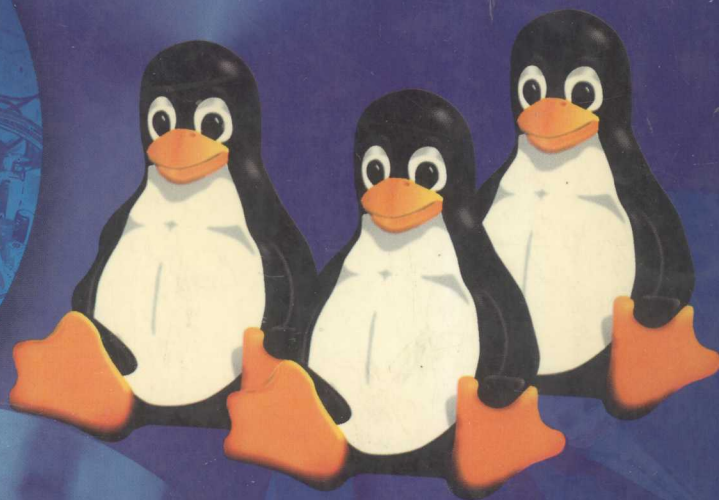


Linux

硬件手册



(美) Roderick W. Smith 著

伍卫国 杨麦顺 魏恒义 刘伟娜 林深 等译



机械工业出版社
China Machine Press

SAMS

TP316-62
1220-4

Linux与自由软件资源丛书

Linux 硬件手册

(美) Roderick W. Smith 著

伍卫国 杨麦顺 魏恒义 刘伟娜 林 深 等译



200214531



机械工业出版社
China Machine Press

200214531

本书主要介绍Linux系统需要的硬件平台,内容包括硬件选择、安装、配置等。

本书内容丰富,资料翔实,对于不同水平的读者均有参考价值。由于本书涵盖的硬件为X86体系计算机部件,所以本书的适用对象并不仅限于Linux操作系统的使用者。本书还同时介绍了Linux操作系统的安装、优化和排错方法等方面的知识。

Roderick W.Smith: Linux Hardware Handbook.

Authorized translation from the English Language edition published by Sams, an imprint of Macmillan Computer Publishing U.S.A.

Copyright © 2000 by Sams Publishing.

All rights reserved.

Chinese simplified language edition published by China Machine Press.

Copyright © 2001 by China Machine Press.

本书中文简体字版由美国麦克米兰公司授权机械工业出版社独家出版。未经出版者书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

版权所有,侵权必究。

本书版权登记号:图字:01-2000-2822

图书在版编目(CIP)数据

Linux 硬件手册/(美)史密斯(Smith, R.W.)著;伍卫国等译.-北京:机械工业出版社, 2001.9

(Linux与自由软件资源丛书)

书名原文:Linux Hardware Handbook

ISBN 7-111-09282-1

I.L… II.①史…②伍… III.Linux操作系统—硬件—技术手册 IV.TP316.89-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第055719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:崔继承

北京忠信诚胶印厂印刷·新华书店北京发行所发行

2001年9月第1版第1次印刷

787mm×1092mm 1/16·28印张

印数:0 001—4000册

定价:48.00元

凡购本书,如有倒页,脱页,缺页,由本社发行部调换

译 者 序

近年来, Linux操作系统获得了突飞猛进的发展, 并呈现出前所未有的应用前景。它强大的功能、良好的界面、高效率以及全免费的特性使其具有强大的吸引力, 受到越来越多的人们的青睐。当然, 从市场份额上来讲, Linux与Windows相比还有很大的差距, 原因是多方面的, Linux对硬件的支持或硬件厂家对Linux的支持不够可能是其中的一个原因。《Linux硬件手册》的作者从1992年起就开始组装和升级X86系列的PC机, 拥有在X86和Power PC硬件上运行Linux的丰富经验。通过本书, 读者可以分享作者的丰富经验。

《Linux硬件手册》的特点是从应用角度出发, 从机箱开始全面介绍了计算机硬件组件的各个方面, 为读者(不局限于Linux用户)在购买、升级计算机时要考虑的问题提供了参考意见。本书条理清晰, 章节划分合理, 读者可以根据自己的需要有选择地学习相关章节的内容。不论是计算机的初学者, 还是计算机应用方面的行家里手, 都能从本书中找到有用的知识。这是一本不可多得的计算机知识普及方面的参考书, 希望它的出版能对国内计算机的普及使用和推广, 特别是基于Linux操作系统的计算机的普及使用和推广有所帮助。

本书的第1~4章由伍卫国和武银成负责翻译, 第5~9章由魏恒义、程竹林、李伟、刘卫国和刘涛负责翻译, 第10~14章由刘伟娜和陕西省教育学院计算机系的刘敏玉老师负责翻译, 第15~20章由杨麦顺、潘登、张建锋和杨新泉负责翻译, 第21~23章及附录由林深和伊景冰负责翻译。全书由伍卫国负责审校并统稿。

感谢机械工业出版社华章公司, 感谢本书的责任编辑, 感谢在本书的校对过程中刘召光、杨晓宁和严杰同学给予的帮助。

很高兴能将本书的中译本奉献给大家。虽然在翻译过程中我们力求做到尊重原著、准确翻译, 但由于本书内容涉及面广, 加上译、校者水平所限, 不当和疏漏之处在所难免, 敬请读者提出宝贵意见。

