

NITE 国家信息技术紧缺人才培养工程指定教材

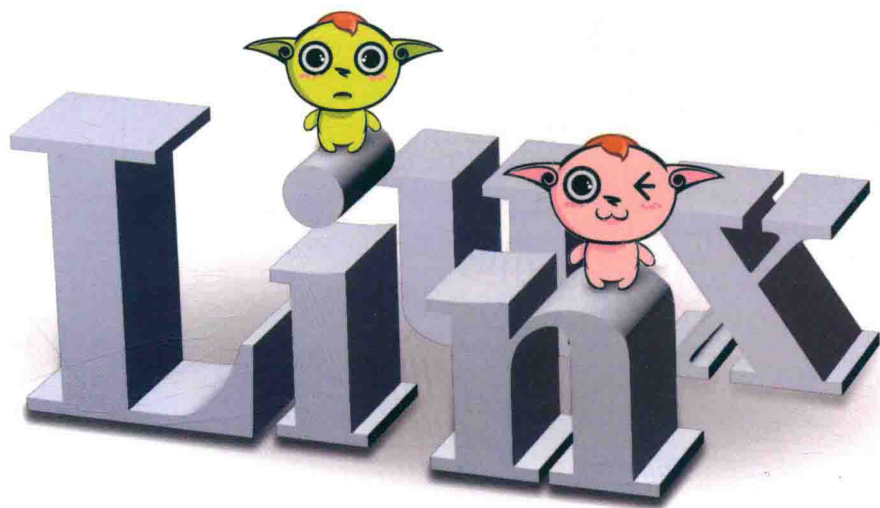
教材+教案+授课资源+考试系统+题库+教学辅助案例

一站式IT就业应用系列教程

Linux编程基础

黑马程序员/ 编著

有问题，就找黑马程序员问答精灵！



添加QQ或微信号208695827，获取教学答案、源码，抢“助学金红包”。

本书涵盖了Linux编程基础知识，包括Shell编程、用户管理、文件操作、进程通信、网络编程等。

提供免费教学资源，包括11个精美教学PPT、602道测试题、6套实验指导方案等。

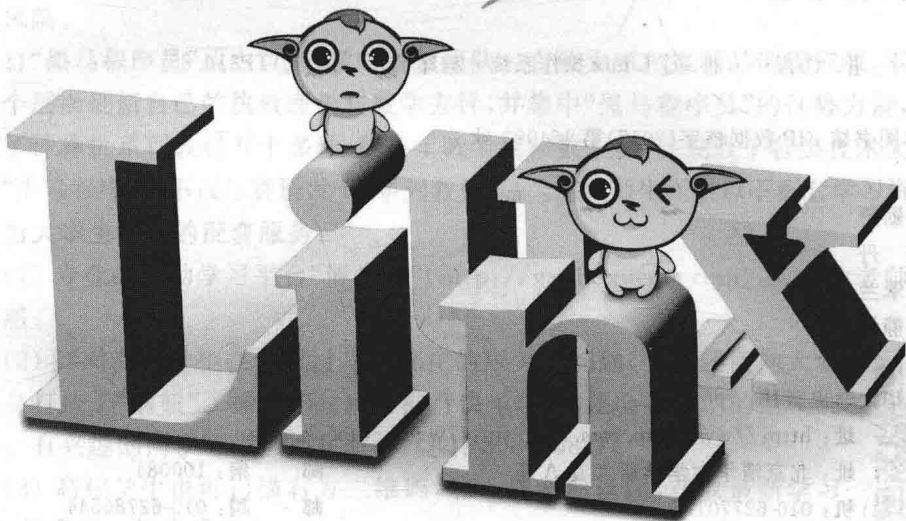
清华大学出版社



Linux编程基础

黑马程序员/编著

有问题，就找黑马程序员问答精灵！



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书分 11 章,首先介绍 Linux 的背景、开发环境、网络配置与远程操作及管理;其次讲解 Linux 系统操作中的基本命令以及基础开发中使用的工具;然后讲解 Shell 编程的基本语法、Linux 系统中的用户和用户组以及 Linux 文件系统与操作;之后对 Linux 程序开发涉及的进程、信号、线程、网络编程等重点难点知识进行讲解;最后介绍 Linux 系统中高并发服务器的几种模型。本书中的每个章节都采用理论与案例结合的模式,在理论知识后通过切实可行的案例帮助学生在学习的同时实践并巩固所学知识。

