



# CentOS 7

The Community ENTERprise Operating System

- 本书知识体系涵盖CentOS系统管理应掌握的几大方面知识，覆盖了运维人员应具备的知识和技能
- 注重实践应用，对基础知识、网络原理、工具使用、调试技巧等运维工程师需要掌握的、最重要的内容做了详尽的描述
- 实例详尽、图文并茂、讲解清晰，且所有案例均在实际环境中经过检验
- 帮助读者构建一个整体的运维理念，了解在工作中应该使用什么工具去提高自己的运维效率，避免犯下重大的错误



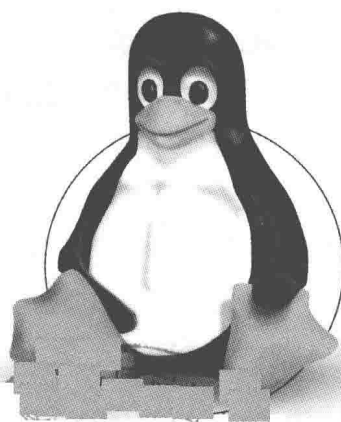
# CentOS 7

## 系统管理与运维实战

王亚飞 王 刚 编著



清华大学出版社



# CentOS 7

## 系统管理与运维实战

---

王亚飞 王 刚 编著

清华大学出版社  
北 京

## 内 容 简 介

本书从实际应用出发,以 CentOS 7 作为操作系统基础,介绍了目前企业中最常用的软件平台架设和管理方法。通过运维的视角,介绍了运维的基础知识,软件平台的常见搭建思路。

本书共 13 章,分为 3 个知识区块。涵盖的主要内容有:以 CentOS 7 特性和安装、运维基础、网络配置与结构为第一个知识区块的基础知识;企业中应用广泛的路由与策略路由,针对不同应用平台的文件共享服务 NFS、Samba 和 FTP,目前最常见的 Web 平台 LAMP、LNMP,中小型企业应用最为广泛的 LVS 集群技术,实现高可用性的双机热备系统等为第二知识区块的应用平台建设与管理方面的知识;目前最热门的虚拟化和云计算为第三知识区块,主要有 KVM 虚拟化及 oVirt 管理平台,适合企业使用的 GlusterFS 存储技术,OpenStack 和 OpenNebula 云平台等知识。

本书从实际生产应用环境出发,并注重安全与运维思路教学,既适合于有一定计算机基础的学习 Linux 的初学者,又适合于有一定 Linux 基础,需要学习运维知识的人员阅读。

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

CentOS 7 系统管理与运维实战 / 王亚飞,王刚编著. - 北京:清华大学出版社,2016  
ISBN 978-7-302-42395-9

I. ①C… II. ①王… ②王… III. ①Linux 操作系统 IV. ①TP316.89

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 296370 号

责任编辑:夏非彼

封面设计:王 翔

责任校对:闫秀华

责任印制:刘海龙

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](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市吉祥印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:190mm×260mm 印 张:27.5 字 数:704 千字

版 次:2016 年 2 月第 1 版 印 次:2016 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~3500

定 价:79.00 元

产品编号:064472-01

# 目 录

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 第 1 章 开启 Linux 系统管理与运维的大门.....        | 1  |
| 1.1 你必须知道的 Linux 版本问题.....            | 1  |
| 1.1.1 Linux 的内核版本.....                | 1  |
| 1.1.2 Linux 的发行版本.....                | 2  |
| 1.2 CentOS 之于 Linux.....              | 2  |
| 1.2.1 CentOS 简介.....                  | 2  |
| 1.2.2 CentOS 7 的最新改进.....             | 3  |
| 1.3 Linux 运维工程师的技能.....               | 3  |
| 1.3.1 系统和系统服务.....                    | 4  |
| 1.3.2 网络知识.....                       | 4  |
| 1.4 小结.....                           | 5  |
| 第 2 章 跟我学 CentOS 的安装.....             | 6  |
| 2.1 安装 CentOS 必须知道的基础知识.....          | 6  |
| 2.1.1 磁盘分区.....                       | 6  |
| 2.1.2 静态分区的缺点及逻辑卷管理简介.....            | 7  |
| 2.1.3 虚拟化和 VMware Workstation 简介..... | 8  |
| 2.1.4 下载最新的 CentOS 安装版本.....          | 9  |
| 2.2 安装 CentOS.....                    | 10 |
| 2.2.1 创建虚拟机.....                      | 10 |
| 2.2.2 光盘安装 CentOS 7.....              | 12 |
| 2.2.3 U 盘安装 CentOS 7.....             | 20 |
| 2.2.4 Windows 7+CentOS 7 双系统安装.....   | 21 |
| 2.2.5 网络安装.....                       | 24 |
| 2.3 Linux 的登录.....                    | 24 |
| 2.3.1 首次配置与本地登录.....                  | 25 |

