



冯新宇 初宪宝 吴岩 等编著

# ARM11 嵌入式Linux系统 实践与应用

ARM 11 Embedded Linux System Practice and Application

- 图解案例，清晰直观；图文并茂，操作简单
- 实例引导，专业经典；学以致用，注重实践
- 精心录制10讲ARM11硬件操作部分，有很高的实用价值
- 提供全书PPT课件以及源程序代码
- 赠送交叉编译工具arm-linux-gcc-4.3.2\arm-linux-gcc-3.4.1\  
arm-linux-gcc-2.95.3（读者可登录[www.hzbook.com](http://www.hzbook.com)下载）



电子与电气工程技术丛书

冯新宇 初宪宝 吴岩 等编著

# ARM11 嵌入式Linux系统 实践与应用



ARM 11 Embedded Linux System Practice and Application



机械工业出版社  
China Machine Press

本书主要包括4部分：嵌入式Linux系统管理与编程基础、ARM程序设计、内核开发与系统移植，以及驱动程序开发。本书作者都是长期使用Linux系统进行教学、科研和实际生产工作的教师和工程师，有着丰富的教学和编著经验。本书在内容编排上，按照读者学习的一般规律，结合大量实例讲解操作步骤，能够使读者快速、真正地掌握嵌入式Linux系统的基本原理和应用。

本书通俗易懂、条理清晰、实例丰富，既可作为大中专院校相关专业的教材，也可作为读者自学的教程，同时也非常适合作为专业人员的参考手册。

封底无防伪标均为盗版

版权所有，侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

## 图书在版编目（CIP）数据

ARM11 嵌入式Linux系统实践与应用 / 冯新宇等编著. —北京：机械工业出版社，2012.8

（电子与电气工程技术丛书）

ISBN 978-7-111-39336-8

I. A… II. 冯… III. Linux 操作系统 IV. TP316.89

中国版本图书馆CIP数据核字（2012）第179197号

机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037）

责任编辑：陈佳媛

北京瑞德印刷有限公司印刷

2012年9月第1版第1次印刷

185mm×260mm·21印张

标准书号：ISBN 978-7-111-39336-8

ISBN 978-7-89433-582-1（光盘）

定价：59.00元（附光盘）

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

客服热线：（010）88378991；88361066

购书热线：（010）68326294；88379649；68995259

投稿热线：（010）88379604

读者信箱：hzjsj@hzbook.com

# 前 言

以前大家还在谈论“嵌入式”，如今又在大谈“物联网”，还有一些社会上良莠不齐的培训机构，大有把嵌入式物联网“妖魔化”的趋势，现在又加上风风火火的安卓系统开发，这些东西让嵌入式初学者感觉非常茫然，不知道学什么，更不知道从哪里入手。还有一个关键的因素就是很多人想速成，但是作为一项技术，学习一定都有一个过程。一个较为“官方”的嵌入式定义为：嵌入式系统是以应用为中心、以计算机技术为基础并且软硬件可裁剪，适用于应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗有严格要求的专用计算机系统。从这个概念中我们能够发现，嵌入式不等同于 ARM，嵌入式也不等同于 Linux，为什么现在市场上大量的书籍都围绕它们来写，包括这本书也是这样，其实主要就是想给读者一个学习入门的方法，特别是 ARM 作为嵌入式处理器重要的载体，融入了操作系统，和之前单片机的开发还是有着很大的不同，从微控制器到微处理器的一个应用，让读者掌握高级微处理器的使用方法。

在各种大的论坛里面有很多关于嵌入式应该学习哪些东西的文章，比如操作系统、计算机组成原理、数据结构等，这些课程对于非计算机专业的学生学习起来是一个漫长而痛苦的过程。本书借鉴了很多国内优秀培训机构的思路，在没有这些背景知识的前提下，也可以学习嵌入式的开发知识。特别是对于已经掌握了单片机控制技术和想致力于嵌入式开发的同学来说，入门就显得尤为重要，这也是编写本书的初衷。希望读者通过这本入门级教材的学习，能掌握一点嵌入式的知识，达到入门的程度。

本书以 ARM11 处理器来命名，大致就是基于 ARM11 的嵌入式系统开发。就处理器本身而言，ARM9 和 ARM11 差别不是很大。本书前面几章的内容，不论学习 ARM 哪个版本，都是必备的基础知识，因为仅强调 ARM11 没有意义，希望读者掌握的是一种方法，而不是教条的理论。

工欲善其事，必先利其器。在开始学习嵌入式开发时，建议你在商场或网上买一块开发板。现在 ARM 系列开发板除了个别高端处理器，大部分价格都降到了 1000 元以内，对你的学习会起到事半功倍的效果。一般开发板都配有大量的程序代码，会加速你的学习进度。光看是不行的，需要大量的练习。经韦东山老师的同意，书中附有韦老师录制的 ARM11 的嵌入式视频讲座和调试通过的代码。另外由于常用的工具软件太多太大，所以没有以光盘的形式给出，读者可以从官方网站下载免费版本。如果学习过程中遇到问题，可以与本书作者联系，一起讨论。作者 QQ 号码：2478882959。

## 本书基本内容

本书主要包括 4 部分：第 1～3 章介绍了嵌入式 Linux 系统管理与编程基础、第 4～8 章介绍了 ARM 程序设计、第 9～13 章为内核开发与系统移植、第 14～17 章详述了驱动程序开发。

本书作者都是长期使用 Linux 系统进行教学、科研和实际生产工作的教师和工程师，有着丰富的教学和编著经验。在内容编排上，按照读者学习的一般规律，结合大量实例讲解操



作步骤，能够使读者快速、真正地掌握嵌入式 Linux 系统的基本原理和应用。

本书具有以下鲜明的特点：

- 从零开始，轻松入门；
- 图解案例，清晰直观；
- 图文并茂，操作简单；
- 实例引导，专业经典；
- 学以致用，注重实践。

本书既可作为大中专院校相关专业的教材，也可作为读者自学的教程，同时也非常适合作为专业人员的参考手册。

## 配套光盘简介

为了方便读者学习，本书提供了配套教学光盘，其中包含了由韦东山老师录制的 ARM11 视频教学文件以及针对 QT6410 开发板调试通过的源文件。部分主要实例的设计过程被拍摄成屏幕视频，相信会为读者的学习带来便利。

本书由冯新宇负责编写并统稿，第 1～3 章由初宪宝编写，第 5～8 章由冯丽媛编写，第 9～13 章由吴岩编写，第 16 章由韦东山、何成杰编写，第 4 章和第 14 章由蒋洪波编写，第 15 章和第 17 章由冯新宇编写。参与本书编写的还有霍滨焱、刘宇莹、刘琳、史殿发、孟莹等。同时，感谢宋一兵、管殿柱、付本国、赵景伟、赵景波、王献红、张忠林、王臣业、谈世哲等老师的大力协助。

