

图书基本信息

书名：<<嵌入式系统Linux内核开发实战指南>>

13位ISBN编号：9787121079191

10位ISBN编号：7121079194

出版时间：2009-3

出版时间：电子工业出版社

作者：王洪辉

页数：1124

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## 前言

2007年8月，我从上家公司辞职出来，放弃了刚上市公司骨干中层干部的职业，放弃了丰厚的待遇。自1996年毕业于以来，我一直从事嵌入式系统和Linux内核一线技术开发工作，我所承担的任务和项目基本都是由自己独立完成，即使担任了硬件部主管或技术总监职务，我对自己专长的工作仍是亲历亲为的。

一方面，自己热爱这项工作，每攻克一个难题都能体验到莫大的成就感（相信技术工程师都有过这种体会）；另一方面，目前国内做嵌入式系统和Linux内核开发的工程师供不应求，水平高的更是奇缺，相关职位的待遇相对其他职位的偏高，少招一个新员工就为公司节省一笔开支，减轻一份负担，所以对于一些比较简单和事务性的工作我会安排给其他员工，而难度大的工作我几乎都亲自上阵。

我习惯加班，来了兴致甚至通宵达旦，凭着这股干劲，经过多年实践积累，自己常能在短时间内解决很多人长时间没有解决的问题。

在我工作中接触到Linux之初，为了更好更深入地学习嵌入式系统和Linux内核开发技能，我在业余时间自己花钱设计制作了MC68VZ328和S3C4510两种开发板以及简易JTAG下载、烧写线缆，并成功移植、固化Linux到这两个开发板上——到目前为止，我已经在当今流行的各种嵌入式硬件平台（包括单片机、MC68K、PowerPC、ARM、MIPS、DSP）和嵌入式操作系统（包括VRTX、VxWorks、PSOS、Linux）上都做过实际开发工作，编写、移植或者调试过UART、Ethernet、I2C、HDLC+E1、LCD、Keyboard、VFD、SCSI、SATA、IDE、CVBS、VGA、PCI、USB等接口和设备的驱动程序。

在与Linux打交道的这么多年里，我一心想把这个开放源码的优秀操作系统吃透，并理所当然地觉得，随着时间的推移和所做项目的增多，自己一定会逐渐认识Linux内核的真实面目；可是一直以来，每当我想在脑海中对Linux内核各组件及其原理进行全面系统概括描述时却总是如鲠在喉，不得其解，这让我心里一直潜藏着一丝隐忧和茫然：由于不了解Linux内核原理，尽管自己能凭借10多年的工作经验通过适当方法很快把任务完成、把难题解决，但却不能在碰到难题一开始就从原理上把握应该从哪儿下手，怎样做、做什么，缺乏全局预见性和高瞻远瞩的能力，这种心中“没底”的感觉驱使我更深入钻研、发掘，去力争做到心中“有底”；这也让我意识到，虽然经过10多年的勤奋工作，自己已经积累了足够的工作经验，不过由于平时很少阅读理论书籍和Linux内核源代码，Linux内核原理知识并没有像我原来想象的那样自然而然地装进自己的大脑，所以自己的理论水平仍然很欠缺，要想提高就必须经过一个艰苦的沉淀过程；由于平时工作忙、任务紧，我很少有时间来做系统的总结和归纳，在这种情况下，出于对公司和自己负责任考虑，我决定辞去工作，在家专心、系统研读Linux内核源代码，同时也对自己10多年的工作进行一次全面概括和总结。

我花了半年多时间阅读针对ARM处理器平台的Linux 2.6.10内核源代码，记了2000多页的源代码阅读笔记和心得。

2008年4月，我在家坐不住想去找工作——辞职前，我常开车去兜风或带家人郊游，辞职后不久，为了节省支出，我把车卖了，这半年多时间里，我除了早晨出去锻炼外，一天难得出门，没有娱乐，没有朋友交流，没有旅游，这对于一个身处物欲横流的繁华都市闹市区的人来说会是一种怎样的生活体验呢？

更何况对于英俊潇洒、才华横溢、热情好动的本人呢（？）——于是我在脑海中总结半年多来的学习成果和收获，虽然感觉眼前比以前亮堂了许多，但仍是朦朦胧胧，似是而非，不得已只好强迫自己继续坐下去。