伍卫国

西安交通大学电子与信息工程学院
计算机科学与技术系

2001年4月

前言

1992年，一个叫做Linus Torvalds的大学生开发了一个小型操作系统，这就是最早的Linux操作系统。Linus很熟悉他们学校所使用的UNIX操作系统，他想让他的小操作系统类似于UNIX。但是，他买不起专用的UNIX计算机。那时，运行传统的UNIX系统的计算机要比基于Intel x86 CPU（或与其兼容的CPU）的PC机贵得多，这种情况一直持续到今天。面对这样的难题，Linus做了一个满腔热忱的年轻程序员所能做的事——他写出了他自己的UNIX。具体工作包括编写重新实现UNIX的内核，并在那些已安装了重要的UNIX应用程序的基础上，围绕内核，建立起了一个可用的系统。

从1992年以来，Linux不断成长完善，但今天，Linux仍旧保持了它诞生时的初衷：这个操作系统运行在廉价的x86硬件上（它也有对于其他平台的移植）。在2000年，x86计算机的功能要比8年前更加强大。确实，在某些基本性能指标上，比如说在所支持的RAM总数、CPU速度等方面，今天的台式x86计算机真是让1992年的专用UNIX服务器相形见绌。

虽然x86硬件比较廉价，但与Sun、SGI或者其他厂家生产的专用UNIX硬件相比，它有一个巨大的缺点：x86硬件市场实在是有点混乱。对于一些主要的部件，比如视频卡、modem、主板等等，市面上有成堆的相互竞争的同类产品，而且它们常常都要求适合自己的特殊的驱动程序。这个混乱的市场给你，也就是消费者，提供了充足的选择余地；但是，如果你是第一次遇到它们，你的选择可能是盲目的。你应当结合操作系统对驱动程序的要求来选择硬件，而Linux的使用者更面临着一个挑战——怎样寻找可以使用Linux的硬件。

过去，几乎没有硬件制造商以任何形式支持Linux，最重要的Linux硬件驱动程序完全由志愿者们自己编写，志愿者们在“使用自己的硬件”这样一个信念的激励下完成了这些驱动程序的编写。然而，事情在最近开始有了转机。越来越多的硬件制造商以各种各样不同的方式来支持Linux，他们或者是主持Linux驱动程序的开发，或者雇用程序员来开发Linux驱动程序，或者将硬件及相关文献提供给有志于开发Linux驱动程序的个人或组织。即使如此，仍然不是所有的硬件都可以工作在Linux环境下。有些设备十分罕见，而制造商仍旧顽固地拒绝向志愿开发者们提供必要的编程信息。因此，那些考虑使用Linux或者为正在使用的Linux计算机添加新硬件的人们应当认识到在组装和扩展Linux计算机硬件时所面临的挑战，这一点十分重要。本书正是为此类问题答疑解惑。

哪些人应该购买此书

本书主要面向两种类型的读者：

- 那些想在计算机上运行Linux但却不知道他们的硬件是否与Linux兼容的人。如果你属于这一类人，你可能不想买那些最近才面世的硬件，只是想知道如何使已有的硬件能够正

常工作。

- 那些想购买或组装一台新计算机来运行Linux的人，或者那些想升级或扩展已有的Linux计算机的人。这些人需要关于Linux硬件兼容性方面的信息，以避免在选择硬件时犯下费时又费钱的错误。

上述的两种类型的人群的需求有些相似。他们都需要了解Linux支持哪些硬件，到哪里可以寻求到驱动程序或支持的应用程序，这些硬件有哪些缺点和局限性。有时，一个人可能开始时是属于第一种类型，但后来他会发现自己进入了第二种类型的人群中，这是因为某些硬件组件会在Linux环境下失效。

本书是针对典型的Linux消费者而不是硬件专家编写的。如果想要详细地了解硬盘的读/写头的工作过程，其他书可能更适合你。如果想要了解一般情况下Linux怎样与硬盘交互作用，本书将有幸为你介绍这方面的情况。虽然如此，在对不同的硬件的描述中，我也融入了一些背景知识来解释设备的工作过程，有时也介绍一下市场上某种设备的发展历史。这些信息通常有助于了解现在的市场状况以及技术上的局限性。

计算机硬件变化实在是太快了，所以本书无法涵盖所有的产品，但还是在书中以实例的形式给出了一些具体硬件型号的信息。作为一种补偿的方法，书中提供了如何去寻找有关时兴的硬件以及Linux对它们的支持的信息。从某种程度上说，本书的目标是告诉你如何钓鱼，而不是给你一条鱼。