感谢勤研电子的研发总监何成杰提供的相应材料和实验开发板 QT6410！

感谢你选择了本书，希望我们的努力对你的工作和学习有所帮助，也希望你把对本书的意见和建议告诉我们。

零点工作室网址：[www.zerobook.net](http://www.zerobook.net)。

零点工作室联系信箱：[gdz\\_zero@126.com](mailto:gdz_zero@126.com)。

# 目 录

## 前言

## 第 1 章 嵌入式系统的定制及配置使用 ··· 1

- 1.1 嵌入式系统开发综述 ··· 1
  - 1.1.1 嵌入式系统的定义 ··· 1
  - 1.1.2 嵌入式 Linux 基础 ··· 1
- 1.2 Linux 安装与配置 ··· 2
  - 1.2.1 Linux 定制安装 ··· 2
  - 1.2.2 服务器配置 ··· 7
- 1.3 Linux 常用命令 ··· 12
  - 1.3.1 用户系统相关命令 ··· 12
  - 1.3.2 文件操作相关命令 ··· 13
  - 1.3.3 压缩打包相关命令 ··· 18
  - 1.3.4 网络相关命令 ··· 19
  - 1.3.5 其他常用命令 ··· 22
- 1.4 思考与练习 ··· 26

## 第 2 章 嵌入式开发软件工具的使用 ··· 27

- 2.1 Windows 平台下软件工具的使用 ··· 27
  - 2.1.1 Source Insight ··· 27
  - 2.1.2 SecureCRT ··· 31
  - 2.1.3 Notepad++ ··· 32
- 2.2 Linux 平台下软件工具的使用 ··· 33
  - 2.2.1 vi ··· 33
  - 2.2.2 gcc 程序编译 ··· 37
  - 2.2.3 gdb 程序调试 ··· 42
- 2.3 思考与练习 ··· 49

## 第 3 章 Linux 脚本编程 ··· 50

- 3.1 常用 shell 命令 ··· 50
- 3.2 脚本编写基础 ··· 51
  - 3.2.1 特殊字符 ··· 51
  - 3.2.2 变量和参数 ··· 53

3.2.3 退出和退出状态 ··· 55

3.3 流程控制 ··· 56

3.3.1 条件测试 ··· 56

3.3.2 操作符相关主题 ··· 58

3.3.3 循环控制 ··· 59

3.3.4 测试与分支 ··· 62

3.3.5 实例进阶 ··· 63

3.4 思考与练习 ··· 65

## 第 4 章 ARM11 综述 ··· 66

4.1 ARM 概述 ··· 66

4.1.1 ARM11 主要功能 ··· 66

4.1.2 ARM11 处理器比较 ··· 67

4.2 ARM 指令与系统 ··· 70

4.2.1 ARM 寄存器结构 ··· 70

4.2.2 ARM 指令集 ··· 72

4.2.3 ARM 伪指令 ··· 80

4.3 ARM 中断体系结构 ··· 89

4.3.1 ARM 中断系统结构 ··· 89

4.3.2 ARM 中断系统操作 ··· 91

4.4 思考题 ··· 97

## 第 5 章 GPIO 接口 ··· 98

5.1 GPIO 接口介绍 ··· 98

5.1.1 GPIO 结构 ··· 98

5.1.2 GPIO 寄存器 ··· 100

5.2 GPIO 操作实例 ··· 114

5.2.1 硬件设计 ··· 114

5.2.2 软件设计 ··· 115

5.3 思考与练习 ··· 116

## 第 6 章 IIC 接口 ··· 117

6.1 IIC 接口介绍 ··· 117

6.1.1 IIC 结构及寄存器 ··· 118

6.1.2 软件访问方法	121	10.1.2 内核配置项	182
6.2 IIC 操作实例	124	10.2 内核的编译与安装	186
6.2.1 硬件设计	124	10.2.1 内核编译命令	186
6.2.2 软件设计	129	10.2.2 内核编译与安装	186
6.3 思考与练习	131	10.3 思考与练习	190
<b>第7章 UART 接口</b>	<b>132</b>	<b>第11章 嵌入式文件系统</b>	<b>191</b>
7.1 UART 接口介绍	132	11.1 Linux 文件系统概述	191
7.1.1 UART 结构及操作	132	11.1.1 Linux 文件系统的结构	191
7.1.2 寄存器	137	11.1.2 Linux 文件的特征	194
7.2 UART 操作实例	147	11.2 嵌入式文件系统简介	195
7.2.1 RS232 原理	147	11.2.1 JFFS 文件系统简介	198
7.2.2 硬件设计	149	11.2.2 YAFFS 文件系统简介	201
7.2.3 软件设计	150	11.3 构建根文件系统	203
7.3 思考题	153	11.3.1 Busybox 简介	203
<b>第8章 ADC 接口</b>	<b>154</b>	11.3.2 构建 RAMdisk 文件系统	208
8.1 ADC 接口介绍	154	11.4 思考与练习	209
8.1.1 ADC 基本原理	154	<b>第12章 BootLoader 技术</b>	<b>210</b>
8.1.2 S3C6410ADC 接口	155	12.1 BootLoader 简介	210
8.1.3 ADC 寄存器	158	12.1.1 BootLoader 的基本概念	210
8.2 ADC 操作实例	161	12.1.2 BootLoader 的启动过程	216
8.2.1 硬件设计	161	12.1.3 BootLoader 与主机之间的 通信方式	218
8.2.2 软件设计	161	12.2 BootLoader 的工作流程	218
8.3 思考与练习	163	12.2.1 stage1 阶段	218
<b>第9章 内核开发基础</b>	<b>164</b>	12.2.2 stage2	219
9.1 构建嵌入式 Linux 系统基础	164	12.3 思考与练习	220
9.1.1 嵌入式开发环境搭建	164	<b>第13章 U-Boot 分析和移植</b>	<b>221</b>
9.1.2 嵌入式 Linux 内核	168	13.1 U-Boot 简介	221
9.1.3 根文件系统	170	13.1.1 U-Boot 源代码结构	222
9.1.4 BootLoader	170	13.1.2 U-Boot 主要功能	223
9.2 嵌入式 Linux 内核简介	170	13.1.3 U-Boot 的工具	223
9.2.1 内核架构	170	13.1.4 U-Boot 的编译	223
9.2.2 内核源代码	172	13.1.5 U-boot 命令	226
9.2.3 内核模块化	173	13.2 U-Boot 的移植	235
9.3 思考与练习	178	13.3 思考与练习	243
<b>第10章 内核的配置与编译</b>	<b>179</b>	<b>第14章 Linux 驱动开发基础与调试</b>	<b>244</b>
10.1 内核的配置	179	14.1 设备驱动简介	244
10.1.1 内核配置系统	179		

