

Linux 系统管理

主 编 肖 睿

副主编 闫应栋 马冬侠 叶建森



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

· 北京 ·

内 容 提 要

本书针对 Linux 零基础人群,采用案例或任务驱动的方式,由入门到精通,采用边讲解边练习的方式,使得读者在学习的过程中完成多个运维项目案例。本书分为零基础体验和系统管理两大部分,首先介绍 Linux 系统的安装,进而体验如何构建 LAMP 网站平台,然后依次介绍 Linux 常用命令、文件目录管理、账号权限管理、磁盘管理、Linux 引导过程、计划任务管理,最后介绍了系统安全、深入分析了 Linux 文件系统。本书内容是学习 Linux 的必备,需要多动手多练习,达到炉火纯青的地步,为后续学习做好充足的准备。

本书通过通俗易懂的原理及深入浅出的案例,并配以完善的学习资源和支持服务,为读者带来全方位的学习体验,包括视频教程、案例素材下载、学习交流社区、讨论组等终身学习内容,更多技术支持请访问课工场 www.kgc.cn。

图书在版编目 (C I P) 数据

Linux系统管理 / 肖睿主编. — 北京 : 中国水利水电出版社, 2017.5

(云计算工程师系列)

ISBN 978-7-5170-5375-0

I. ①L… II. ①肖… III. ①Linux操作系统 IV. ①TP316.85

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第099122号

策划编辑: 祝智敏 责任编辑: 周益丹 加工编辑: 高双春 封面设计: 梁 燕

书 名	云计算工程师系列 Linux系统管理 Linux XITONG GUANLI
作 者	主 编 肖 睿 副主编 闫应栋 马冬侠 叶建森
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座100038) 网 址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电 话: (010) 68367658 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京泽宇印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 16印张 347千字
版 次	2017年5月第1版 2017年5月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	46.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

课工场介绍

课工场是专注互联网教育的生态平台，汇聚了中国和北美数百位来自知名互联网企业的行业大咖，向寻求就业和技术提升的人群提供直播、录播、面授等多模式教学场景，并通过遍布全国的线下服务中心提供成熟的学习服务，形成完善的“互联网+教育”解决方案。同时，课工场也为高校、企业、行业提供教育技术赋能，依托 Transform 智能教育生态平台，打造智慧校园、企业大学、行业培训的教育场景，提供一站式教育解决方案。

课工场于 2016 年荣膺新浪网“2016 中国影响力科技创新教育机构”，腾讯网“2016 中国影响力教育品牌”，网易“2016 年度最受信赖教育机构”，小米“2016 教育行业突出贡献奖”。



扫一扫关注课工场公众号
关注微信 立送204币
可购买收费课程



课工场APP客户端下载
产品/设计/开发/运维/运营
随时随地随心学

课工场岗位课程

- 大数据开发工程师
- 前端开发工程师
- Android 开发工程师
- PHP 开发工程师
- 新媒体运营师
- 互联网营销师
- 电子商务师
- 移动端 UI 设计师
- 网页 UI 设计师
- 互联网 UI 设计师
- 动漫设计师
- Python 开发工程师
- 云计算工程师
- VR 游戏设计师
- VR 游戏开发工程师
- VR 商用开发工程师
- 人工智能工程师

更多课程请访问 kgc.cn

联系我们

北京课工场教育科技有限公司

网址: kgc.cn

QQ: 800161516

邮箱: ke@kgc.cn

电话: 010-88550007

地址: 北京市海淀区成府路 207 号
B 座一层

丛书编委会

主任：肖睿

副主任：刁景涛

委员：杨欢 潘贞玉 张德平 相洪波 谢伟民

庞国广 张惠军 段永华 李娜 孙莘

董泰森 曾淳淳 王俊鑫 俞俊

课工场：李超阳 祁春鹏 祁龙 滕传雨 尚永祯

张雪妮 吴宇迪 曹紫涵 吉志星 胡杨柳依

李晓川 黄斌 宗娜 陈璇 王博君

刁志星 孙敏 张智 董文治 霍荣慧

刘景元 袁娇娇 李红 孙正哲 史爱鑫

周士昆 傅峥 于学杰 何娅玲 王宗娟

前 言

“互联网+人工智能”时代，新技术的发展可谓是一日千里，云计算、大数据、物联网、区块链、虚拟现实、机器学习、深度学习等等，已经形成一波新的科技浪潮。以云计算为例，国内云计算市场的蛋糕正变得越来越诱人，以下列举了2016年以来发生的部分大事。