本书的组织结构

本书分为六个部分，每一部分大约包含2~6章。每一部分包含了一系列相互紧密相关的论题。这六个部分是：

- 第一部分是“核心系统”，其内容涉及计算机的大部分基本功能部件，包括CPU、主板、内存和机箱。所有的计算机都有这些部件，虽然某些计算机的某些部件会有所不同。比如说，笔记本电脑的机箱和主板与台式机的有很大的差异。
- 第二部分是“存储器”，包括硬盘、可移动磁盘、CD-ROM和相关的技术、磁带备份设备和SCSI主机适配器等。所有的计算机都至少有某种形式的存储设备，虽然它们未必能用到所有上述的几种存储方式。
- 第三部分是“音频/视频”，这一部分内容介绍那些用于输入、输出声音和可视信息的设备，包括声卡、扬声器及耳机、麦克风、视频卡、视频捕捉硬件和显示器。除了视频卡和监视器，其他的部件对于计算机来说都不是十分必要的，甚至在某些情况下，视频卡和显示器也可以省略。这些部件对于家庭使用来说十分重要，对于商业用途来说它们也变得越来越重要了。
- 第四部分是“输入/输出”，这一部分内容介绍了用于将数据输入和输出计算机的设备，包括键盘、鼠标、并行端口和串行端口、网络硬件、调制解调器、扫描仪和打印机。从某种程度上说，许多其他的设备也可以被看做输入/输出硬件，但这些设备从更严格的意义上来说应该归入其他类型，比如说数据存储器 and 音频/视频设备。
- 第五部分是“预建系统”，它介绍了如何购买一台用来运行Linux的计算机。这一部分分为

3章：“商店出售的非Linux系统”、“Linux工作站”和“笔记本电脑”。这三章分别介绍了有关这三种计算机类型的一些情况。

- 第六部分是“附录”，包含了多方面的信息。附录A重点介绍驱动程序——怎样寻找驱动程序，怎样使你的硬件与之相匹配，等等。附录B是硬件制造商的列表。你可以根据它来寻找你所需要设备的制造商，或者是到制造商的网站上去搜寻驱动程序或寻求支持。

如果需要更换某个硬件的话，可以直接阅读本书中的相关内容。然而，如果想要购买或组装一台新的计算机，或者是想要评估一下已有的计算机系统的Linux兼容性，则应当从头到尾仔细阅读本书。如果仅是想了解一下那些最重要且最难配置的部件，建议阅读第1、2、7、10、12、17、18和20章，以及与你所拥有的特定硬件相关的章节，比如，如果使用SCSI设备，请阅读第9章；如果拥有数码相机或者TV输入卡，可以阅读第13章。如果你要购买一台预建计算机，请阅读第五部分，或者至少是与你要购买的类型相关的那些章节。

本书的一些约定

在本书中，你会发现“提示”、“注意”、“警告”。它们提供了不同的信息，从警告你不要犯错误的信息到一些辅助的信息（这些不是必读的，只是一些可以增加网络知识的信息），应有尽有。

“提示”为你指出了那些你可能忽略的特性、烦人之处或者是一些小技巧。“提示”将会告诉你那些比常规方法更加快捷或者更加有效的方法，这样将帮助你更好地利用Linux网络。

“注意”为你指出那些你可能因为匆忙而漏读的，但又是十分重要的内容。此外，我还在“注意”中加入了一些关于相关主题的额外信息。

你一定要注意标有“警告”字样的注释！它们也许会使你少走许多弯路。

联系

欢迎就《Linux硬件手册》一书做出的任何评论与建议。你可以向以下地址发送Email：
rodsmith@rodsbooks.com，并欢迎访问网页 <http://www.rodsbooks.com>。

本书英文原书书名：Linux Hardware Handbook

英文原书书号：ISBN 0-672-31918-7

英文原书出版公司网址：www.sampublishing.com

目 录

译者序

前言

第一部分 核 心 系 统

第1章 中央处理器	1
1.1 CPU体系结构	1
1.2 x86 CPU的发展过程	5
1.3 Linux对CPU的要求	12
1.4 x86 CPU的市场	14
1.5 本章小结	16
第2章 主 板	17
2.1 主板和CPU的匹配	18
2.1.1 CPU的插座和插槽	18
2.1.2 CPU总线速率	19
2.1.3 CPU电压需求	20
2.1.4 CPU的BIOS支持	21
2.2 主板总线	22
2.2.1 ISA总线	22
2.2.2 MCA总线	25
2.2.3 EISA总线	25
2.2.4 VL总线	26
2.2.5 PCI总线	26
2.2.6 AGP总线	27
2.2.7 PC卡总线	27
2.3 主板形状因素	28
2.4 主板芯片组	33
2.5 主板上的端口	38
2.5.1 键盘和鼠标	39
2.5.2 串行端口和并行端口	40
2.5.3 软驱	40
2.5.4 EIDE	41

2.5.5 USB	42
2.5.6 可选的附加设备	42
2.6 内存	44
2.7 本章小结	44
第3章 内存	46
3.1 Linux内存需求	46
3.1.1 最小内存需求	46
3.1.2 估算系统使用的内存	47
3.1.3 使用虚拟内存	48
3.2 内存模块类型	50
3.3 内存电气类型	54
3.4 内存和主板的匹配	56
3.5 高速缓冲存储器	58
3.6 ROM	60
3.7 本章小结	64
第4章 机箱和电源	65
4.1 机箱设计	65
4.1.1 桌面设计	65
4.1.2 立式设计	66
4.1.3 细长型机箱	68
4.1.4 特别形式的机箱	68
4.2 机箱和主板的匹配	70
4.3 扩展空间	71
4.4 评估计算机机箱	75
4.5 电源	79
4.6 本章小结	84