14.1.1 设备类型分类	244	16.1.2 块设备主要数据结构	278
14.1.2 内核空间和用户空间	245	16.1.3 块设备的操作	286
14.1.3 驱动程序层次结构	246	16.2 实例进阶: IDE 硬盘设备	291
14.1.4 驱动程序与外界接口	246	16.2.1 IDE 硬盘设备原理	291
14.1.5 驱动模块的特点	247	16.2.2 S3C2440 与 IDE 接口电路	292
14.2 字符设备驱动程序基础	249	16.3 实例进阶: IDE 硬盘设备驱动	293
14.2.1 关键数据结构	249	16.3.1 block_device_operations 及 成员函数	293
14.2.2 设备驱动开发的基本函数	251	16.3.2 I/O 请求处理	294
14.2.3 设备文件和设备号	256	16.3.3 在内核中增加对新系统 IDE 设备的支持	300
14.2.4 加载和卸载驱动程序	257	16.4 思考与练习	304
14.2.5 打印调试	258		
14.3 思考与练习	259		
<b>第 15 章 字符设备驱动</b>	<b>260</b>	<b>第 17 章 网络设备驱动</b>	<b>305</b>
15.1 并发和竞态	260	17.1 网络设备驱动简介	305
15.1.1 并发及其管理	260	17.1.1 驱动程序体系结构	305
15.1.2 信号量和互斥体	260	17.1.2 主要数据结构	306
15.1.3 自旋锁	262	17.1.3 基本函数	308
15.2 ioctl and llseek	268	17.2 DM9000 网卡设备	310
15.2.1 ioctl	268	17.2.1 DM9000 简介	310
15.2.2 定位设备 (llseek 实现)	271	17.2.2 DM9000 网卡接口电路	311
15.3 阻塞型 I/O 和休眠	271	17.3 实例进阶: DM9000 设备驱动程序	312
15.3.1 休眠	271	17.3.1 初始化网络设备	312
15.3.2 阻塞和非阻塞操作	272	17.3.2 打开网络设备	318
15.3.3 高级休眠	272	17.3.3 关闭网络设备	319
15.3.4 poll 和 select	273	17.3.4 中断处理	320
15.4 思考与练习	277	17.3.5 发送数据	322
		17.3.6 接收数据	323
<b>第 16 章 块设备驱动</b>	<b>278</b>	17.4 思考与练习	326
16.1 块设备驱动程序开发基础	278		
16.1.1 块设备的 I/O 操作特点	278	<b>参考文献</b>	<b>327</b>



# 第 1 章 嵌入式系统的定制及配置使用

随着计算机技术的发展，嵌入式 Linux 系统在嵌入式处理器中的应用越来越广泛，只有熟练地使用了 Linux 系统之后，才可能在嵌入式开发领域得心应手。本章从嵌入式系统的基本概念入手，了解嵌入式系统的发展，应用基础上，阐述 Linux 操作系统的安装和使用方法，使读者可以对 Linux 常用命令和系统的管理方法有一个全面的认识。

本章主要内容如下：

- 介绍嵌入式的基本概念。
- 嵌入式操作系统分类以及 Linux 操作系统的定制安装。
- 简单 Linux 系统的管理。
- 常用 Linux 系统的操作命令。

## 1.1 嵌入式系统开发综述

从 20 世纪 80 年代初，嵌入式系统的开发开始用商业级“操作系统”来编写嵌入式相关的应用软件，这使得嵌入式应用的开发周期缩短，同时降低了开发成本。这些嵌入式操作系统具有嵌入式技术的典型特点，如采用了抢占式的调度，响应快，任务执行的时间可以控制；系统内核很小，且具有可剪裁、扩充和移植的特性，可以移植到各种型号的微处理器上；具有较强的实时性和可靠性，适合于嵌入式应用。

### 1.1.1 嵌入式系统的定义

嵌入式系统是以应用为中心、以计算机技术为基础，并且软硬件可裁剪，适用于对应用系统的功能、可靠性、成本、体积、功耗有严格要求的专用计算机系统。

嵌入式系统相当于把一个计算机系统直接嵌入到一个特定的应用系统中，它涉及计算机软硬件技术、通信技术和微电子技术。随着微电子技术和半导体技术的快速发展，超大规模集成电路技术和深亚微米制造工艺已十分成熟，高性能系统芯片已经问世，同时也推动着嵌入式系统向最高级构建形式，以及更深入、更广阔的应用发展。嵌入式技术的快速发展成为当今计算机技术和电子技术的一个重要分支，同时也使计算机的分类从以前的巨型机、大型机、小型机和微型机变为通用计算机和嵌入式计算机。

### 1.1.2 嵌入式 Linux 基础

Linux 是一种适用于多种平台的计算机操作系统，Linux 系统由于其免费、开源的优点，越来越受到计算机用户的欢迎，很多人开始学习 Linux。

#### 1. 嵌入式系统的特点

嵌入式系统早期主要应用于军事及航空航天等领域，以后逐步广泛应用于工业控制、仪器仪表、汽车电子、通信和家用消费电子类等领域。随着 Internet 的发展，新型的嵌入式系统正朝着信息家电和 3C 产品方向发展。

嵌入式系统和一般计算机系统一样，由 3 部分构成：CPU、内存和输入输出设备。但与 PC 机为代表的通用计算机系统比较，嵌入式有它的特殊性，其特点概括如下。

- 良好的可靠性与稳定性。
- 软硬件均是面向特定应用对象和任务设计的，有很强的专用性。
- 有些嵌入式系统需要长期连续运行（如电话交换机）。
- 有些要求高可靠的嵌入式系统还需要采用容错技术，即系统在损坏时能自动切换到它的备份，或者对系统进行重构。
- 许多嵌入式系统都有实时要求，需要有对外部事件迅速做出反应的能力。
- 在系统组成上，因为嵌入式系统常常用于控制目的，所以其外设接口比较多样，并且数量往往比较多。
- 嵌入式系统一般都不带大容量存储目的的外部设备。
- 许多嵌入式系统的人机界面也有其特殊性。

## 2. 嵌入式系统的体系结构

嵌入式系统根据具体的实际要求把所需的功能嵌入各种应用系统中。根据应用形式的不同分为 IP 级、芯片级和模块级的体系架构。主要特点概括如下：


- IP 级的架构即系统级芯片 SOC 的形式。不同的 IP 单元，根据应用要求集成在一块芯片上，各种嵌入式软件以 IP 方式集成在芯片中。
- 芯片级架构是根据各种 IT 产品的要求，选用相应的处理器芯片、RAM、ROM 及 I/O 接口芯片等组成相应的嵌入式系统；相应的系统软件或应用软件也以固件形式固化在 ROM 中。这是目前嵌入式系统最常见的形式。
- 模块级架构是将 X86 处理器构成的计算机系统模块嵌入应用系统中，充分利用目前常用 PC 机的通用性和便利性。这种嵌入式系统较多地出现在工业控制和仪器仪表中。