本书的大纲结构主要借鉴传智播客 C/C++ 学院所用的课程体系,也参考了市面上多本 Linux 教材,力求在构造完整知识体系的基础上能够系统、全面且精准。

本书附有配套视频、源代码、习题、教学课件等资源。同时,为了帮助初学者及时地解决学习过程中遇到的问题,黑马程序员还专门提供了免费的在线答疑平台。

本书可作为高等院校本专科计算机相关专业的 Linux 课程教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Linux 编程基础/黑马程序员编著. —北京:清华大学出版社,2017
ISBN 978-7-302-47738-9

I. ①L… II. ①黑… III. ①Linux 操作系统—程序设计 IV. ①TP316.85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 164903 号

责任编辑:袁勤勇

封面设计:马丹

责任校对:时翠兰

责任印制:王静怡

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载:<http://www.tup.com.cn>,010-62795954

印 装 者:三河市吉祥印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:19

字 数:458千字

版 次:2017年10月第1版

印 次:2017年10月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:49.00元

产品编号:075647-01



播姐

播姐——IT技术女神，由传智播客旗下高端教育品牌黑马程序员推出，专门服务于计算机相关专业的大学生及IT爱好者；可随时提供教材源代码、习题答案、免费视频教程和就业宝典等。

播姐倾情寄语：

你加，或者不加我

我就在这里

不离 不弃

来我这里

或者

让我住进你的心里

★ 小心！此处常有“助学金红包”出没！★
快来领取！

播姐QQ：208695827

播姐微信：208695827

教师获取教材配套资源

添加微信/QQ

2011168841



添加播妞微信: 208695827
QQ: 208695827

有教材源代码、习题答案、免费视频教程和就业宝典



序

传智播客和“黑马程序员”

江苏传智播客教育科技股份有限公司(简称“传智播客”)是一家专门致力于培养高素质软件开发人才的科技公司,“黑马程序员”是传智播客旗下的高端 IT 教育品牌。

“黑马程序员”的学员多为大学毕业后想从事 IT 行业,但各方面条件还不成熟的年轻人。“黑马程序员”的学员筛选制度非常严格,包括严格的技术测试、自学能力测试以及性格测试、压力测试、品德测试等。百里挑一的残酷筛选制度确保了学员质量,并降低了企业的用人风险。

自“黑马程序员”成立以来,教学研发团队一直致力于打造精品课程资源,不断在产、学、研三个层面创新自己的执教理念与教学方针,并集中“黑马程序员”的优势力量,有针对性地出版了计算机系列教材五十多种,制作了教学视频数十套,并发表了各类技术文章数百篇。

“黑马程序员”不仅斥资研发 IT 系列教材,还为高校师生提供以下配套学习资源与服务。

为大学生提供的配套服务:

(1) 专业的辅助学习平台“博学谷”(http://yx.boxuegu.com),有专业老师在线为您解答疑惑。

(2) 针对高校学生在学习过程中存在的压力等问题,我们还面向大学生量身打造了“播妞”。播妞不仅致力推行快乐学习,还会有定期的助学红包雨。有兴趣的同学可添加播妞微信/QQ: 208695827。

(3) 高校学生也可扫描右方二维码,加入播妞粉丝团,获取最新学习资源,与播妞一起快乐学习。

为 IT 教师提供的配套服务:

针对高校教学,“黑马程序员”为 IT 系列教材精心设计了“教案+授课资源+考试系统+题库+教学辅助案例”的系列教学资源。高校老师请关注码大牛老师微信/QQ: 2011168841,获取教材配套资源,也可以扫描右方二维码,加入专为 IT 教师打造的师资服务平台——“教学好助手”,获取“黑马程序员”最新教师教学辅助资源相关动态。