1. 中国联通发布云计算策略，并同步发起成立“中国联通沃云+云生态联盟”，全面开启云服务新时代。
2. 内蒙古斥资500亿元欲打造亚洲最大云计算数据中心。
3. 腾讯云升级为平台级战略，旨在探索云上生态，实现全面开放，构建可信赖的云生态体系。
4. 百度正式发布“云计算+大数据+人工智能”三位一体的云战略。
5. 亚马逊AWS和北京光环新网科技股份有限公司联合宣布：由光环新网负责运营的AWS中国（北京）区域在中国正式商用。
6. 来自Forrester的报告认为，AWS和OpenStack是公有云和私有云事实上的标准。
7. 网易正式推出“网易云”。网易将先行投入数十亿人民币，发力云计算领域。
8. 金山云重磅发布“大米”云主机，这是一款专为创业者而生的性能王云主机，采用自建11线BGP全覆盖以及VPC私有网络，全方位保障数据安全。

DT时代，企业对传统IT架构的需求减弱，不少传统IT企业的技术人员，面临失业风险。全球最知名的职业社交平台LinkedIn发布报告，最受雇主青睐的十大职业技能中“云计算”名列前茅。2016年，中国企业云服务整体市场规模超500亿元，预计未来几年仍将保持约30%的年复合增长率。未来5年，整个社会对云计算人才的需求缺口将高达130万。从传统的IT工程师转型为云计算与大数据专家，已经成为一种趋势。

基于云计算这样的大环境，课工场(kgc.cn)的教研团队几年前开始策划的“云计算工程师系列”教材应运而生，它旨在帮助读者朋友快速成长为符合企业需求的、优秀的云计算工程师。这套教材是目前业界最全面、专业的云计算课程体系，能够满足企业对高级复合型人才的要求。参与本书编写的院校老师还有闫应栋、马冬侠、叶建森等。



课工场是北京大学下属企业北京课工场教育科技有限公司推出的互联网教育平台，专注于互联网企业各岗位人才的培养。平台汇聚了数百位来自知名培训机构、高校的顶级名师和互联网企业的行业专家，面向大学生以及需要“充电”的在职人员，针对与互联网相关的产品设计、开发、运维、推广和运营等岗位，提供在线的直播和录播课程，并通过遍及全国的几十家线下服务中心提供现场面授以及多种形式的教学服务，并同步研发出版最新的课程教材。

除了教材之外，课工场还提供各种学习资源和支持，包括：

- 现场面授课程
- 在线直播课程
- 录播视频课程
- 授课 PPT 课件
- 案例素材下载
- 扩展资料提供
- 学习交流社区
- QQ 讨论组（技术，就业，生活）

以上资源请访问课工场网站 www.kgc.cn。

本套教材特点

（1）科学的训练模式

- 科学的课程体系。
- 创新的教学模式。
- 技能人脉，实现多方位就业。
- 按需而变，支持终身学习。

（2）企业实战项目驱动

- 覆盖企业各项业务所需的 IT 技能。
- 几十个实训项目，快速积累一线实践经验。

（3）便捷的学习体验

- 提供二维码扫描，可以观看相关视频讲解和扩展资料等知识服务。
- 课工场开辟教材配套版块，提供素材下载、学习社区等丰富的在线学习资源。

读者对象

（1）初学者：本套教材将帮助你快速进入云计算及运维开发行业，从零开始逐步成长为专业的云计算及运维开发工程师。

（2）初中级运维及运维开发者：本套教材将带你进行全面、系统的云计算及运维开发学习，逐步成长为高级云计算及运维开发工程师。

课程设计说明

课程目标

读者学完本书后，能够掌握 Linux 系统的安装、管理与维护。

训练技能

- 掌握 Linux 系统的安装与基本操作。
- 理解网站与域名的关系，申请域名与备案流程。
- 掌握对 Linux 系统的操作与管理。
- 理解 Linux 启动引导过程。
- 掌握增强 Linux 系统安全的方法。
- 深入理解 Linux 文件系统。