第二部分 存 储 器

第5章 硬盘	85
5.1 Linux磁盘空间需求	85
5.2 EIDE与SCSI硬盘	90

5.3 评价磁盘性能	96	8.6 本章小结	165
5.4 硬盘的形状因素	100	第9章 SCSI主机适配器	166
5.5 在Linux下优化硬盘性能	101	9.1 SCSI的特征	166
5.6 本章小结	106	9.2 SCSI的多样性	171
第6章 可移动磁盘	107	9.3 SCSI和主板总线	173
6.1 可移动磁盘的类型	107	9.4 SCSI适配器电路板和芯片组	176
6.2 选择一个适当的接口	111	9.5 本章小结	180
6.3 Linux和可移动磁盘的兼容性	114		
6.4 和其他操作系统交换媒体	118	第三部分 音频/视频	
6.5 本章小结	122	第10章 声卡	181
第7章 光盘驱动器	123	10.1 板卡总线	181
7.1 光介质概述	123	10.2 声卡样本位数和采样率	183
7.1.1 CD-ROM: 光介质之祖	123	10.3 MIDI声音制作	186
7.1.2 CD-R: 制作自己的CD-ROM	126	10.3.1 什么是MIDI	187
7.1.3 CD-RW: 可擦除CD-R	127	10.3.2 外置的MIDI设备	187
7.1.4 DVD: CD-ROM的下一步	127	10.3.3 调频合成	187
7.1.5 可刻录DVD	128	10.3.4 波表合成	188
7.2 驱动接口	128	10.3.5 Linux软件波表支持	189
7.3 CD、CD-R与DVD	131	10.4 声卡芯片组	192
7.4 光盘驱动器的性能评价	133	10.5 Linux音频驱动程序	195
7.5 选择可刻录驱动器	137	10.6 Linux音频实用工具和应用程序	199
7.6 在Linux中存取光盘	138	10.7 本章小结	204
7.7 在Linux中烧制CD-R或CD-RW光盘	142	第11章 音频输入/输出	206
7.8 本章小结	146	11.1 扬声器和头戴式耳机	206
第8章 磁带备份	147	11.1.1 扬声器设计	206
8.1 评估磁带备份需求	148	11.1.2 头戴式耳机	210
8.1.1 确定容量需求	148	11.1.3 理解频率响应	212
8.1.2 确定速度需求	150	11.2 麦克风	213
8.1.3 确定备份频率需求	151	11.3 使用家用立体声系统	215
8.2 磁带备份接口	152	11.4 本章小结	220
8.3 流行磁带技术	155	第12章 视频卡	221
8.3.1 QIC	155	12.1 板卡总线	221
8.3.2 Travan	156	12.2 视频芯片组	223
8.3.3 DAT	157	12.3 3D支持	225
8.3.4 其他类型磁带驱动器	158	12.4 视频RAM	228
8.4 磁带驱动器的特性	159	12.5 XFree86	230
8.5 在Linux中使用磁带驱动器	160	12.6 商业性的X服务器	235

12.7 本章小结	236
第13章 视频捕捉和AV输入硬件	237
13.1 视频捕捉硬件的类型	237
13.1.1 摄像机	237
13.1.2 收音机和电视调谐器	241
13.2 视频接口	243
13.3 必需的内核驱动程序	245
13.4 应用程序和工具	247
13.4.1 捕获静态图像	247
13.4.2 听广播和看电视	249
13.4.3 录制声音和动态视频	250
13.5 本章小结	250
第14章 显示器	251
14.1 显示器技术	251
14.1.1 阴极射线管	251
14.1.2 液晶显示器	253
14.1.3 模拟显示与数字显示	256
14.2 评估显示器的质量	257
14.3 配置 XFree86	262
14.4 本章小结	266

第四部分 输入/输出

第15章 键盘与鼠标	267
15.1 端口类型	268
15.2 键盘技术	272
15.3 调整键盘布局	275
15.4 鼠标及变异鼠标	278
15.5 鼠标技术	281
15.6 在Linux中设置指标	284
15.7 本章小结	287
第16章 并行端口与串行端口	288
16.1 端口硬件要求	288
16.2 Linux的端口历史	291
16.3 增加一个端口	293
16.3.1 增加一块标准扩展卡	293
16.3.2 多端口卡	294
16.3.3 ISA和PCI卡	295

16.3.4 在Linux下配置多端口	295
16.4 USB: 未来的外部端口	297
16.5 本章小结	298
第17章 网络硬件	299
17.1 以太网适配器	299
17.2 非以太网适配器	303
17.3 电缆选择	306
17.4 集线器与交换机	309
17.5 基本Linux网络配置	314
17.5.1 Linux内核配置	314
17.5.2 加载驱动程序	315
17.5.3 接口培植	316
17.5.4 设置路由	317
17.5.5 设置DNS服务器	318
17.5.6 GUI网络配置	319
17.6 本章小结	320
第18章 调制解调器	321
18.1 电话调制解调器	321
18.1.1 调制解调器技术	322
18.1.2 调制解调器的额外特点	327
18.1.3 使用PPP的Internet连接	327
18.2 空调制解调器电缆	328
18.3 ISDN调制解调器	331
18.4 DSL调制解调器	331
18.4.1 理解DSL技术	332
18.4.2 DSL调制解调器的类型	334
18.4.3 在你的区域内获得DSL 服务信息	335
18.5 电缆调制解调器	337
18.5.1 理解电缆调制解调器技术	337
18.5.2 连接调制解调器到计算机	339
18.5.3 在Linux友好的有线系统 获得信息	340
18.6 本章小结	340
第19章 扫描仪	341
19.1 理解扫描仪技术	341
19.2 扫描仪接口	345