前言

随着互联网的发展,计算机新技术如雨后春笋,层出不穷,这也促使越来越多的学子投入到计算机的学习与研发中;而二十多年来,Linux 操作系统已逐渐被越来越多的人接受和认可,并被众多企业广泛应用到服务器以及嵌入式开发等领域。因此,Linux 操作系统的使用以及基于 Linux 的应用开发成为计算机专业学子应掌握的必备技能。

然而,黑马程序员在近些年的观察和研究中发现:面临就业的高校学子虽已经学习了编程语言与操作系统等的相关课程,但缺乏动手能力,难以将理论联系到实际。这皆因他们所用教材不是体系结构不够系统,就是知识不够全面,再加上讲解的知识较深奥,以至于学子难以掌握切实可用的实质。

针对这种现象,黑马程序员决定推出一本更符合学生实际需求的教材。为保障学生在学习的过程中能学有所得,在学习之后能学以致用,黑马程序员经过大量调研与长期编写,推出了本书,作为 Linux 课程的初级教材。

为什么要学习本书

Linux 操作系统自诞生至今逐步发展并日渐完善,因其开源、安全、稳定等特性,成为众多企业与政府部门搭建服务器的首选平台。此外,Linux 在移动应用与嵌入式开发领域也被广泛采用,因此掌握 Linux 系统的使用与 Linux 平台下的程序开发方法成为众多计算机从业人员需要掌握的必备技能。

本书在大纲制定上参照了传智播客 C/C++ 学院数年来结合计算机发展趋势及企业需求所研发课程体系中的 Linux 系统编程部分,涵盖了 Linux 基本操作、常用工具、系统管理与程序开发等使用 Linux 系统以及在 Linux 环境下进行开发所需的必要知识;在内容安排上,由 Linux 环境搭建入手,逐步讲解了 Linux 的基本操作、常用工具、系统管理以及程序开发等知识,由浅入深,由易到难,循序渐进;在讲解方式上,将理论与实践相结合,为大多知识点都配备相应案例,保障读者能将理论与实践结合,在掌握理论知识的同时强化动手能力。

如何使用本书

本书以与企业中所用环境(Red Hat Enterprise Linux)较为接近的 Linux 版本(CentOS 6.8)为开发环境,主要介绍 Linux 系统的使用与 Linux 环境下的程序开发。本书中涉及的命令、语法与系统调用都配备了具体的案例,旨在让读者了解 Linux 平台下的常用服务器

模型。

若本书用于课堂教学,建议教师在讲解理论知识后,先引导学生自主动手实现教材中提供的案例,培养学生思考问题、分析问题、解决问题的能力,以期学生可更深刻地理解、掌握相应知识。

若读者为自主学习者,建议您勤思考、勤练习、勤总结,尽量完成并熟练掌握教材中配备的案例,并通过章节配套测试题进行自我检测和查漏补缺。若您在学习的过程中遇到困难或者有疑惑,可向问答精灵咨询。