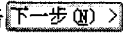
## 1.2 Linux 安装与配置

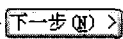
### 1.2.1 Linux 定制安装

PC 机可以安装独立的 Linux 操作系统，也可以采用虚拟机在 Windows 平台上安装 Linux 系统。对于初学者和嵌入式系统开发，采用在 Windows 平台安装虚拟机，在虚拟机基础上再安装 Linux 是比较合理的。对于初学者而言，计算机上如果仅仅有 Linux 一个版本的操作系统，会给常用应用软件的安装使用带来一些不便，另外很多应用程序不被 Linux 所支持，在嵌入式系统开发工作中还需要使用 Windows 操作系统的环境。基于此，采用虚拟机安装 Linux，对于开发和应用都比较方便。本节以 Red Hat Enterprise Linux 5 为例，讲解 Linux 操作系统定制安装的方法。具体步骤如下：

1) 在计算机上安装虚拟机 VMware6，双击 Windows 的应用程序的 VMware6 图标，打开虚拟机，出现如图 1-1 所示界面。

2) 点击 File 下拉菜单中的 New 选项，在出现的菜单中点击 Virtual Machine 选项（或者点击图标），出现如图 1-2 所示界面。

3) 单击  按钮，出现虚拟机安装配置界面，如图 1-3 所示。选择 Custom 选项，单击  按钮，出现硬件兼容性对话框，如图 1-4 所示。其作用是选择该虚拟机软件所兼容的计算机配置。

4) 默认选择 Workstation6，单击  按钮，进行用户操作系统设置，如图 1-5 所示。选择 Linux，在 Version 下拉列表中设置安装的 Linux 版本，选择 Red Hat Enterprise

Linux 5, 单击 **下一步(N) >** 按钮出现如图 1-6 所示界面。

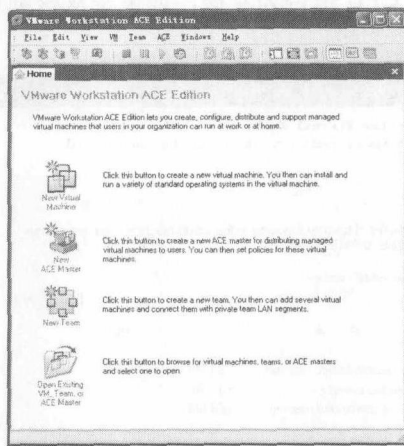


图 1-1 虚拟机启动界面

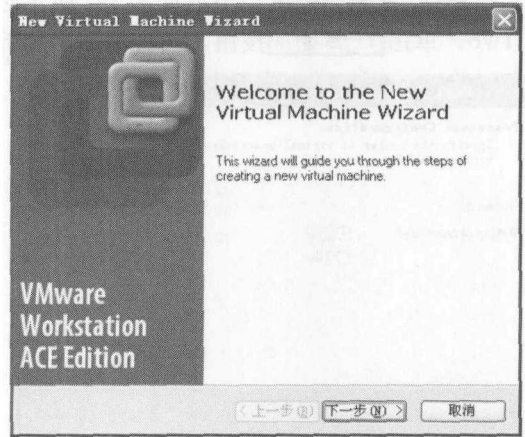


图 1-2 新建虚拟机项目

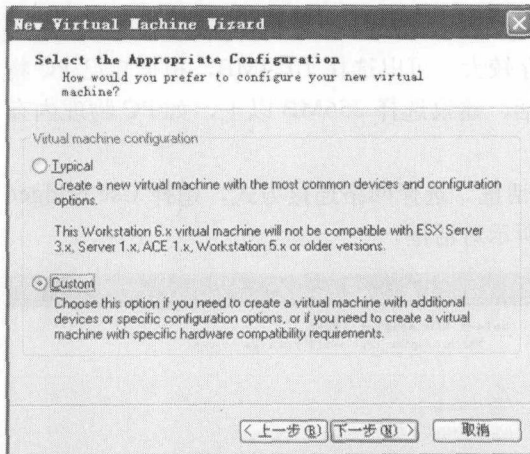


图 1-3 虚拟机配置界面

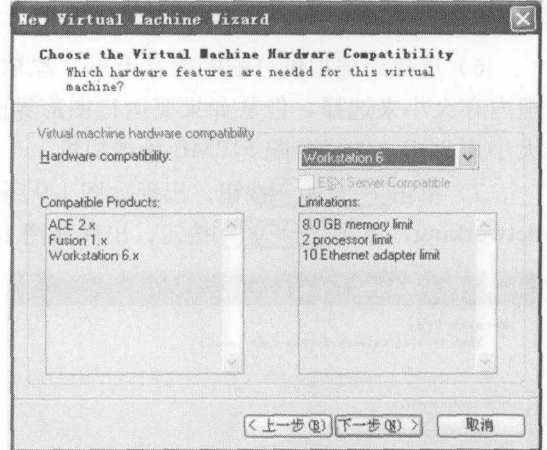


图 1-4 虚拟机硬件兼容性界面

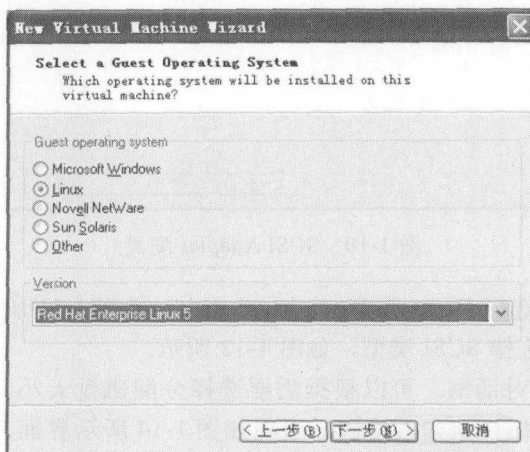


图 1-5 用户操作系统设置

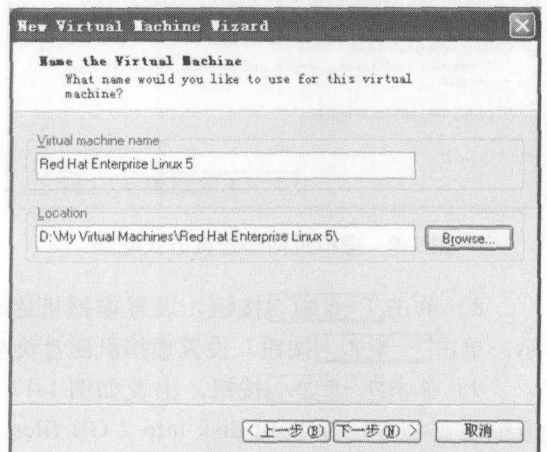


图 1-6 虚拟机名称

5) 在出现的界面中, 选择要安装 Linux 的位置, 虚拟机的名称可以更改, 也可以采用默认, 单击[下一步(N) >]按钮, 出现如图 1-7 所示对话框。选择 CPU 是否为双核, 如果是双核则选择 Two。单击[下一步(N) >]按钮, 出现如图 1-8 所示界面。