|       |                                 |    |
|-------|---------------------------------|----|
| 2.3.2 | 远程登录 .....                      | 27 |
| 2.4   | 从 CentOS 6.5 升级到 CentOS 7 ..... | 28 |
| 2.4.1 | 升级风险 .....                      | 29 |
| 2.4.2 | 使用升级工具 .....                    | 29 |
| 2.5   | 小白安装过程中的问题 .....                | 31 |
| 2.5.1 | Linux 分区会覆盖原有 Windows 系统吗 ..... | 31 |
| 2.5.2 | 如何安装多个 Linux 发行版 .....          | 32 |
| 2.5.3 | 如何删除双系统中的 Linux .....           | 32 |
| 2.5.4 | 主机连不上虚拟机安装的 Linux 系统 .....      | 33 |
| 2.6   | Linux 的目录结构 .....               | 35 |
| 2.7   | 小结 .....                        | 36 |
| 第 3 章 | 运维必备的网络管理技能 .....               | 37 |
| 3.1   | 网络管理协议介绍 .....                  | 37 |
| 3.1.1 | TCP/IP 概述 .....                 | 38 |
| 3.1.2 | UDP 与 ICMP 协议简介 .....           | 40 |
| 3.2   | 网络管理命令 .....                    | 40 |
| 3.2.1 | 检查网络是否通畅或网络连接速度 ping .....      | 40 |
| 3.2.2 | 配置网络或显示当前网络接口状态 ifconfig .....  | 42 |
| 3.2.3 | 显示添加或修改路由表 route .....          | 44 |
| 3.2.4 | 复制文件至其他系统 scp .....             | 45 |
| 3.2.5 | 复制文件至其他系统 rsync .....           | 46 |
| 3.2.6 | 显示网络连接、路由表或接口状态 netstat .....   | 48 |
| 3.2.7 | 探测至目的地址的路由信息 traceroute .....   | 49 |
| 3.2.8 | 测试、登录或控制远程主机 telnet .....       | 51 |
| 3.2.9 | 下载网络文件 wget .....               | 52 |
| 3.3   | Linux 网络配置 .....                | 53 |
| 3.3.1 | Linux 网络相关配置文件 .....            | 53 |
| 3.3.2 | 配置 Linux 系统的 IP 地址 .....        | 54 |
| 3.3.3 | 设置主机名 .....                     | 55 |
| 3.3.4 | 设置默认网关 .....                    | 55 |
| 3.3.5 | 设置 DNS 服务器 .....                | 56 |
| 3.4   | Linux 防火墙 iptables .....        | 56 |
| 3.4.1 | Linux 内核防火墙的工作原理 .....          | 56 |
| 3.4.2 | Linux 软件防火墙 iptables .....      | 59 |
| 3.4.3 | iptables 配置实例 .....             | 62 |