本教材共分 11 章,每章的大体内容如下。

- 第 1 章首先介绍 Linux 系统的背景,包括 Linux 的起源、发展、应用领域、常用版本,以及 GNU 项目计划和 POSIX 版本;之后介绍 Linux 环境搭建过程;最后介绍 VMware 虚拟网络配置、Linux 的远程终端访问和远程文件管理。通过本章的学习,读者可对 Linux 系统的背景有所了解,并能顺利搭建 Linux 环境,掌握 Linux 的远程终端访问方式及远程文件的管理。
- 第 2 章讲解 Linux 系统中的基本命令与开发工具,其中基本命令部分介绍与文件、网络、通信、压缩解压及帮助相关的命令,开发工具部分介绍 vi 编辑器、GCC 编译器与 GDB 调试工具。掌握本章所讲的知识,可提高 Linux 系统使用与 Linux 环境开发的效率。
- 第 3 章讲解 Linux 系统中与用户、用户组管理相关的知识。Linux 是一个支持多用户的操作系统,通过本章的学习,读者应能掌握 Linux 系统中管理用户、用户组的命令,以及用户切换的方法。
- 第 4 章讲解 Linux 的内核——Shell 的相关知识、Shell 应用技巧以及 Shell 脚本编程的相关语法。其中 Shell 编程语法包括 Shell 变量、条件语句、循环语句、函数,4.6 节还给出了 Shell 脚本的调试方法。
- 第 5 章讲解磁盘与目录、Linux 文件系统、Linux 文件类型与文件操作,其中重点为磁盘的逻辑分区方式、文件系统的结构、文件操作。通过本章的学习,读者应掌握以上重点知识,并熟悉磁盘分区、挂载、卸载的方式与创建文件系统的方法。
- 第 6 章讲解 Linux 进程管理相关的知识,包括进程处理机制、进程属性、进程控制以及进程管理命令。通过本章的学习,读者应熟练掌握进程的处理机制,以及控制进程的方法,包括创建进程、退出进程与进程同步等。
- 第 7 章讲解 Linux 系统中的信号机制,包括信号来源、产生方式、信号阻塞、信号捕获和时序竞态等知识。通过本章的学习,读者应能在终端与程序中使用信号管理和控制进程。
- 第 8 章讲解进程间通信的方式,包括管道通信、消息队列通信、信号量通信与共享内存通信。通过本章的学习,读者应熟悉 Linux 系统中进程通信的这几种机制,并能在程序中使用这些机制实现进程通信。
- 第 9 章主要讲解 Linux 系统中的线程,包括线程的定义、线程相关操作、线程的属性,以及实现线程同步的机制。线程操作包括创建线程、退出线程、终止线程、挂起线程和线程分离,通过设置线程的属性亦可实现其中的部分操作。线程同步可通过互斥锁、条件变量、信号量实现。学习本章之后,读者应能在 Linux 环境开发中熟练

操作线程、掌握线程同步机制,并熟悉线程的属性、可通过线程属性设置线程的状态。

- 第10章主要讲解 socket 编程,即 Linux 系统中的网络编程。其中首先简述计算机网络的协议与体系结构,之后讲解了 socket 编程中用到的系统调用、基于 TCP 和 UDP 两种协议的通信流程并补充网络编程中所需的知识,通过实际案例展示了不同协议下基于 C/S 模型的通信方式,最后对 socket 本地通信作了简单介绍。
- 第11章对 Linux 系统中涉及的几种并发服务器模型作了讲解,包括多进程并发服务器、多线程并发服务器、I/O 多路转接服务器、线程池,最后对 epoll 的工作模式进行了补充。通过本章的学习,读者应对 Linux 系统中的服务器有所了解。

读者若不能完全理解教材中所讲知识,可登录博学谷平台,配合平台中的教学视频进行学习。此外读者在学习的过程中,务必要勤于练习,确保真正掌握所学知识。若在学习的过程中遇到无法解决的困难,建议读者莫要纠结于此,继续往后学习,或可豁然开朗。

致谢

本教材的编写和整理工作由传智播客教育科技有限公司完成,主要参与人员有吕春林、高美云、薛蒙蒙、郑瑶瑶、韩冬、王晓娟、刘传梅、朱景尧、王保明、刘宗伟等。全体人员在这近一年的编写过程中付出了很多辛勤的汗水。

意见反馈

尽管我们尽了最大的努力,但教材中难免会有不妥之处,欢迎各界专家和读者朋友们来信来函给予宝贵意见,我们将不胜感激。您在阅读本书时,如发现任何问题或有不认同之处,可以通过电子邮件与我们取得联系。

请发送电子邮件至: itcast_book@vip.sina.com。

黑马程序员

2017年6月于北京

目 录

第 1 章 初识 Linux	1
1.1 Linux 概述	1
1.1.1 Linux 的起源与发展	1
1.1.2 Linux 的特点	2
1.1.3 GNU 项目计划	4
1.2 安装 Linux	5
1.2.1 前期准备	5
1.2.2 安装 CentOS	7
1.3 网络配置	11
1.4 远程终端访问	18
1.5 本章小结	22
1.6 本章习题	22
第 2 章 命令与开发工具	24
2.1 Linux 常用命令	24
2.1.1 命令格式	24
2.1.2 文件操作命令	25
2.1.3 网络管理与通信命令	36
2.1.4 压缩解压命令	38
2.1.5 帮助命令	39
2.2 Linux 常用开发工具	41
2.2.1 vi 编辑器	41
2.2.2 GCC 编译器	45
2.2.3 GDB 调试工具	48
2.3 本章小结	52
2.4 本章习题	52
第 3 章 用户与用户组管理	54
3.1 概述	54
3.2 用户和用户组管理	55