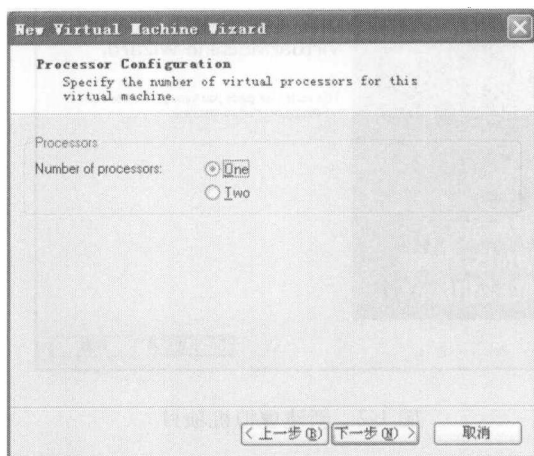


图 1-7 处理器架构选择

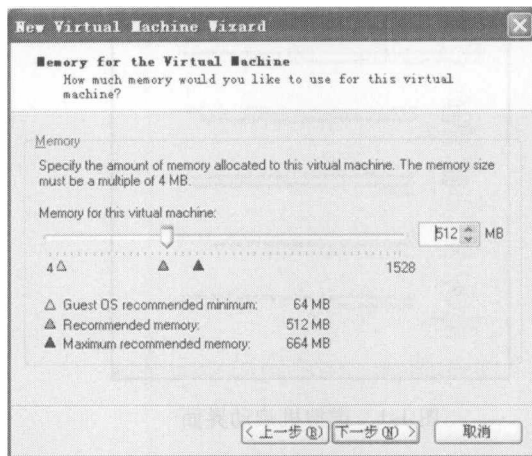


图 1-8 虚拟机内存配置

6) 选择给虚拟机分配的内存大小, 若 PC 内存较大, 可以选择 1024MB, 根据自己 PC 物理内存大小来选择。但是如果运行图形界面的话, 建议选择 256MB 以上, 如 PC 物理内存大小为 2GB, 选择分配 512MB 给虚拟机。

7) 单击[下一步(N) >]按钮, 出现如图 1-9 所示对话框。选择网络连接方式, 选择 Use bridged networking, 单击[下一步(N) >]按钮, 出现如图 1-10 所示对话框。

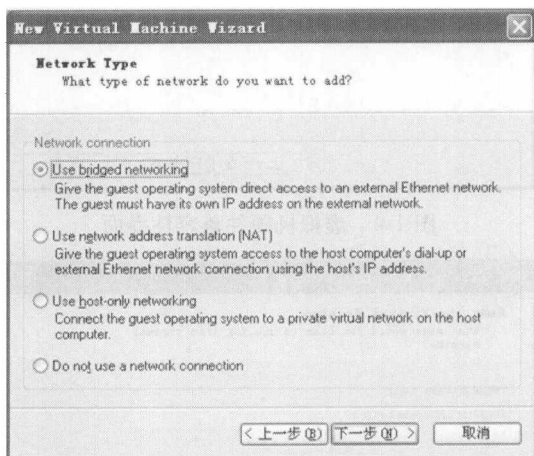


图 1-9 虚拟机网络连接方式配置

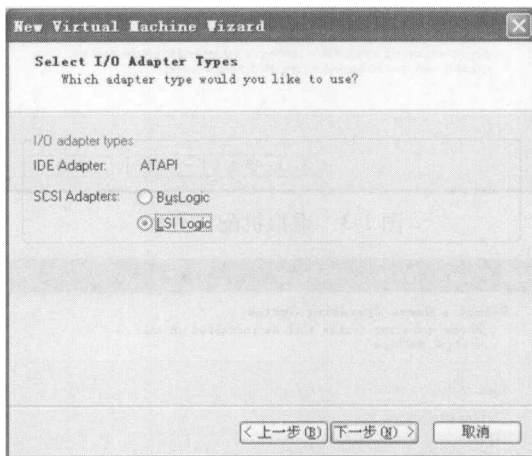


图 1-10 SCSI Adapter 配置

8) 单击[下一步(N) >]按钮, 设置虚拟机磁盘, 选择 Create a new virtual disk, 如图 1-11 所示。单击[下一步(N) >]按钮, 设置虚拟机磁盘类型, 选择 SCSI 类型, 如图 1-12 所示。

9) 单击[下一步(N) >]按钮, 出现如图 1-13 所示对话框。可以根据需要选择分配磁盘大小, 虚拟磁盘划分选择 Split disk into 2 GB files。单击[下一步(N) >]按钮, 出现如图 1-14 所示界面, 指定磁盘文件, 这里采用默认设置。