19.3 Linux 扫描仪驱动程序	347
19.4 Linux环境下的应用程序	349
19.5 本章小结	352
第20章 打印机	353
20.1 打印机硬件类型	353
20.1.1 激光打印机	353
20.1.2 喷墨打印机	355
20.1.3 其他打印机	357
20.2 选择打印机接口	358
20.3 打印机语言	361
20.4 在Linux环境下使用打印机	364
20.5 本章小结	368

第五部分 预建系统

第21章 商店出售的非Linux系统	369
21.1 评估硬件	369
21.2 获得技术支持	373
21.3 安装Linux	374
21.4 获得Windows的退款	380

21.5 本章小结	381
第22章 Linux 工作站	382
22.1 选定熟悉Linux的销售商	382
22.2 评估硬件	384
22.3 评估软件	386
22.4 获得技术支持	389
22.5 本章小结	391
第23章 笔记本电脑	392
23.1 与台式计算机系统的比较	393
23.2 PC卡端口	395
23.3 音频/视频支持的重要性	397
23.4 输入/输出	400
23.5 源管理软件	400
23.6 本章小结	402

第六部分 附录

附录A Linux设备驱动程序	403
附录B 硬件制造商	415

第一部分 核心系统

本部分主要内容：

- 中央处理器。
- 主板。
- 内存。
- 机箱和电源。

第1章 中央处理器

本章主要内容：

- CPU体系结构。
- x86 CPU的发展过程。
- Linux 对CPU 的要求。
- x86 CPU 的市场。

在读这本书之前，我们先假定你现在的状况是：想通过购买、组装或是升级一台计算机来运行Linux，或者你现在想用Linux来使你的计算机功能变得更加强大。这样的话，对于那些你特别感兴趣的有关硬件的章节，你可以很方便地跳到那一部分。假如你想对这个主题有一个彻底深入的了解，你应该从头开始，认真地学习整个主题。对于计算机硬件来说，开头的中央处理器（CPU）部分是很重要的。

每个计算机的核心都是CPU。这个部件可能是计算机部件中最重要的一部分。另外一些像硬盘、存储器一类的设备，虽然它们在决定计算机的速度和可用性方面起着很重要的作用，但是CPU却承担着计算机计算任务的绝大部分工作。因此，你所选择的CPU，将会直接影响到计算机的速度，同时，它也决定着你能运行什么样的操作系统。还好，Linux适合许多CPU类型，虽然Linux在Intel的x86 CPU系列以及它的克隆（兼容）CPU上最为通用。

注意 CPU有时也被认作是计算机的主“机箱”——安装主板、硬盘等的部分，当然“机箱”不包括显示器、键盘、鼠标之类的设备。但是在这本书中，我们讲CPU主要是指计算机核心中的芯片，而不是指“机箱”。

1.1 CPU体系结构

计算机按人们发出的指令进行操作，通常情况下，人们用高级语言来编写指令。常用的高

级语言有C、C++、Pascal以及FORTRAN等。这些指令被编译成计算机CPU可以使用的形式，但这种形式与原高级语言指令却有很大的不同(有些高级语言是解释性语言而不是编译性语言。在解释性的语言中，计算机在读高级程序代码的同时进行翻译，结果是程序执行速度较慢)。编译后的代码常常被称为可执行(代)码、机器(代)码或者二进制(代)码。

对人们来说机器代码是很难看懂的；同样，不借助于编译程序或解释程序的帮助，计算机对高级语言也是很难“读”懂的。

高级语言有多种类型，机器码也一样有多种形式。如果你用多种高级语言编写程序的话，你就应该有各自相应的编译器。当然，如果你想使用多种机器码的话，你就需要用多种CPU，因为每一种CPU只实现一种机器码指令集。指令系统和CPU的设计细节统称为CPU体系结构。各种CPU体系结构之间多多少少都要做相同的事情，实际上，数学方法已经证明了用一种体系结构能够解决的问题另一种体系结构也能解决。然而，不同的CPU体系结构在编写程序的容易程度和运行速度上存在差别，一种体系结构可能会比另外的体系结构更适合某些任务。

一般情况下，为一种体系结构编译过的软件在另外的体系结构上不能运行。但更为重要的是，为一种体系结构所设计的操作系统(OS)不能在另外一种体系结构上运行。可喜的是，Linux已经被重新编译在多种CPU体系结构上运行。因为绝大部分Linux软件源代码都可以免费取得，所以在Linux可以运行的体系结构上，你可以经常重新编译软件(商业软件不遵守这种规则)。但是这种情况的缺点就是，如果你想要运行Linux，但还没有买硬件，那你就必须首先做出一个相当重要的决定：你想在什么样的体系结构上运行Linux？