我把以前的工作笔记、工作总结、自制的开发板全部找出来，又买了几本介绍Linux内核原理、驱动程序编写方面的理论书籍，把所有这些与半年多来阅读Linux 2.6内核源代码的笔记和心得进行交叉学习，相互印证，加深理解，同时对这些资料再次进行总结、归纳、记笔记、写心得；到2008年6月，当我再次回头清理头绪，翻看新的笔记时，顿然感觉Linux 2.6内核的轮廓渐渐清晰起来，我很兴奋并突发想象：何不将新的笔记、心得整理完善一下，那样不就可以编辑成一本介绍嵌入式系统硬件原理及软硬件设计流程与方法、嵌入式Linux内核原理及开发方法与技能、常见设备工作原理及其驱动程序的编写方法的完整的书了？

联想到现在越来越多的年轻人开始热衷于嵌入式系统Linux内核开发这项高科技、高薪工作，却苦于找

## &lt;&lt;嵌入式系统Linux内核开发实战指南&gt;&gt;

不到一本从实战出发全面深入介绍这方面技术的指导书，他们有的不惜花重金去参加培训，可是当这些培训后的部分人到我那面试时，我却发现他们所学甚浅，不懂原理，只知道操作流程，有的甚至连基本的流程都不熟悉；加上以前在一些嵌入式系统和Linux论坛中看到很多网友呼吁有经验的开发人员把自己的工作经验总结一下写出来供大家参考，这更让我有了写这本书的冲动。

于是我又耐心坐了3个多月，继续总结、归纳、提炼、整理、完善，到了2008年9月，原来的笔记和心得就浓缩成了《嵌入式系统Linux内核开发实战指南（ARM平台）》，我也实现了一次自我超越，从“摸着石头过河”的尴尬与无奈走向了“不管风吹浪打，胜似闲庭信步”的潇洒与从容！

《嵌入式系统Linux内核开发实战指南（ARM平台）》包含了我11年的工作笔记、经验总结，一年多来对ARM处理器平台Linux 2.6内核源代码的阅读心得和体会以及对几本理论参考书的阅读笔记和心得，这本书是从这些内容中提炼出来的，是我对自己12年工作和学习的概括与总结。

《嵌入式系统Linux内核开发实战指南（ARM平台）》以嵌入式系统Linux内核开发的整个过程为线索，按照先硬件后软件、先易后难的顺序编写。

书中内容覆盖了嵌入式系统Linux内核开发的各个方面，全书由“嵌入式系统硬件开发（共10章）”、“Linux内核开发初步（共6章）”、“Linux 2.6内核原理（共9章）”、“Linux内核开发高级指南（共7章）”四部分组成，共32章。

其中“嵌入式系统硬件开发”部分主要以ARM处理器为例介绍了嵌入式处理器的特点、内部原理以及硬件开发调试流程和方法，还介绍了如何制作简易JTAG线缆和编写烧写程序；“Linux内核开发初步”部分主要介绍各种bootloader、Linux开发环境的创建、Linux内核的配置和编译以及根文件系统的制作，还简单介绍了?Clinux；“Linux 2.6内核原理”部分是本书的核心，该部分以Linux 2.6.10内核源代码为基础深入剖析了Linux 2.6内核的各个组成部分及其实现原理，包括Linux启动过程、内存管理、进程调度、文件系统、模块设计、异常中断处理、软中断和工作队列、并发和竞态、设备驱动程序等，是以源代码阅读心得和体会+参考书阅读笔记和心得+源代码详细注释方式编写的，因为Linux源代码是Linux操作系统理论的实践成果，讲解Linux内核理论的同时加上必要的源代码注释就会非常直观，否则恐怕又会是乏味的天书；“Linux内核开发高级指南”部分则介绍了一些比较高级的技能和开发人员平时很少关注的方面，这部分包括Linux系统参数设置、内核调试、内核移植、内核优化、定时器、杂项以及编译链接文件说明等。

《嵌入式系统Linux内核开发实战指南（ARM平台）》适合已经或者志愿从事嵌入式系统Linux内核开发各阶段、各层次的人员阅读。

初级开发人员包括在校大学生可以从中找到努力的方向；中级开发人员可以从中找到更深层细致的内容和有效的方法；高级开发人员可以从中发现不少解决难题的点睛之笔——总之我希望并相信这本书能对爱好或从事嵌入式系统和Linux内核开发的读者有一定帮助，使他们在技术开发的道路上少走一些弯路！