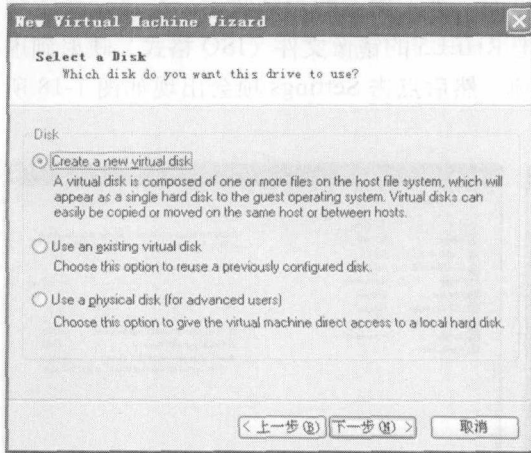


图 1-11 虚拟机磁盘设置

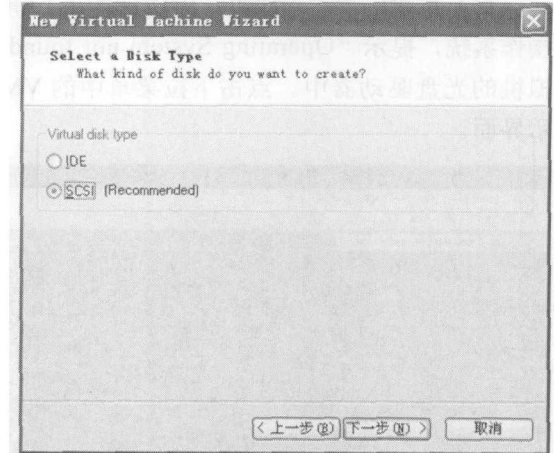


图 1-12 虚拟机磁盘类型设置

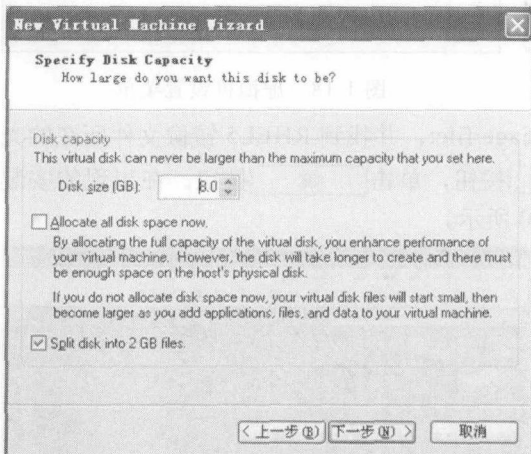


图 1-13 分配磁盘大小

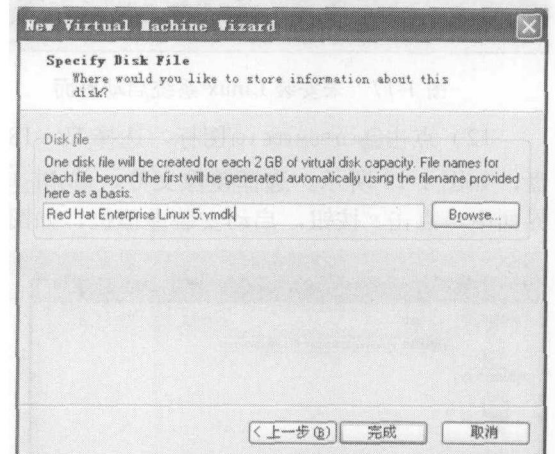


图 1-14 指定磁盘文件

10) 单击 **完成** 按钮, 出现如图 1-15 所示界面。单击 **Close** 按钮, 出现如图 1-16 所示的系统虚拟启动开始界面。

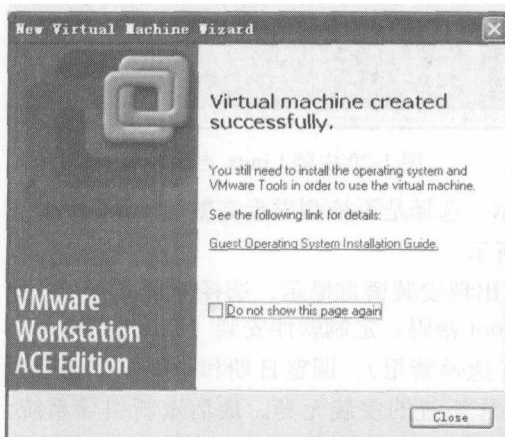


图 1-15 安装成功提示界面

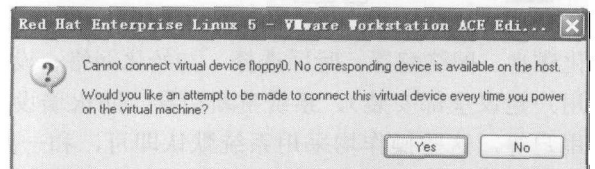


图 1-16 系统虚拟启动开始界面

11) 单击  按钮, 出现如图 1-17 所示界面。进入虚拟的启动状态, 会显示找不到操作系统, 提示“Operating System not found”。把 RHEL5 的镜像文件 (ISO 格式) 映射到虚拟机的光盘驱动器中。点击下拉菜单中的 VM 选项, 然后点击 Settings 项会出现如图 1-18 所示界面。

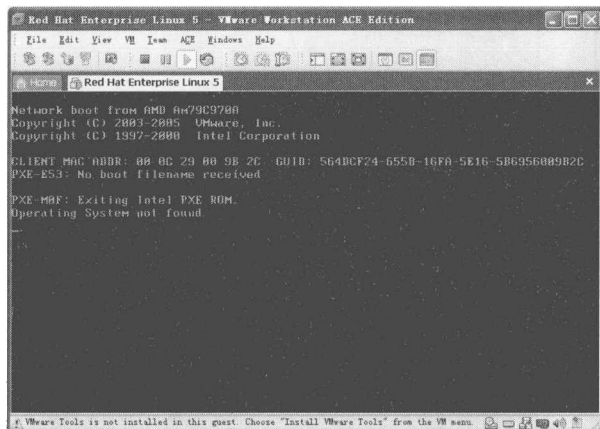


图 1-17 未安装 Linux 系统启动界面

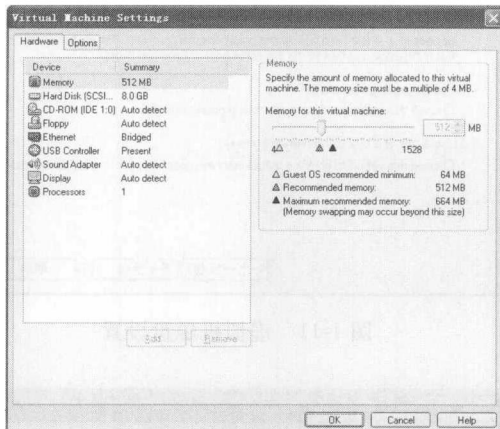


图 1-18 虚拟机设置菜单

12) 点击 CD-ROM (IDE 1:0) 图标, 选择 Use ISO image file:, 并找到 RHEL5 镜像文件所在的光盘, 如图 1-19 所示。选择镜像文件, 单击  按钮, 单击  按钮。在出现的安装界面中, 点击 按钮, 启动安装虚拟机, 如图 1-20 所示。