|       |                           |     |
|-------|---------------------------|-----|
| 3.5   | Linux 高级网络配置工具 .....      | 65  |
| 3.5.1 | 高级网络管理工具 iproute2 .....   | 65  |
| 3.5.2 | 网络数据采集与分析工具 tcpdump ..... | 67  |
| 3.6   | 动态主机配置协议 (DHCP) .....     | 70  |
| 3.6.1 | DHCP 的工作原理 .....          | 70  |
| 3.6.2 | 配置 DHCP 服务器 .....         | 71  |
| 3.6.3 | 配置 DHCP 客户端 .....         | 73  |
| 3.7   | Linux 域名服务 DNS .....      | 73  |
| 3.7.1 | DNS 简介 .....              | 74  |
| 3.7.2 | DNS 服务器配置 .....           | 74  |
| 3.7.3 | DNS 服务测试 .....            | 78  |
| 3.8   | 小结 .....                  | 79  |
| 第 4 章 | 路由管理 .....                | 80  |
| 4.1   | 认识路由 .....                | 80  |
| 4.1.1 | 路由的基本概念 .....             | 80  |
| 4.1.2 | 路由的原理 .....               | 82  |
| 4.1.3 | Linux 系统中的路由表 .....       | 82  |
| 4.1.4 | 静态路由和动态路由 .....           | 83  |
| 4.2   | 配置 Linux 静态路由 .....       | 84  |
| 4.2.1 | 配置网络接口地址 .....            | 84  |
| 4.2.2 | 接口 IP 地址与直联路由 .....       | 87  |
| 4.2.3 | route 命令 .....            | 88  |
| 4.2.4 | Linux 路由器配置实例 .....       | 90  |
| 4.3   | Linux 的策略路由 .....         | 91  |
| 4.3.1 | 策略路由的概念 .....             | 91  |
| 4.3.2 | 路由表管理 .....               | 92  |
| 4.3.3 | 规则与路由管理 .....             | 94  |
| 4.3.4 | 策略路由应用实例 .....            | 95  |
| 4.4   | 小结 .....                  | 97  |
| 第 5 章 | 文件共享服务 .....              | 98  |
| 5.1   | 网络文件系统 (NFS) .....        | 98  |
| 5.1.1 | NFS 简介 .....              | 98  |
| 5.1.2 | 配置 NFS 服务器 .....          | 99  |
| 5.1.3 | 配置 NFS 客户端 .....          | 103 |

|       |                            |     |
|-------|----------------------------|-----|
| 5.2   | 文件服务器 Samba .....          | 103 |
| 5.2.1 | Samba 服务简介 .....           | 103 |
| 5.2.2 | Samba 服务安装配置 .....         | 104 |
| 5.3   | FTP 服务器 .....              | 107 |
| 5.3.1 | FTP 服务概述 .....             | 107 |
| 5.3.2 | vsftpd 的安装与配置 .....        | 108 |
| 5.3.3 | proftpd 的安装与配置 .....       | 114 |
| 5.4   | 小结 .....                   | 117 |
| 第 6 章 | 搭建 LAMP 服务 .....           | 118 |
| 6.1   | Apache HTTP 服务安装与配置 .....  | 118 |
| 6.1.1 | HTTP 协议简介 .....            | 118 |
| 6.1.2 | Apache 服务的安装、配置与启动 .....   | 120 |
| 6.1.3 | Apache 基于 IP 的虚拟主机配置 ..... | 131 |
| 6.1.4 | Apache 基于端口的虚拟主机配置 .....   | 134 |
| 6.1.5 | Apache 基于域名的虚拟主机配置 .....   | 136 |
| 6.1.6 | Apache 安全控制与认证 .....       | 138 |
| 6.2   | MySQL 服务的安装与配置 .....       | 143 |
| 6.2.1 | MySQL 的版本选择 .....          | 144 |
| 6.2.2 | MySQL 的版本命名机制 .....        | 144 |
| 6.2.3 | MySQL rpm 包安装 .....        | 144 |
| 6.2.4 | MySQL 源码安装 .....           | 146 |
| 6.2.5 | MySQL 程序介绍 .....           | 149 |
| 6.2.6 | MySQL 配置文件介绍 .....         | 150 |
| 6.2.7 | MySQL 启动与停止 .....          | 152 |
| 6.3   | PHP 安装与配置 .....            | 158 |
| 6.4   | LAMP 集成安装、配置与测试实战 .....    | 158 |
| 6.5   | MySQL 日常维护 .....           | 163 |
| 6.5.1 | MySQL 权限管理 .....           | 163 |
| 6.5.2 | MySQL 日志管理 .....           | 167 |
| 6.5.3 | MySQL 备份与恢复 .....          | 172 |
| 6.5.4 | MySQL 复制 .....             | 179 |
| 6.5.5 | MySQL 复制搭建过程 .....         | 181 |
| 6.6   | 小结 .....                   | 185 |