设计思路

本书采用了教材 + 扩展知识的设计思路，扩展知识提供二维码扫描，形式可以是文档、视频等，内容可以随时更新，能够更好地服务读者。

教材分为 14 个章节、2 个阶段来设计学习，即零基础体验、Linux 系统管理，具体安排如下：

- 第 1 章～第 5 章介绍 Linux 操作系统的安装与基本操作、网站与域名、体验 LAMP 网站平台部署等基础知识，使读者建立系统感，不要求完全掌握。
- 第 6 章～第 14 章是管理与维护 Linux 操作系统，使用 Linux 常用管理命令对程序、账号、权限、磁盘、服务等进行管理，并且使用 PAM、扫描端口等操作增强系统安全性，深入理解 Linux 文件系统，理解 inode 与 block、硬链接与软链接。

章节导读

- 技能目标：学习本章所要达到的技能，可以作为检验学习效果的标准。
- 本章导读：对本章涉及的技能内容进行分析并展开讲解。
- 操作案例：对所学内容的实操训练。
- 本章总结：针对本章内容的概括和总结。
- 本章作业：针对本章内容的补充练习，用于加强对技能的理解和运用。
- 扩展知识：针对本章内容的扩展、补充，对于新知识随时可以更新。

学习资源

- 学习交流社区（课工场）
- 案例素材下载
- 相关视频教程

更多内容详见课工场 www.kgc.cn。



目 录

前言

课程设计说明

第 1 章 服务器硬件与 Linux 初体验.. 1	3.1.1 基础命令..... 34
1.1 服务器硬件知识..... 2	3.1.2 系统相关命令..... 36
1.2 Linux 系统的组成..... 3	3.2 查看及修改配置文件..... 38
1.2.1 Linux 系统的内核..... 4	3.2.1 vi 编辑器简单使用..... 38
1.2.2 Linux 系统的外围程序..... 4	3.2.2 使用 vi 修改配置文件..... 40
1.3 Linux 系统的发行版本..... 5	本章总结..... 41
1.4 U 盘启动安装 Linux 服务器..... 6	本章作业..... 41
1.4.1 制作 U 盘启动盘..... 7	
1.4.2 服务器 BIOS 设置..... 10	
1.4.3 了解操作系统安装..... 11	
本章总结..... 11	
本章作业..... 11	
	第 4 章 网站与域名知识..... 43
第 2 章 搭建 VMware 虚拟环境 13	4.1 HTML 文件的基本结构..... 44
2.1 VMware Workstation 的安装与 基本操作..... 14	4.1.1 什么是 HTML..... 44
2.1.1 安装 VMware Workstation 14	4.1.2 网页的摘要信息..... 45
2.1.2 新建虚拟机..... 15	4.2 HTML 基本标签..... 46
2.1.3 安装 CentOS 7.3..... 17	4.2.1 文本相关标签..... 46
2.1.4 启动和停止虚拟机..... 23	4.2.2 行控制相关标签..... 48
2.2 管理虚拟机..... 23	4.2.3 范围标签 49
2.2.1 在虚拟机和宿主机之间切换..... 23	4.2.4 图像标签 50
2.2.2 虚拟机快照..... 24	4.2.5 超链接 <a> 标签..... 51
2.2.3 虚拟机常用的网络连接模式..... 25	4.3 DNS 概述..... 53
2.3 使用 Xshell 远程操控 Linux 系统..... 26	4.3.1 DNS 的功能..... 53
2.3.1 如何使用 Xshell..... 26	4.3.2 DNS 的组成..... 54
2.3.2 Xshell 相关设置..... 28	4.3.3 DNS 的查询过程..... 55
本章总结..... 30	4.3.4 域名申请..... 57
本章作业..... 31	本章总结..... 57
	本章作业..... 58
第 3 章 体验 Linux 基本操作..... 33	
3.1 Linux 基本命令..... 34	第 5 章 体验 LAMP 平台部署..... 61
	5.1 安装 Apache..... 62
	5.1.1 LAMP 架构简介..... 62
	5.1.2 安装 Apache 并测试..... 63
	5.2 安装 MySQL 与 PHP..... 65
	5.2.1 安装 MySQL 并测试..... 65
	5.2.2 安装 PHP 并测试..... 67