你所选择的CPU体系结构也决定了其他硬件的选择。很值得注意的是，不同的CPU需要不同的主板，主板决定了所能选择的存储器和你要使用的插卡(plug-in card)(我们会在第2章中介绍主板)。

1.CISC和RISC

在你选择CPU体系结构时的一个元决策(meta-decision)是：到底是使用精简指令集计算机(reduced instruction set computer, RISC) CPU，还是使用复杂指令集计算机(complex instruction set computer, CISC) CPU。在CPU的发展史上，即九十年代早期以前，随着每一代新产品的出现，CPU变得越来越复杂。CPU的设计师们通过加入各种新指令，使得它可以依靠单一指令完成越来越复杂的功能——这样就出现了CISC CPU。这种趋势对于用汇编语言(一种与机器语言密切相关的助记符集，但是更容易被人们理解)编写软件的程序员来说意义巨大。复杂的指令使得汇编语言很容易处理。不过这种越来越复杂的指令集使得CPU越来越大，越来越复杂，生产起来也越困难，同时CPU越来越慢。

一种选择是用RISC，这在20世纪90年代早期的UNIX系统中是很流行的。RISC体系结构避免了复杂的机器码指令而更乐于用简单而又快捷的核心CPU设计。这使得汇编语言的程序很长，但是每条指令执行起来却很快，所以整个CPU的速度差不多，甚至于更快。RISC体系结构还有一个好处就是，为它设计编译器更容易。指令数目和复杂度的减少意味着很少需要像CISC结构那样分析源代码以寻求最快速的指令。

随着它们不断从对方吸收一些好的性质加以利用，到了20世纪90年代末期，RISC和CISC体系结构之间的分界线就变得越来越模糊。比如说，许多x86系列的CPU(传统上是CISC设计)开

始采用RISC内核，并用电路把CISC指令转换成多条RISC指令。

虽然我们说过，许多流行的x86系列CPU用的是RISC/CISC混合技术设计的，但是在通常的桌面CPU体系结构中，Intel的x86传统上是按CISC设计的。用在现在很时髦的麦金托什（Macintosh）机器上的PowerPC CPU，以及用在许多UNIX机器中的Alpha CPU是按RISC体系结构设计的。如果你不是从事汇编语言程序设计的话，RISC/CISC之间的区别不是很重要，你应该把注意力放在整个CPU的速度上，以及硬件、软件有效性方面。

2.x86

现在我们使用的桌面型电脑大部分用的是Intel发明的x86系列的CPU体系结构，所有的运行Windows 9x系统的计算机用的都是x86系列的CPU。x86这个名字来源于CPU名字的缩写。在20世纪80年代及90年代早期，Intel推出了一系列CPU，像80286，80386。x86系列的CPU只是在中间数字上发生一点变化，所以80x86成为整个系列的一个缩写，这种缩写后来逐渐被简化为x86。缩写i386有时也用来指80386以及后来的Intel CPU。

Intel的x86 CPU一直是很流行的，过去不少公司生产x86系列的克隆CPU，直到现在，还有三家公司（AMD、VIA及Transmeta）继续着这种生产。x86 CPU系列（或确切地说是80386）是Linux最初编写的目标平台。现在大多数的Linux计算机都运行在x86硬件上，所以我们这本书绝大部分都是讲述使用在x86计算机上的硬件的，虽然这本书上的很多内容对于其他一些体系结构也是适用的。实际上，这一章的绝大部分是用来讲述x86 CPU的。

对于大部分用户来说，x86 CPU是很好的选择，因为它提供的性能足够满足大部分台式机和服务器的功能要求。正因为它的流行性，使得x86的硬件价格不贵，硬件的外围设备也是通用的。许多x86系列的外围设备的一个缺点是它的质量较差，所以你需要知道如何避开无关紧要的东西，在这本书的帮助下对它有一个很好的了解。x86硬件通常的运算速度不是很快，特别是浮点运算，所以如果你想用计算机做一些专门的应用，如科学计算、工程仿真、图形着色之类的高性能的任务时，那就不适合了。

3.Alpha

美国数字设备公司（Digital Equipment Corporation，DEC）开发出了适合于在高性能的工作站和服务站上使用的Alpha CPU。它最初推出时，RISC Alpha CPU的速度比x86 CPU快，但是因为缺少软件的缘故，Alpha CPU想在市场占一席之地很难。DEC退出商业竞争后，康柏（Compaq）接管了Alpha CPU的生产线，并且继续销售Alpha CPU和计算机，包括预安装Linux的选项。假如你想用Linux做一些高性能的计算时，Alpha CPU无疑是一个很好的选择。现在的Alpha CPU比最快的x86 CPU还要快；还有，Linux的Alpha移植是很稳定的，并且移植工作还会进行下去。实际上，电影Titanic中的特技就是在使用Alpha的计算机在Linux环境下做出来的。

小红帽（Red Hat）（<http://www.redhat.com>）控制着适合Alpha CPU的Linux发布（distribution，在本书译文中有时译为“发布程序”或简译为“发布”），但我们还可以发现其他一些适合Alpha CPU的Linux发布，如著名的版本Debian GNU/Linux（<http://www.debian.org>）。这两种系统都是很稳定的。