专属于老师及学生的在线教育平台
yx.boxuegu.com

让 IT 教学更简单

教师获取教材配套资源

教案

授课课件

考试系统

在线题库

教学辅助
案例

添加微信/QQ

2011168841

让 IT 学习更有效

学生获取课后作业习题答案及配套源码

添加播妞微信/QQ

208695827

学习问答精灵: ask.boxuegu.com

更多学习视频: dvd.boxuegu.com



专属大学生的圈子

3.2.1	用户管理	55
3.2.2	用户组管理	59
3.3	用户切换	61
3.3.1	su	61
3.3.2	sudo	62
3.4	本章小结	65
3.5	本章习题	65
第 4 章	Shell 编程	68
4.1	Shell 概述	68
4.1.1	Shell 的分类	68
4.1.2	Shell 的功能	69
4.1.3	Shell 命令执行流程	69
4.2	Shell 应用技巧	70
4.3	Shell 编程	74
4.3.1	第一个 Shell 程序	74
4.3.2	Shell 中的变量	75
4.4	Shell 中的条件语句	81
4.4.1	条件判断	81
4.4.2	if 条件语句	83
4.4.3	select 语句	85
4.4.4	case 语句	85
4.5	Shell 中的循环语句	87
4.5.1	for 循环	87
4.5.2	while 循环	88
4.5.3	until 循环	88
4.6	Shell 脚本调试	89
4.7	Shell 中的函数	90
4.8	本章小结	93
4.9	本章习题	93
第 5 章	Linux 文件系统与操作	96
5.1	磁盘与目录	96
5.1.1	磁盘与磁盘分区	96
5.1.2	目录结构	99
5.1.3	inode 与 dentry	100
5.2	Linux 文件系统	101
5.2.1	Linux 文件系统版本	101
5.2.2	fdisk/mke2fs	102

5.2.3	ext2/ext3 文件系统	105
5.2.4	虚拟文件系统	109
5.2.5	挂载	110
5.3	Linux 文件类型	112
5.3.1	文件类型概述	112
5.3.2	链接文件	113
5.3.3	设备文件	114
5.4	文件操作	115
5.4.1	文件描述符	115
5.4.2	文件 I/O	116
5.4.3	文件操作	121
5.5	本章小结	123
5.6	本章习题	123
第 6 章	Linux 进程管理	125
6.1	进程概述	125
6.1.1	进程处理机制	125
6.1.2	进程属性	126
6.2	进程控制	129
6.2.1	创建进程	129
6.2.2	exec 函数族	135
6.2.3	进程退出	138
6.2.4	进程同步	138
6.3	进程管理命令	144
6.4	本章小结	150
6.5	本章习题	150
第 7 章	信号	153
7.1	信号及信号来源	153
7.2	信号的产生	156
7.2.1	系统调用	156
7.2.2	软件条件	158
7.2.3	kill 命令	160
7.3	信号阻塞	161
7.4	信号捕获	164
7.5	时序竞态	168
7.6	SIGCHLD 信号	170
7.7	本章小结	173
7.8	本章习题	174

