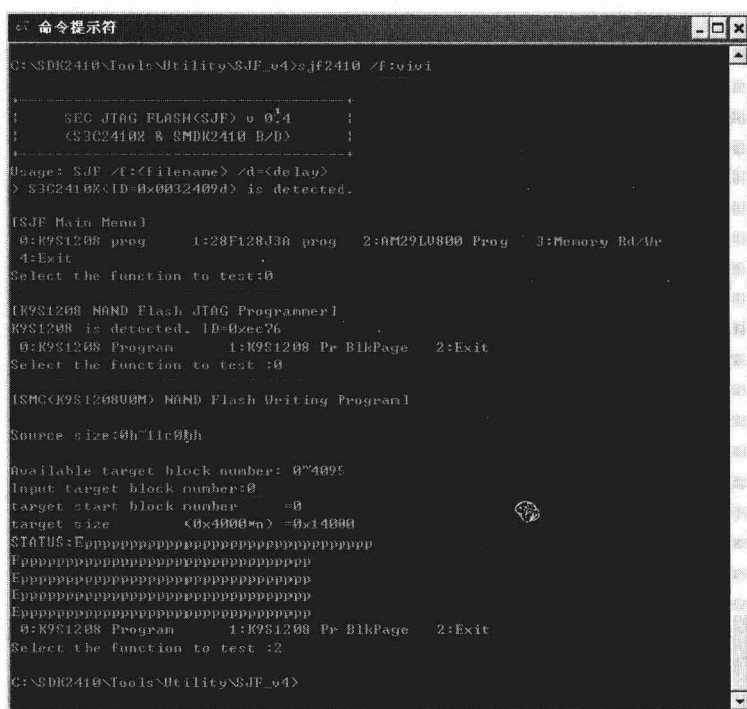


图 2-2 烧写 Bootloader 界面

(2) 安装 USB 驱动程序。为了通过 USB 来烧写应用程序，需要给 PC 机安装开发板的 USB 驱动程序。下面开始安装 USB 驱动程序。

① 把 secbulk.sys 复制到“windows\system32\drivers”下，烧写 Bootloader 后，Windows XP 将会发现新硬件，如图 2-3 所示。