图 1-19 ISO 文件选择

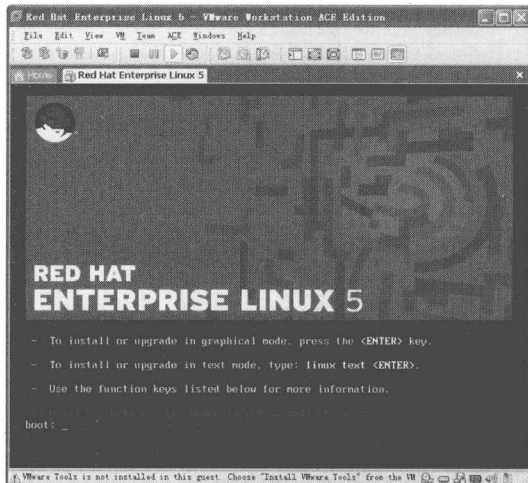


图 1-20 安装 Linux 启动界面

13) 按  键, 显示安装界面, 如图 1-21 所示。选择是否检测磁盘完整性, 用  键选择 , 跳过并按  键进入下一步, 如图 1-22 所示。

14) 连续点击  按钮, 安装过程中会依次出现安装语言提示、选择键盘语言、初始化磁盘、网络配置、时区选择、初始化网络、设置 root 密码、定制软件安装 (初次使用 Linux 用户建议全部安装)、系统重新引导、防火墙设置 (选择禁用)、调整日期和时间、创建普通用户等, 这些操作均采用系统默认即可, 和一般操作系统的安装无异。最后重新引导系统, 出现登录界面如图 1-23 所示, 输入前面安装过程中的 root 账户或者普通用户的账户和密码。

图 1-24 是 Red Hat Enterprise Linux 5 的桌面，这时系统安装完毕。

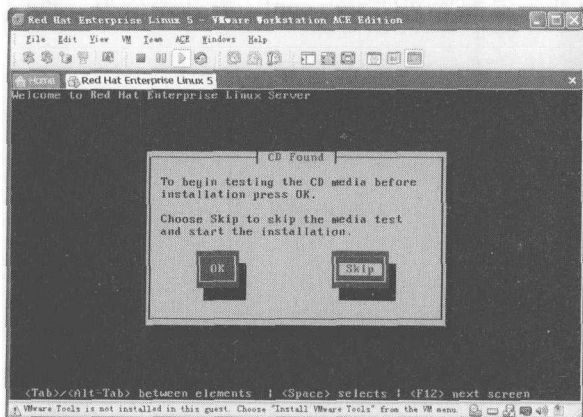


图 1-21 初始磁盘完整性测试界面

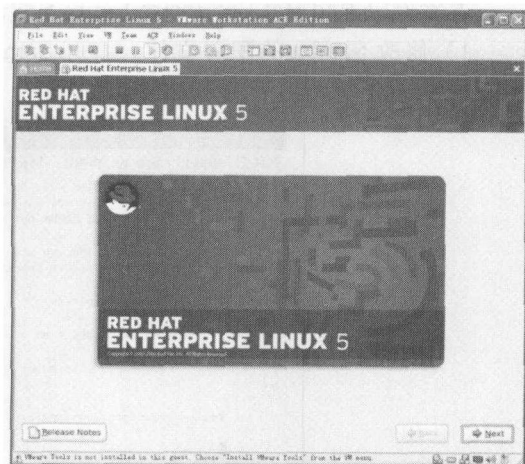


图 1-22 操作系统正式开始安装界面

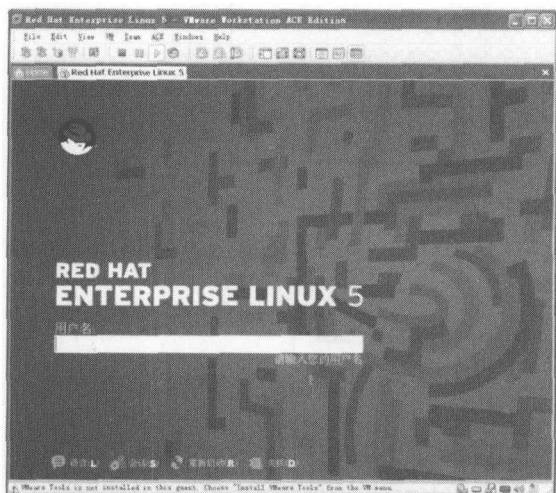


图 1-23 登录界面

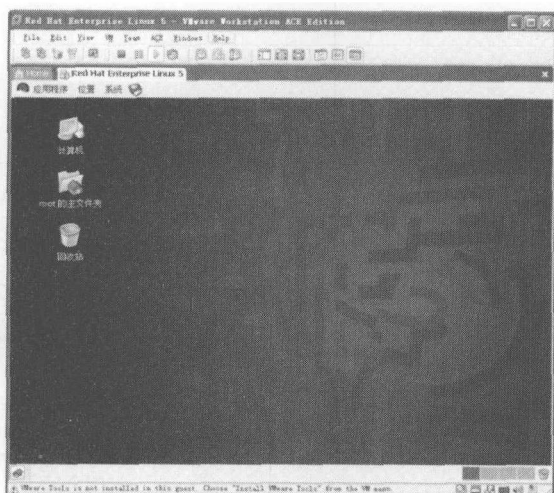


图 1-24 Red Hat Enterprise Linux 5 桌面

## 1.2.2 服务器配置

在嵌入式系统应用开发中，tftp、nfs 和 Samba 服务器是最常用的文件传输工具，tftp 和 nfs 是在嵌入式 Linux 开发环境中经常要用到的传输工具，Samba 则是在 Linux 和 Windows 之间的文件传输工具。

### 1. Samba 服务器

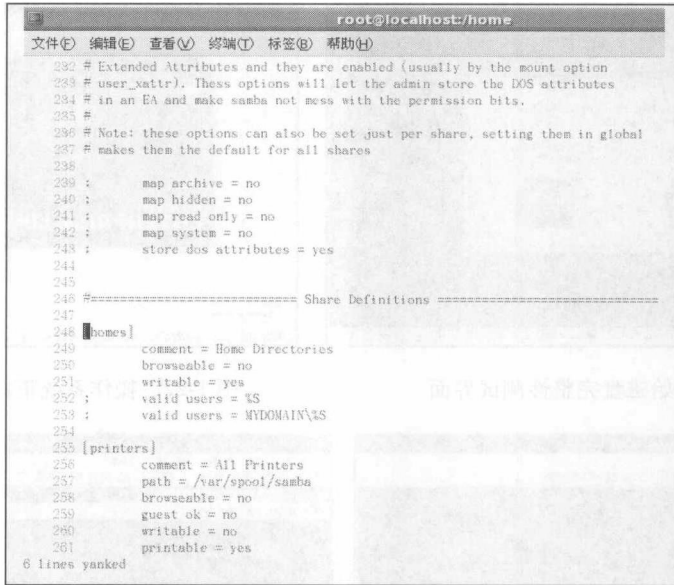
Samba 是在 Linux/UNIX 系统上实现 SMB(Session Message Block) 协议的一个免费软件，以实现文件共享和打印机服务共享，工作原理与 Windows 的网上邻居很类似。

如要实现 Linux 操作系统和 Windows 操作系统的资源共享，Samba 是很方便的工具之一。Windows 计算机的用户可以“登录”到 Linux 计算机中，从 Linux 中复制文件，提交打印任务。Linux 用户也可以直接把数据传送到 Windows 系统中，方便快捷。