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 第 7 章 搭建 LNMP 服务 .....             | 186 |
| 7.1 LNMP 服务安装与管理 .....             | 186 |
| 7.1.1 Nginx 的安装与管理 .....           | 186 |
| 7.1.2 PHP 安装 .....                 | 189 |
| 7.2 Nginx 负载均衡与反向代理 .....          | 190 |
| 7.2.1 Nginx 负载均衡设置 .....           | 190 |
| 7.2.2 Nginx 反向代理配置 .....           | 191 |
| 7.3 集成 Nginx 与 PHP .....           | 193 |
| 7.3.1 spawn-fcgi 集成方式 .....        | 193 |
| 7.3.2 php-fpm 集成方式 .....           | 196 |
| 7.4 LNMP 实战 .....                  | 198 |
| 7.4.1 第 1 个 PHP 程序 .....           | 198 |
| 7.4.2 数据库连接 .....                  | 198 |
| 7.4.3 记录查询 .....                   | 199 |
| 7.4.4 增加分页 .....                   | 202 |
| 7.4.5 添加记录 .....                   | 206 |
| 7.4.6 修改记录 .....                   | 208 |
| 7.4.7 删除记录 .....                   | 212 |
| 7.5 小结 .....                       | 217 |
| 第 8 章 集群 .....                     | 218 |
| 8.1 集群技术简介 .....                   | 218 |
| 8.2 LVS 集群介绍 .....                 | 219 |
| 8.2.1 3 种负载均衡技术 .....              | 219 |
| 8.2.2 负载均衡调度算法 .....               | 222 |
| 8.3 LVS 集群的体系结构 .....              | 223 |
| 8.4 LVS 负载均衡配置实例 .....             | 224 |
| 8.4.1 基于 NAT 模式的 LVS 的安装与配置 .....  | 224 |
| 8.4.2 基于 DR 模式的 LVS 的安装与配置 .....   | 228 |
| 8.4.3 基于 IP 隧道模式的 LVS 的安装与配置 ..... | 231 |
| 8.5 利用集群搭建高可用 MySQL 平台 .....       | 233 |
| 8.5.1 高可用 MySQL 平台的功能 .....        | 233 |
| 8.5.2 可选方案对比 .....                 | 234 |
| 8.5.3 高可用 MySQL 平台实现方案 .....       | 235 |
| 8.5.4 搭建 MySQL 集群 .....            | 235 |

|        |                              |     |
|--------|------------------------------|-----|
| 8.5.5  | 搭建负载均衡 LVS .....             | 244 |
| 8.5.6  | 搭建双机热备 HA .....              | 249 |
| 8.5.7  | 项目测试 .....                   | 252 |
| 8.6    | 小结 .....                     | 254 |
| 第 9 章  | 双机热备 .....                   | 256 |
| 9.1    | 高可用性集群技术 .....               | 256 |
| 9.1.1  | 可用性和集群 .....                 | 256 |
| 9.1.2  | 集群的分类 .....                  | 257 |
| 9.2    | 双机热备开源软件 Pacemaker .....     | 257 |
| 9.2.1  | Pacemaker 概述 .....           | 258 |
| 9.2.2  | Pacemaker 安装与配置 .....        | 258 |
| 9.2.3  | Pacemaker 资源配置 .....         | 262 |
| 9.2.4  | Pacemaker 测试 .....           | 266 |
| 9.3    | 双机热备软件 keepalived .....      | 268 |
| 9.3.1  | keepalived 概述 .....          | 268 |
| 9.3.2  | keepalived 安装与配置 .....       | 268 |
| 9.3.3  | keepalived 启动与测试 .....       | 270 |
| 9.4    | 小结 .....                     | 272 |
| 第 10 章 | KVM 虚拟化和 oVirt 虚拟化管理平台 ..... | 273 |
| 10.1   | KVM 虚拟化 .....                | 273 |
| 10.1.1 | 安装 KVM 虚拟化 .....             | 273 |
| 10.1.2 | KVM 虚拟机的管理方法 .....           | 276 |
| 10.1.3 | 使用图形工具创建虚拟机 .....            | 277 |
| 10.1.4 | 使用 virt-install 创建虚拟机 .....  | 281 |
| 10.2   | oVirt 虚拟化管理平台 .....          | 288 |
| 10.2.1 | oVirt-engine 虚拟化管理平台概述 ..... | 288 |
| 10.2.2 | oVirt 管理平台的安装 .....          | 288 |
| 10.2.3 | oVirt Node 安装 .....          | 294 |
| 10.2.4 | oVirt Node 设置 .....          | 298 |
| 10.2.5 | oVirt 虚拟化管理平台设置 .....        | 299 |
| 10.2.6 | 配置资源 .....                   | 302 |
| 10.2.7 | 建立虚拟机 .....                  | 305 |
| 10.3   | 小结 .....                     | 307 |