本章总结.....	71	8.4.1 源代码编译概述.....	110
本章作业.....	71	8.4.2 编译安装的基本过程.....	112
第 6 章 Linux 常用命令精讲.....	73	本章总结.....	114
6.1 Linux 命令基础.....	74	本章作业.....	115
6.1.1 命令分类及格式.....	74	第 9 章 账号与权限管理.....	117
6.1.2 Linux 命令行的格式.....	75	9.1 管理用户账号.....	118
6.1.3 获得命令帮助.....	76	9.1.1 用户账号概述.....	118
6.2 目录和文件基本操作.....	78	9.1.2 用户账号管理.....	120
6.2.1 查看目录或文件属性信息.....	78	9.2 管理组账号.....	124
6.2.2 创建目录和文件.....	80	9.2.1 组账号管理.....	124
6.2.3 复制、删除、移动目录和文件.....	80	9.2.2 查询账号信息.....	125
6.2.4 查找目录和文件.....	83	9.3 文件的权限及归属.....	126
本章总结.....	84	9.3.1 查看文件的权限及归属.....	127
本章作业.....	85	9.3.2 设置文件的权限及归属.....	127
第 7 章 目录与文件操作.....	87	9.4 目录的权限及归属.....	129
7.1 Linux 目录结构.....	88	9.4.1 查看目录的权限及归属.....	129
7.2 查看及检索文件.....	89	9.4.2 设置目录的权限及归属.....	130
7.2.1 查看文件内容.....	89	9.4.3 文件属性和文件系统属性的关系.....	131
7.2.2 统计和检索文件内容.....	91	9.4.4 umask 应用.....	132
7.3 备份与恢复文档.....	93	本章总结.....	133
7.3.1 使用压缩和解压缩工具.....	93	本章作业.....	133
7.3.2 使用 tar 归档和释放工具.....	94	第 10 章 磁盘与文件系统管理.....	135
7.4 使用 vi 文本编辑器.....	96	10.1 磁盘结构及分区表示.....	136
本章总结.....	100	10.1.1 磁盘基础.....	136
本章作业.....	100	10.1.2 磁盘分区表示.....	138
第 8 章 安装及管理程序.....	101	10.2 管理磁盘及分区.....	139
8.1 查询 RPM 软件包信息.....	102	10.3 管理文件系统.....	144
8.1.1 RPM 概述.....	102	10.3.1 创建文件系统.....	144
8.1.2 使用 RPM 包管理命令——rpm.....	102	10.3.2 挂载、卸载文件系统.....	146
8.2 安装、升级、卸载 RPM 包.....	107	10.4 管理 LVM 逻辑卷.....	149
8.3 Linux 应用程序基础.....	108	10.4.1 LVM 概述.....	149
8.3.1 Linux 命令与应用程序的关系.....	109	10.4.2 管理 LVM.....	151
8.3.2 典型应用程序的目录结构.....	109	10.5 RAID 磁盘阵列与阵列卡.....	157
8.3.3 常见的软件包封装类型.....	110	10.5.1 RAID 磁盘阵列详解.....	158
8.4 源代码编译安装.....	110	10.5.2 阵列卡介绍与真机配置.....	160
		本章总结.....	162
		本章作业.....	163

第 11 章 引导过程与服务控制.....	165	第 13 章 系统安全及应用.....	209
11.1 CentOS 6 引导过程管理.....	166	13.1 账号安全控制.....	210
11.1.1 引导过程.....	166	13.1.1 基本安全措施.....	210
11.1.2 排除启动类故障.....	169	13.1.2 用户切换与提权.....	213
11.2 CentOS 6 服务控制及优化		13.1.3 PAM 安全认证.....	216
启动过程.....	175	13.2 系统引导和登录控制.....	219
11.2.1 服务控制及切换运行级别.....	175	13.2.1 开关机安全控制.....	219
11.2.2 优化启动过程.....	177	13.2.2 终端及登录控制.....	221
11.3 CentOS 7 引导过程及服务		13.3 弱口令检测、端口扫描.....	222
管理.....	180	13.3.1 弱口令检测——John the Ripper..	222
11.3.1 引导过程.....	180	13.3.2 网络扫描——NMAP.....	224
11.3.2 使用 systemd 管理系统.....	181	本章总结.....	226
本章总结.....	189	本章作业.....	227
本章作业.....	189	第 14 章 深入理解 Linux 文件	
第 12 章 进程和计划任务管理.....	191	系统.....	229
12.1 查看和控制进程.....	192	14.1 深入理解 Linux 文件系统.....	230
12.1.1 查看进程.....	192	14.1.1 inode 与 block 详解.....	230
12.1.2 控制进程.....	196	14.1.2 inode 耗尽故障处理.....	233
12.2 计划任务管理.....	199	14.1.3 硬链接与软链接.....	234
12.2.1 at 一次性任务设置.....	200	14.1.4 恢复误删除的文件.....	235
12.2.2 crontab 周期性任务设置.....	200	14.2 分析日志文件.....	237
本章总结.....	206	14.2.1 日志文件的分类.....	238
本章作业.....	207	14.2.2 日志文件分析.....	238
		本章总结.....	243
		本章作业.....	244