当然，一本书不可能包括全部细节，Linux 2.6内核源代码本身就远不是一本1000多页的书所能容纳的。

事实上，随着写作的深入，我发现要写和想写的东西越来越多，这或许就是知识的扩张效应吧：当我们了解的东西很少的时候，未知领域和已知领域的分界线只是一个很小的圈，随着我们知识的增加和积累，这个圈慢慢向外伸展，越来越大，于是我们就感觉到不懂的东西越来越多而不是越来越少。

正是这种感觉激发了人们的求知欲，有多少科学家特别是我们中国的科学家，把自己的一生都默默奉献给了国家的科学发展事业，成就了我国世界科技大国的地位！

他们从不奢望也不屑获得所谓的“诺贝尔”！

——但是无论如何，这本书只能就此告一段落，如果有可能，我会把更多内容和细节写入下一本书中。

由于书中内容太多，其中难免出现一些错别字或文笔不通的现象，也可能会有错误，如果读者碰到这种情况，请在广泛查阅相关资料并亲自实验的基础上得出并坚持正确的结论，不要迷信书本和权威，要敢于怀疑，勤于思考和验证，这样才能更快地进步，这才是科学态度。

我诚挚期望读者能向我指出书中的错误和不足，这样我就能与读者共同进步和提高！

最后我要特别提到，在学习和写作的整个过程中，我常看《恰同学少年》——想到那么多平凡而壮丽

的人生，自己一年多来吃的这点“苦”又算得了什么呢？  
呵呵，毛毛雨而已！

## 内容概要

《嵌入式系统Linux开发实战指南（ARM平台）》凝聚了作者12年的工作经验和学习心得与体会，内容覆盖了嵌入式系统Linux内核开发的各个方面。

作者根据自己11年的一线工作经验，介绍了嵌入式系统的概念、组织架构、工作原理、软硬件设计流程、开发调试方法以及嵌入式Linux的开发方法与技能，其中列举了许多作者工作中的实际案例；另外，作者根据自己反复阅读Linux2.6内核源代码和Linux内核参考书的笔记与心得，用很大篇幅深入剖析了Linux内核的组成结构以及各组件的实现原理，在阐述理论的同时对内核源代码进行详细注释，这样既加深了对Linux内核原理的理解，又可引导读者自行阅读、分析内核源代码；该书共32章，分为四部分，每一部分的内容既相互独立，又彼此关联，读者可以根据自己的实际情况有选择地阅读，不必严格依照书中的章节顺序。

## 作者简介

王洪辉，江西丰城人，1996年毕业于华北航天工业学院，被分配到中航北京青云航空仪表公司工作，2000年从青云离职后先后在6家公司工作过；作者一直从事嵌入式系统Linux内核开发工作，在当今各种流行的嵌入式处理器平台和操作系统上都做过开发，编写、移植或者调试过各种设备、接口的驱动程序；作者在职期间即使担任硬件部主管或技术总监职务，只要有时间仍坚持亲自参与一线技术开发工作，积累经验，精益求精，是嵌入式系统Linux内核开发领域名副其实的技术专家；现在作者主要从事嵌入式系统Linux内核研究与教学工作，并计划将来组织开发自己的操作系统。