第 8 章 进程间通信	176
8.1 管道	176
8.1.1 匿名管道.....	177
8.1.2 popen()/pclose()	181
8.1.3 命名管道.....	182
8.2 消息队列	185
8.3 信号量	190
8.4 共享内存	195
8.5 本章小结	201
8.6 本章习题	201
第 9 章 线程	203
9.1 线程概述	203
9.2 线程操作	205
9.2.1 创建线程.....	205
9.2.2 线程退出.....	207
9.2.3 线程终止.....	209
9.2.4 线程挂起.....	210
9.2.5 线程分离.....	213
9.3 线程属性	215
9.4 线程同步	220
9.4.1 互斥锁.....	221
9.4.2 条件变量.....	225
9.4.3 信号量.....	229
9.5 本章小结	232
9.6 本章习题	232
第 10 章 socket 编程	235
10.1 计算机网络概述.....	235
10.1.1 协议与体系结构.....	235
10.1.2 网络结构模式.....	239
10.2 socket 编程基础.....	239
10.2.1 socket 编程接口.....	240
10.2.2 socket 通信流程.....	244
10.2.3 网络编程相关知识.....	245
10.3 socket 网络编程实例.....	247
10.3.1 基于 TCP 的网络通信	247
10.3.2 基于 UDP 的网络通信	249

第 1 章

初识Linux

学习目标

- 了解 Linux 的发展历史
- 熟悉 Linux 的特点与应用领域
- 掌握 Linux 网络配置方法
- 熟练使用远程终端访问 Linux 系统
- 熟练使用 SFTP 远程文件管理工具

Linux 操作系统支持多用户、多任务、多线程及多 CPU。从诞生到现在,经过世界各地无数计算机爱好者的修改与完善,其功能越来越强大,性能越来越稳定,逐渐成为企业机构和政府部门中首选的服务器平台。

1.1 Linux 概述

Linux 是一种开放源代码和可自由传播的计算机操作系统,其目的是建立不受任何商品化软件版权制约且全世界都能自由使用的 UNIX 兼容产品。实质上,Linux 这个词本身只表示 Linux 内核,但是人们已经习惯使用 Linux 来形容整个基于 Linux 内核并且使用 GNU 计划中众多外围程序的操作系统。

1.1.1 Linux 的起源与发展

Linux 内核由 Linus Torvalds(林纳斯·托瓦兹)在 1991 年 10 月 5 日首次发布,最初是作为 Intel x86 架构个人计算机的一个自由操作系统,后来被移植到更多的计算机硬件平台,在服务器、超级计算机、嵌入式系统等领域都有广泛应用。在互联网和智能设备高速发展的今天,围绕人们生活的手机、平板电脑、路由器、电视机等智能设备都可能搭载了 Linux 系统。例如,在移动设备上广泛使用的 Android 操作系统就是建立在 Linux 内核之上的。目前,Linux 内核由 <https://www.kernel.org> 网站对其进行维护。

Linux 系统是开源和自由的,因此发展出了各种各样的版本,同时也遵循一定的规范。Linux 有许多发行版,即由一些团体、公司或个人为了不同目的而制作的版本,通常由 Linux 内核和许多外围软件组成。在规范上,Linux 属于类 UNIX 系统(与传统 UNIX 操作系统相似),各种版本在一定程度上都遵守 POSIX(Portable Operating System Interface,可移植操作系统接口)规范。

对于普通用户而言,要想使用 Linux 系统,首先应该选择一个符合需要的 Linux 发行版。目前被普遍使用的 Linux 发行版主要有 Debian、Ubuntu 和 CentOS 等,下面对常见的

Linux 发行版本进行介绍。

1. Debian

Debian 是由 GPL(General Public License,通用公共许可证)等自由软件许可协议授权的软件组成的操作系统,由非营利组织 Debian 项目(Debian Project)维护。Debian 项目是一个独立、分散的组织,由来自世界各地的志愿者组成,利用互联网进行协作开发。Debian 的官方网站是 <https://www.debian.org>,任何人都可以免费下载使用。

2. Ubuntu

Ubuntu 是一个以桌面应用为主的 Linux 发行版,基于 Debian 发展而来,其目的是让 Linux 系统对于新手和非专业人员更加友好和易用。Ubuntu 加入了 GNOME 桌面环境(后来更换为 Unity),相比 Debian 稳健的升级策略,Ubuntu 的更新速度很快。在服务器领域,Ubuntu 也发布了服务器版本,是目前被广泛使用的服务器操作系统之一。Ubuntu 的中文官方网站是 <http://cn.ubuntu.com>,可以免费下载使用。