第 1 章

服务器硬件与 Linux 初体验

技能目标

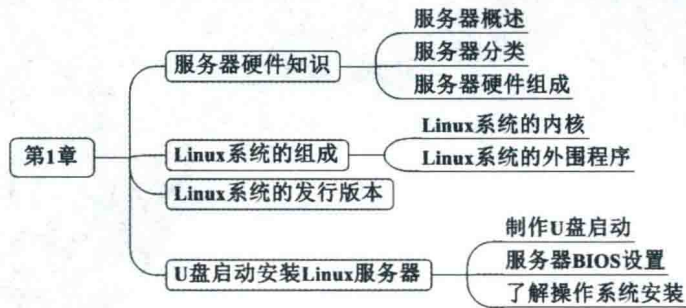
- 掌握服务器硬件的构成
- 认识 Linux 操作系统
- 掌握制作 U 盘启动盘的方法
- 掌握 U 盘启动安装 Linux 服务器的方法

本章导读

服务器是工程师日常工作中打交道非常多的对象，本章我们将了解服务器的基本硬件构成、如何给服务器安装操作系统。

知识服务





1.1 服务器硬件知识

1. 服务器概述

我们知道，组成计算机的硬件主要有主机和输入/输出设备。主机包括机箱、电源、主板、CPU（Central Processing Unit，中央处理器）、内存、显卡、声卡、网卡、硬盘、光驱等，输入/输出设备包括显示器、键盘、鼠标、音箱、摄像头、打印机和扫描仪等。那么什么是服务器呢？

服务器是指在网络环境下运行相应的应用软件，为网上用户提供共享信息资源和各种服务的一种高性能计算机，英文名叫做 Server。服务器无论是在网络连接性能，还是在稳定性等其他各个方面都比 PC 机要高得多，具体性能对比如表 1-1 所示。

表 1-1 服务器与 PC 指标对照表

指标	服务器	PC
处理器性能	支持多处理器，性能高	一般不支持多处理，性能低
I/O 性能	强大	相对弱小
可管理性	高	相对低
可靠性	非常高	相对低
扩展性	非常强	相对弱

2. 服务器分类

(1) 按照体系架构分类

1) 非 x86 服务器。

这种服务器有很好的稳定性，整体性能强，就是价格昂贵，体系封闭。主要用在金融、电信等大型企业的核心系统中。包括大型机、小型机和 UNIX 服务器，主要采用 UNIX 和其他专用操作系统的服务器。使用 RISC（精简指令集）或 EPIC（并行指令代码）处理器，RISC 处理器主要有 IBM 公司的 POWER 和 PowerPC 处理器、Sun 与富士通公司合作研发的 SPARC 处理器，EPIC 处理器主要是 Intel 研发的安腾处理器等。

2) x86 服务器。

又称 CISC (复杂指令集) 服务器, 基于 PC 机体系结构, 也被称为 PC 服务器, 一般使用 Intel 或其他兼容 x86 指令集的处理器的芯片。这种服务器主要用在中小企业和非关键业务中, 价格相对便宜、兼容性好。

(2) 按照应用层次分类

分为入门级服务器、工作组级服务器、部门级服务器和企业级服务器。越往上服务器的档次也越高, 所支持的处理器个数、插槽个数越多, 所支持的内存、带宽越多, 对于数据处理的能力也就越强。