4.SPARC

在Sun的工作站中，SPARC CPU是很常见的，这些计算机有自己不同的UNIX版本（SunOS

或者Solaris)。Linux的爱好者已经移植Linux到这种体系结构上，这出于几种原因：一个是他们喜欢Linux；另一个是想避免支付使用Solaris的许可证费；再有一个就是像攀登珠穆朗玛峰一样，移植时所面临的挑战本身就是一种奖赏。

SPARC体系结构包括32位和64位的CPU，Linux都可在其上运行。64位的CPU内部用两倍的2进制位数来表示数字，这样能够提高大数的处理速度。SPARC处理器是相当快的，使得SPARC的硬件成为在对CPU要求高的应用场合具有良好的竞争力的硬件。

在<http://www.ultralinux.org>上，你可以学到更多的关于UltraLinux项目的介绍（该项目致力于适合SPARC CPU的Linux的发展）。和Debian (<http://www.debian.org>) 一样，Red Hat也已经发布了一个适合于SPARC处理器的Linux版本。

5. PowerPC

PowerPC CPU是Apple, IBM, Motorola三家公司联合开发的产品。这类CPU产品最初用在Macintosh计算机上，不过后来IBM和Motorola也把PowerPC用在它们自己的一些计算机上，这样一来，使得还有另外一些计算机也用这种CPU。但是对于大部分用户来说，如果你想用PowerPC CPU的话，就得买Macintosh。

注意 早期的Macintosh机用的是Motorola的680x0系列的CPU。然而这种680x0体系结构的Macintosh机已经好多年没生产了，所以现在你买的任何一台新的Macintosh机器都用的是PowerPC CPU。假如你现在想买一台Macintosh机或者是想使你自己的计算机适合Linux的运行，你必须查明你的机子上用的是680x0还是PowerPC的CPU。这两种CPU都是很适合Linux的，但是Linux对PowerPC的支持相对成熟些。

PowerPC用的是RISC体系结构，速度非常快，特别是在浮点运算方面。在2000年初，最新的PowerPC CPU (G4系列) 的性能超过了最好的x86 CPU，虽然没有得到很好的市场份额，但还是使x86 CPU的销量受到了一点影响。从支持Linux的观点来讲，现在有好几种版本在PowerPC计算机上是可用的：

- Linux PPC (<http://www.linuxppc.org>)
- Yellow Dog Linux (<http://www.yellowdoglinux.com>)
- Debian GNU/Linux (<http://www.debian.org>)
- SuSE Linux (<http://www.suse.com>)

LinuxPPC和Yellow Dog都是和Red Linux相近的版本，Debian和SuSE除了提供Linux的PowerPC版本外，都为x86平台推出了流行版本。

有一段时间，苹果(Apple)公司投资发展了一种适合PowerPC的MkLinux，这个版本除了使用很规则的Linux内核，还使用了Mach的微内核技术。MkLinux现在大部分已经停止发展了，所以如果有可能的话，我还是推荐你使用其他一些适合于PowerPC硬件的Linux版本。

在你把Linux安装到PowerPC系统上之前，你必须确保系统的兼容性。不同的ROM（只读存储器），主板特性，外围设备，在与PowerPC Linux各种发布工作时的性能都是不同的。

6. 其他体系结构

前面我们所讲的是现今一些主要在台式机上最流行的CPU，当然还有其他一些CPU，主要

有:

- 掌上型 (Palmtop) CPU。Linux 已经移植到了几个适合掌上型计算机所使用的CPU上, 例如Psion计算机上所使用的ARM CPU (<http://www.calcaria.net>); 大多数Windows CE掌上型电脑所使用的NEC公司生产的VR系列CPU(<http://www.linuxce.org>); 3COM PalmPilot (<http://www.uclinux.org>)。在这些移植版本中有一些能用在嵌入式设备中——如把计算机嵌入到蜂窝电话、工业机器人等设备中。
- 稀有的台式机和 workstation CPU。Linux 适合在早期的Macintosh、Amigas以及Atari ST计算机上所使用的680x0系列的CPU上运行 (<http://www.linux-m68k.org>), 适合的其他CPU还有用在有些Apollo工作站上的PA-RISC CPU (<http://www.linux.esiea.fr/APPOLLO>), 用在有些DEC工作站上的MIPS CPU (<http://decstation.unix-ag.org>), 等等。
- 主计算机 (Mainframe computers)。运行在主计算机上的Linux现在仍然在设计之中, 它的实现并不会很遥远 (<http://www.acude.org/roam.htm>)。

现在我们可以从一些网站上, 比如在<http://www.linux.org/projects/ports.html>上看到好多到Linux移植项目的链接。其实只要这种CPU不是特别的落后或者特别的少见, 如果移植项目还没完成的话, 那么一定就会有这方面的项目在进行中。在大多数情况下, 我并不赞同为了运行Linux而去寻找很特殊的系统, 除非现在你已经找到比x86系统便宜得多的系统; 其实, PowerPC、SPARC或者Alpha等工作站能为你提供大量的计算能力。如果你现在很想要一个功能特别强的CPU的话, 你调查一下Linux集群 (CLUSTER), 集群就是通过高速的连网技术把好多Linux计算机连在一起, 从而产生超级计算机级别的计算能力。有一组人从事的Beowulf项目就在做这方面的研究 (<http://www.beowulf.org>)。