## 书籍目录

第1部分 嵌入式系统硬件开发 第1章 嵌入式系统概述 1.1 嵌入式系统概念 1.2 嵌入式处理器 1.3 嵌入式系统应用 1.4 嵌入式系统发展 1.5 一些嵌入式处理器的硬件特性比较 第2章 ARM处理器概述 2.1 ARM发展历程 2.2 ARM处理器特点 2.3 ARM处理器应用 2.4 ARM体系架构 2.5 ARM处理器 第3章 ARM指令及其寻址方式 3.1 ARM处理器的程序状态寄存器 (PSR) 3.2 ARM指令的条件码 3.3 ARM指令介绍 3.4 ARM指令寻址方式 3.5 ARM汇编伪操作 (Directive) 3.6 ARM汇编伪指令 3.7 Thumb指令介绍 第4章 ARM处理器内存管理单元 (MMU) 4.1 ARM处理器中CP15协处理器的寄存器 4.2 MMU简介 4.3 系统访问存储空间的过程 4.4 ARM处理器地址变换过程 4.5 ARM存储空间访问权限控制 4.6 TLB操作 4.7 存储访问失效 第5章 ARM处理器的Cache和Write Buffer 5.1 Cache和Write Buffer一般性介绍 5.2 ARM处理器中的Cache和Write Buffer 5.3 ARM处理器的快速上下文切换技术 第6章 ARM处理器存储访问一致性问题 6.1 存储访问一致性问题介绍 6.2 Linux中解决存储访问一致性的方法 第7章 ARM处理器工作模式与异常中断处理 7.1 ARM处理器工作模式 7.2 ARM处理器异常中断向量和优先级 7.3 ARM处理器异常中断处理 7.4 ARM处理器的中断 (IRQ或FIQ) 第8章 ARM处理器启动过程 8.1 ARM处理器上电/复位操作 8.2 ARM处理器系统初始化过程 8.3 ARM处理器系统初始化编程注意事项 第9章 嵌入式系统设计与调试 9.1 嵌入式系统设计流程 9.2 嵌入式系统硬件原理设计与审核 9.3 硬件设计工具软件 9.4 嵌入式系统调试仿真工具 9.5 嵌入式系统调试诊断方法 第10章 自制简易JTAG下载烧写工具 10.1 JTAG简介 10.2 简易JTAG线缆原理 10.3 简易JTAG烧写代码分析 第2部分 Linux内核开发初步 第11章 Bootloader 11.1 Bootloader的任务和作用 11.2 各种各样的Bootloader 11.3 Bootloader编译环境 11.4 Bootloader的移植与裁减 11.5 编译Bootloader 11.6 烧写Bootloader 11.7 Bootloader使用举例 11.8 Bootloader修改举例 第12章 创建嵌入式Linux开发环境 12.1 安装Linux host 12.2 在虚拟机中安装Linux host 12.3 安装Linux交叉编译环境 12.4 在主机上设置TFTP Server 12.5 在主机上设置DHCP Server 12.6 在主机上设置Telnet server 12.7 在开发过程中使用NFS 12.8 设置超级终端 第13章 编译Linux内核 13.1 获取Linux内核源代码 13.2 Linux内核目录结构 13.3 配置Linux内核 13.4 编译Linux内核 第14章 创建Linux根文件系统 14.1 根文件系统概述 14.2 根文件系统目录结构 14.3 获取根文件系统组件源代码 14.4 编译根文件系统源代码 14.5 创建一个32MB的RAMDISK根文件系统 14.6 在根文件系统中添加驱动模块或者应用程序 第15章 固化Linux内核和根文件系统 第16章 关于?Clinux 16.1?Clinux简介 16.2?Clinux源代码目录结构 16.3?Clinux与标准Linux的区别 16.4 编译Clinux 第3部分 Linux 2.6内核原理 第17章 Linux 2.6.10@ARM启动过程 17.1 Linux 2.6.10中与ARM处理器平台硬件相关的结构和全局变量 17.2 Linux汇编代码入口 17.3 Linux汇编入口处CPU的状态 17.4 start\_kernel()函数之前的汇编代码执行过程 17.5 start\_kernel()函数中调用的函数介绍 17.6 init()进程执行过程 第18章 Linux内存管理 18.1 Linux内存管理概述 18.2 为虚拟 (线性地址) 存储空间建立页表 18.3 设置存储空间的访问控制属性 18.4 Linux中的内存分配和释放 第19章 Linux进程管理 19.1 进程管理概述 19.2 进程管理相关初始化 19.3 进程创建与删除 19.4 进程调度 19.5 进程切换 19.6 用户态进程间通信 第20章 Linux文件管理 20.1 文件系统概述 20.2 文件管理相关初始化 20.3 文件系统类型注册 20.4 挂载文件系统 20.5 文件系统类型超级块读取 20.6 路径名查找 20.7 访问文件操作 20.8 异步I/O系统调用 20.9 Linux特殊文件系统 20.10 磁盘文件系统 20.11 关于initramfs 20.12 关于initrd 20.13 关于gzip压缩文件 第21章 Linux模块设计 21.1 Linux模块设计概述 21.2 Linux的内核空间和用户空间 21.3 内核模块与应用程序的区别 21.4 编译模块 21.5 装载和卸载模块 21.6 模块层叠 21.7 模块版本依赖 21.8 模块编例 第22章 Linux系统异常中断管理 22.1 Linux异常中断处理 22.2 指令预取和数据访问中止异常中断处理 22.3 Linux中断处理 22.4 从中断返回 22.5 Linux中断管理 22.6 Linux系统调用 第23章 Linux中断和工作队列 23.1 概述 23.2 Linux软中断 23.3 Linux工作队列 第24章 Linux并发与竞态 24.1 并发与竞态概述 24.2 消除竞态的“锁定”技术 24.3 消除竞态的非“锁定”方法 第25章 Linux设备驱动程序 25.1 设备驱动程序概述 25.2 字符设备驱动程序 25.3 块设备驱动程序 25.4 网络设备驱动程序 25.5 PCI设备驱动程序 第4部分 Linux内核开发高级指南 第26章 Linux系统参数设置 26.1 旗语系统参数 (tag) 26.2 前期命令行设置的系统参数 26.3 老式命令行系统参数 26.4 命令行系统参数