(3) 按照机箱结构分类

1) 塔式服务器。

塔式服务器在外型和结构上和台式机差不多, 所以也被称为“台式服务器”。由于塔式服务器的机箱比较大, 主板扩展性较强, 插槽也多, 所以服务器的配置可以很高, 成本比较低, 适合入门级、工作组级服务器应用。但是在外形尺寸上没有统一的标准, 占用空间多也不方便管理, 整体的扩展性能会受到主板和机箱的限制。

2) 机架式服务器。

机架式服务器外形上类似于交换机, 有 1U (1U=1.75 英寸)、2U、4U 等不同规格。被安装在标准的 19 英寸机柜里面。相对于塔式服务器要更节约空间, 适合于大型专用机房统一部署和管理大量的服务器的场合。

3) 刀片式服务器。

刀片式服务器是一种高可用高密度的低成本服务器, 主要结构为标准高度的机架式机箱, 内部可以插上多“刀片”, 其中每一“刀片”都是一块系统主板, 相当于一个独立的服务器, 每一系统母版都可以运行自己的系统。比机架式服务器更节省空间, 但是为了散热, 机箱内需要安装大型强力风扇。这种服务器的价格比较昂贵, 一般用于大型的数据中心或者需要大规模计算的领域, 是专门为特殊应用行业和高密度计算机环境设计的。

3. 服务器硬件组成

使用课工场 APP 或登录 kgc.cn 网站观看视频: 服务器与 Linux 初体验 1-2 解剖 PC 服务器。

1.2 Linux 系统的组成

Linux 操作系统由 Linux 内核和各种外围程序组成。Linux 内核是一个特殊的软件程序, 用于实现 CPU 和内存分配、进程调度、设备驱动等核心操作, 以面向硬件为主; 外围程序包括分析用户指令的解释器、网络服务程序、图形桌面程序等各种应用型的软件程序, 以面向用户为主。

1.2.1 Linux 系统的内核

对操作系统来说,内核就好像是人的心脏一样,在整个系统中有举足轻重的地位。Linux 内核之所以受到人们的如此重视,是因为它是构成整个 Linux 操作系统最关键的组成部分。可以毫不夸张地说,没有 Linux 内核的出现就没有今天的 Linux 操作系统。

Linux 内核最初由芬兰大学生李纳斯·托沃兹(Linus Torvalds)在 1991 年发布,主要使用 C 语言及一小部分汇编语言开发而成。Linux 内核的官方网站是 <http://www.kernel.org/>,从该站点中可以下载已发布的各个版本的内核文件。Linux 内核的标志是一个名为 Tux 的小企鹅,如图 1.1 所示。

长期以来, Linux 内核采用了稳定版本和开发版本并存的版本控制方式。版本号的命名格式为 $x.yy.zz$,其中 x 为主版本号, yy 为次版本号, zz 表示修订版本号。



图 1.1 Linux 内核的标志 Tux

- x 主版本号: 用于表示内核结构、功能等方面的重大升级,主版本号升级比较缓慢,目前只使用了“1”“2”和“3”三个主版本号。
- yy 次版本号: 用于表示内核版本是开发版本还是稳定版本,使用奇数代表开发版本,使用偶数代表稳定版本,如 2.3 和 2.5 属于内核的开发版本,2.4 和 2.6 属于内核的稳定版本。内核的某个开发版本经过不断的修正趋于稳定后将次版本号加 1 演变为内核的稳定版本,如内核的 2.5 开发版趋于稳定后会转换为 2.6 版。一般来讲只有内核的稳定版本才能够用于生产系统或被 Linux 发行版本采用。
- zz 修订版本号: 用于表示对于同一个内核次版本(稳定版或开发版)的不断修订和升级,通常修订版本升级只是对内核进行较小的改变,如内核的 2.6.25 版升级后将作为 2.6.26 版进行发布。

1.2.2 Linux 系统的外围程序

构成 Linux 系统的外围程序大部分来自于 GNU 项目或其他组织的开源软件,如著名的 C 语言编译工具 `gcc`、命令解释器程序 `bash`、网站服务器程序 `httpd` 等。因此, Linux 操作系统更确切的含义应为“GNU/Linux 操作系统”。

GNU 的名称来源于“GNU is Not UNIX”的缩写,GNU 项目由自由软件运动的倡导者 Richard Stallman 于 1984 年发起并创建,其目标是编写大量兼容于 UNIX 操作