3. Red Hat Enterprise Linux

Red Hat Enterprise Linux 是 Red Hat 公司开发的一款面向商业市场的 Linux 发行版,属于商业软件。与免费下载使用的 Linux 系统不同的是,购买 Red Hat Enterprise Linux 操作系统可以获得 Red Hat 公司的商业性的技术支持,对于需要付费服务的企业而言,可以考虑选择这款操作系统。

4. Fedora

Fedora 是知名度较高的 Linux 发行版之一,由 Fedora 项目社区开发,Red Hat 公司提供赞助。Fedora 基于 Red Hat Linux 操作系统发展而来,在 Red Hat Linux 终止发行后用来替代其在个人领域的应用。对于普通用户而言,Fedora 是一套功能完备、更新快速的免费操作系统,对于 Red Hat 公司而言,它是许多新技术的测试平台,被认可的技术会加入商业系统中。通过 Fedora 官方网站 <https://getfedora.org> 可以获取系统的下载地址。

5. CentOS

CentOS(Community Enterprise Operating System)是来自于 Red Hat Enterprise Linux 依照开放源代码规定所发布的源代码编译成的系统,因此上述两个系统都出自相同的源代码,不同之处在于 CentOS 不包含封闭源代码的软件,且没有 Red Hat 的商业技术支持。目前 CentOS 由 CentOS 项目(CentOS Project)组织负责维护,官方网站为 <https://www.centos.org>,可以免费下载使用。

1.1.2 Linux 的特点

Linux 之所以能被诸多企业广泛接受与普遍应用,离不开其自身的以下特点。

1. 完全免费

Linux 是一款免费的操作系统,用户可以通过网络或其他途径免费获得,并可以任意修改其源代码,这是其他操作系统所不具备的。正是由于这一点,来自世界各地的无数程序员参与到 Linux 的修改和编写工作中,并根据自己的兴趣和灵感对其进行完善,这让 Linux 操作系统不断进步与壮大。

2. 完全兼容 POSIX 1.0 标准

Linux 操作系统遵循 POSIX 标准,因此在 Linux 下可通过相应的模拟器运行常见的 DOS 和 Windows 程序。这为用户从 Windows 转到 Linux 奠定了基础。

3. 多用户、多任务

Linux 支持多用户,各个用户可以对自己的文件设备有特殊的权限,保证了各用户之间的独立性。多任务则是现代计算机最主要的一个特点,Linux 可以使多个程序同时并独立地运行。

4. 良好的界面

Linux 同时具有字符界面和图形界面。在字符界面中,用户可以通过键盘输入相应的指令来进行操作。它同时也提供了一个叫作 X-Windows 的类 Windows 图形界面,用户可以使用鼠标对其进行操作。

5. 强大的网络功能

Linux 继承了 UNIX 以网络为核心的设计思想,其网络功能非常出色。通过将网络功能和内核紧密相连,Linux 不仅可以轻松实现界面浏览、文件传输、远程登录等与网络相关的工作,也可作为网络服务器平台搭建支持多种网络协议的服务器环境,提供 Web、FTP、E-Mail 等多种类型的网络服务。

6. 安全稳定

Linux 操作系统是一个多用户、多任务的操作系统,但其中的用户一般为非系统管理员用户,只拥有一些相对安全的普通权限,即便系统被入侵,也能因入侵者权限不足使系统及其他用户文件的安全性得到保障;Linux 核心内容来源于经过长期实践考验的 UNIX 操作系统,本身就已相当稳定,且 Linux 采用源代码开放的开发模式,这保证了当 Linux 系统出现任何漏洞时都能被发现并很快得到改正。

7. 支持多平台

Linux 可以运行在多种硬件平台上,如具有 x86、680x0、SPARC、Alpha 等处理器的平台。此外,Linux 还是一种嵌入式操作系统,可以运行在掌上电脑、机顶盒或游戏机上。同时 Linux 也支持多处理器技术,系统中的多个处理器可同时运行,使系统中任务的执行效率得到良好的保障。