在CPU大家庭中一个很重要的潜在的发展是Intel的新的64位芯片, 就是很著名的Itanium。这种CPU虽说是2000年推出的新的产品, 但是和早期的x86 CPU是后向兼容的, 不过它引入了新的功能, 它仅能用在一些很新的操作系统上, 或者是一些旧操作系统的新版本上。Intel已经与Linux内核编程员进行研究以确保Linux更快更容易适应新的CPU。

1.2 x86 CPU的发展过程

因为大部分人都是在x86系列硬件上运行Linux, 所以我们这本书也集中讲它。这并不是说本书对于那些不使用x86硬件来运行Linux的人来说是毫无作用的, 因为许多知识在各种体系结构的机器上都是适用的。对于x86硬件来说, 它比其它系列的CPU体系结构更流行, 变化也更快。正是因为x86系列CPU在Linux大家庭中的重要性, 我们就在这儿花一些时间来介绍一下这些年来x86 CPU的发展过程。

警告 大部分主板只和很少的CPU类型是兼容的, 所以当你选择x86 CPU时, 一定要确保你的主板和CPU兼容。例如, 你不可以把Pentium II的CPU用在Pentium的主板上。即使在同一级别的CPU中, 在各自的兼容性方面也有很大的不同。例如, 有一些Pentium的主板, 只能运行超过一定时钟频率的Pentium CPU; 或者只能运行某些克隆的CPU, 而另一些就不行。从主板生产厂商的主页上我们可以获得兼容性方面的信息。

1. 石器时代：从8086到80286

虽然8086来自一些更早的设计，但是我们还是把x86系列中最早的CPU认为是8086。8086有一种低成本的派生产品叫8088，它是最早用在IBM PC中的CPU。Intel为PC开发的下一代CPU产品就是80286，它主要用在IBM PC-AT以及其他一些计算机上。除了一些试验性的和有限的移植外，Linux是不可以在这种过时的计算机上运行的；这是因为这种CPU缺少Linux所必需的一些特性，比如说32位的存储器（内存）寻址方式。

注意 8086和80286都是采用16位存储器寻址方式，也就是说它们只可以直接寻址 2^{16} ，即65535字节。为了能寻址更多的存储器，它们都使用特殊的扩展寻址方式，即用CPU来指定当前使用的存储器是若干个64KB存储器段的哪一个段。而Linux假定能够直接访问至少32位的存储空间，也就是理论上的 2^{32} ，即4GB的随机存储器（RAM）空间（Intel的Pentium Pro以及后来的CPU都使用36位的存储空间，理论上可以达到64GB的地址空间，有一些非Intel的CPU使用更大的存储空间）。

如果你有一台CPU是8086或者是80286的计算机，最好别想使用Linux，不过还有一种可能是用作“哑终端”——一种可以在别的机子上运行程序的基于文本的显示器。任何一个终端程序都可以在这种载体上运行。

2. 80386：最早可运行Linux的CPU

Linus Torvalds于1991年在一台80386计算机上编写出了Linux内核的第一个版本。虽然现在有些为80386以后的CPU优化过的Linux版本在80386上很难或不能运行，但是还是有好多Linux发行（布）版本可以在80386上运行。实际上，对于只运行一个很简单的程序，或者是作为一个更强大的计算机的X终端之类的应用来说，用80386运行Linux可能是最具有代表性的。

在体系结构上，80386加入了一些很重要的可以运行高级操作系统（如Linux）的特性。这些特性包括32位的存储器寻址以及保护模式操作，这些特性使多任务更容易实现。80386 CPU没有数学协处理器（也称为浮点运算器或者简称FPU），这种设备专门处理浮点运算，从而使系统大大地加快了数学计算的速度。当然，在80386的大部分主板上增加FPU是可能的。理论上，Linux需要一个FPU；但是，Linux内核带有可选的FPU仿真器。实际上，只要把适当的支持编译到内核中，在没有FPU的情况下，也可以在386上运行Linux。

80386有两种主要的类型：SX和DX。SX是一种低档次的CPU，它的引脚线与80286相匹配，计算机生产商可以方便地在已有的80286主板上直接修改设计而得到新的产品，这使得用SX为CPU的计算机产品能够比用DX为CPU的计算机产品以更便宜、更快的速度投放市场。80386DX的引脚线与80286的引脚线完全不同。但是，和80386DX相比较，80386SX的性能有所降低。

注意 80386可能不适合现代大多数的桌面式计算机，但并不是毫无用处。在一些嵌入式的应用中还可以看到80386。它的最突出的应用可能就是在国际空间站上，在那里，用80386控制许多空间站上的部件。美国国家航空和宇宙航行局（NASA）用的就是80386，因为如果想用更好的CPU，就必须花费很长时间来测试它在太空中的可用性。NASA乐于使用80386的另一个原因是出于80386的电路线径较粗（相对于现在的一些x86系列来说），这种设备能够很好地抵抗宇宙射线的照射。让这种高能宇宙射线击中就可能导致CPU故