第27章 Linux内核调试 27.1 打开Linux内核及其各模块自带的调试开关 27.2 内核剖析 (Profiling)  
27.3 通过打印调试 (printk) 27.4 使用proc文件系统调试 27.5 oops消息 1098 27.6 通过跟踪命令strace调试 27.7 使用gdb、kdb、kgdb调试 第28章 Linux内核移植 第29章 Linux内核优化 29.1 编  
优化 29.2 根据CPU特性进行优化 29.3 对内核进行裁减 29.4 优化系统内存配置 29.5 优化系统启  
动过程以缩减系统启动时间 29.6 内存映射优化 29.7 工具软件辅助优化 第30章 Linux定时器 30.1  
定时器相关数据结构 30.2 定时器相关宏定义 30.3 定时器相关全局变量 30.4 定时器和时钟初始化  
30.5 获取系统时间 30.6 延迟函数 30.7 与定时器相关系统调用 30.8 使用定时器方法 第31章 杂项  
31.1 per\_cpu变量 31.2 Linux中的数据类型的定义 第32章 编译链接文件说明 参考文献

## 章节摘录

插图：x86架构处理器主要用于设计成家用PC、笔记本电脑、服务器以及一些大型的计算机系统，x86架构处理器主要由逻辑算术运算单元、MMU以及片内cache组成，片内外设资源非常有限，其外设功能都需通过外接扩展芯片来实现，x86架构处理器使用的是复杂指令集CISC，每条指令所占字节数不完全一样，指令周期也不尽一致，而且内存空间与I/O空间是相互独立、分别寻址的。在电脑中，除BIOS之外的操作系统以及应用程序都被存放在硬盘上，只有需要的时候才被调入内存运行。

电脑上的软件面对各种不同需求的广大用户，其程序代码相当冗长而复杂，涉及范围也最全面。

而嵌入式处理器常常是针对一定的应用进行设计，处理器内部除了逻辑算术运算单元、MMU和cache外，还集成了特定应用所需要的外设控制单元，比如以太网MAC、USBhost、IJSBclient、iic、uART、PCI、IDE、SPI等控制器，嵌入式处理器常常使用精简指令集RISC，每条指令的长度和执行时间都是固定的，而且嵌入式处理器的内存空间与I/O空间通常都是统一寻址的。

另外嵌入式系统中一般都是把所有程序都烧写到非易失存储设备（如flash、EPROM等）上，系统加电后又把全部程序搬到内存中运行。

嵌入式系统中的软件是根据特定需求编写的，相对较小且精简。

从系统功能上讲，用x86架构处理器设计出的台式机或者笔记本电脑，主要通过人机交互实现其功能，而用嵌入式处理器设计出的产品则一般都被嵌入在某种设备中自动完成功能。

在嵌入式系统开发过程中，用x86架构处理器设计的电脑常常用作嵌入式系统开发主机，用来编辑和交叉编译嵌入式处理器的程序代码，外部连接一定的调试仿真设备还可以对嵌入式系统进行调试仿真。

### 编辑推荐

《嵌入式系统Linux内核开发实战指南(ARM平台)》特色：技术总监辞职一年精心写作作者希望认识技术水平超越《嵌入式系统Linux内核开发实战指南(ARM平台)》内容的顶尖专家对于经验非常丰富的高手，可以参照详细目录直接阅读代码透析Linux内核实现原理的相关章节对于入行多年的工程师，《嵌入式系统Linux内核开发实战指南(ARM平台)》包合作者10多年的实战经验与技能，让你遇到难题不求人对于刚起步的初学者，《嵌入式系统Linux内核开发实战指南(ARM平台)》详细介绍了嵌入式Linux开发流程和方法，让你快速入门，不走弯路

#### 版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>