### 【例 1-1】配置 Samba 服务器。

本案例以 Red Hat Enterprise Linux 5 演示 Samba 服务器的配置方法。主要步骤如下：

1) 修改 Samba 的配置文件。打开 Samba 服务器配置文件 `smb.conf`。打开命令为：`#vi /etc/samba/smb.conf`，如图 1-25 所示。



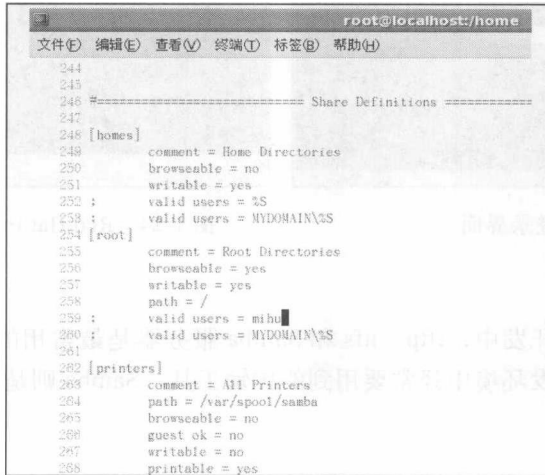
```

root@localhost/home
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 终端(T) 标签(B) 帮助(H)
232 # Extended Attributes and they are enabled (usually by the mount option
233 # user_xattr). These options will let the admin store the DOS attributes
234 # in an EA and make samba not mess with the permission bits.
235 #
236 # Note: these options can also be set just per share, setting them in global
237 # makes them the default for all shares
238 #
239 ; map archive = no
240 ; map hidden = no
241 ; map read only = no
242 ; map system = no
243 ; store dos attributes = yes
244
245
246 #===== Share Definitions =====
247
248 [homes]
249     comment = Home Directories
250     browseable = no
251     writable = yes
252 ; valid users = %S
253 ; valid users = MYDOMAIN\%S
254
255 [printers]
256     comment = All Printers
257     path = /var/spool/samba
258     browseable = no
259     guest ok = no
260     writable = no
261     printable = yes
6 lines yanked

```

图 1-25 Samba 服务器配置文件

2) 在命令行模式下，在图 1-25 中 248 行以下复制 6 行。然后将复制部分用命令 `p` 粘贴到所复制的 6 行之后，进行相关修改，如图 1-26 所示。然后保存文件并退出。



```

root@localhost/home
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 终端(T) 标签(B) 帮助(H)
244
245
246 #===== Share Definitions =====
247
248 [homes]
249     comment = Home Directories
250     browseable = no
251     writable = yes
252 ; valid users = %S
253 ; valid users = MYDOMAIN\%S
254 [root]
255     comment = Root Directories
256     browseable = yes
257     writable = yes
258     path = /
259 ; valid users = mihu
260 ; valid users = MYDOMAIN\%S
261
262 [printers]
263     comment = All Printers
264     path = /var/spool/samba
265     browseable = no
266     guest ok = no
267     writable = no
268     printable = yes

```

图 1-26 修改后的 Samba 配置文件

3) 添加用户。注意添加的用户与修改配置文件部分相同 (`valid users = mihu`)，如果 `mihu` 用户存在则不需添加，如图 1-27 所示。

4) 设置 `mihu` 账户登录 Samba 服务器的密码。设置密码使用 `smbpasswd` 命令，如图 1-28 所示。

5) 重新启动 Samba 服务器，如图 1-29 所示。



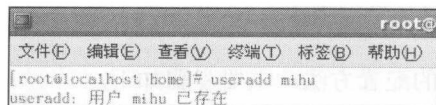


图 1-27 显示添加用户已存在

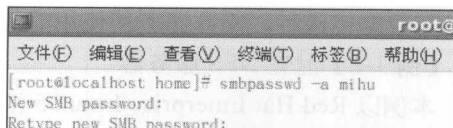


图 1-28 设置登录 Samba 服务器密码

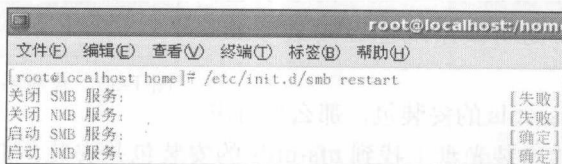


图 1-29 重新启动 Samba 服务器

6) 在 Windows 和 Linux 网络都畅通的情况下, 在 Windows 下登录 Samba 服务器。如设置 Linux 系统的 IP 为 192.168.0.198, 则在 Windows 运行 \\192.168.0.198, 如图 1-30 所示。

7) 弹出如图 1-31 所示的登录界面, 输入账户名 mihu 和刚才设置的登录 Samba 服务器的密码登录。

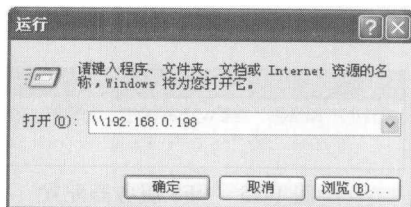


图 1-30 通过 IP 访问 Samba 服务器

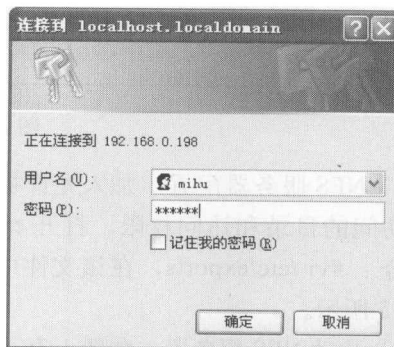


图 1-31 Samba 服务器登录界面

登录后的界面如图 1-32 所示。

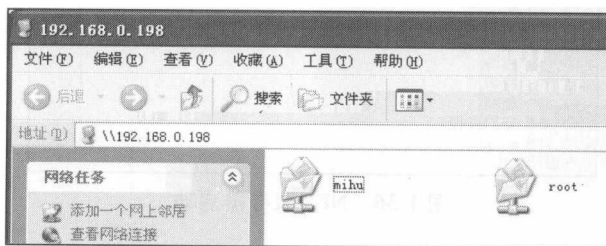


图 1-32 通过 Windows 访问 Samba 服务器界面

## 2. NFS 服务器

NFS 是网络文件系统 (Network File System) 的简称, 可实现在多种网络上共享和装配远程文件系统。其最大的功能就是可以通过网络, 让不同操作系统的计算机共享数据, 所以它可以看成是一个文件服务器。

客户端 PC 可以挂载 NFS 服务器所提供的目录, 挂载之后这个目录可以像本地的磁盘分区一样, 使用 cp、cd、mv、rm、df 等磁盘相关的指令。NFS 有属于自己的协议与使用的端口号码,