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| 第 11 章 GlusterFS 存储 .....             | 308 |
| 11.1 GlusterFS 概述 .....               | 308 |
| 11.1.1 分布式文件系统 .....                  | 308 |
| 11.1.2 GlusterFS 概述 .....             | 311 |
| 11.1.3 GlusterFS 集群的模式 .....          | 313 |
| 11.2 GlusterFS 部署和应用 .....            | 315 |
| 11.2.1 GlusterFS 安装 .....             | 315 |
| 11.2.2 配置服务和集群 .....                  | 318 |
| 11.2.3 添加磁盘到集群 .....                  | 319 |
| 11.2.4 添加不同模式的 GlusterFS 磁盘 .....     | 322 |
| 11.2.5 在 Linux 中使用 GlusterFS 存储 ..... | 323 |
| 11.3 小结 .....                         | 324 |
| 第 12 章 配置 OpenStack 私有云 .....         | 325 |
| 12.1 OpenStack 概况 .....               | 325 |
| 12.2 OpenStack 系统架构 .....             | 326 |
| 12.2.1 OpenStack 体系架构 .....           | 326 |
| 12.2.2 OpenStack 部署方式 .....           | 327 |
| 12.2.3 计算模块 Nova .....                | 329 |
| 12.2.4 分布式对象存储模块 Swift .....          | 329 |
| 12.2.5 虚拟机镜像管理模块 Glance .....         | 330 |
| 12.2.6 身份认证模块 Keystone .....          | 330 |
| 12.2.7 控制台 Horizon .....              | 331 |
| 12.3 Openstack 主要部署工具 .....           | 332 |
| 12.3.1 Fuel .....                     | 332 |
| 12.3.2 TripleO .....                  | 332 |
| 12.3.3 RDO .....                      | 333 |
| 12.3.4 DevStack .....                 | 333 |
| 12.4 通过 RDO 部署 OpenStack .....        | 333 |
| 12.4.1 部署前的准备 .....                   | 333 |
| 12.4.2 配置安装源 .....                    | 333 |
| 12.4.3 安装 Packstack .....             | 334 |
| 12.4.4 安装 OpenStack .....             | 334 |
| 12.5 管理 OpenStack .....               | 338 |
| 12.5.1 登录控制台 .....                    | 338 |

- 12.5.2 用户设置..... 340
  - 12.5.3 管理用户..... 341
  - 12.5.4 管理镜像..... 342
  - 12.5.5 管理云主机类型..... 345
  - 12.5.6 管理网络..... 347
  - 12.5.7 管理实例..... 354
- 12.6 小结..... 360
- 第 13 章 配置 OpenNebula 云平台..... 361
  - 13.1 OpenNebula 概述..... 361
    - 13.1.1 云计算概述..... 361
    - 13.1.2 OpenNebula 概述..... 362
  - 13.2 OpenNebula 安装..... 363
    - 13.2.1 控制端环境配置..... 363
    - 13.2.2 控制端安装..... 365
    - 13.2.3 客户端安装..... 367
    - 13.2.4 配置控制端和客户端..... 368
  - 13.3 OpenNebula 配置与应用..... 373
    - 13.3.1 配置 VDC 和集群..... 373
    - 13.3.2 添加 KVM 主机..... 375
    - 13.3.3 建立映像..... 377
    - 13.3.4 添加虚拟网络和模板..... 382
    - 13.3.5 创建并访问虚拟机..... 383
  - 13.4 小结..... 384
- 附录 A Linux 常用命令示例..... 385
  - A.1 文件管理..... 385
    - A.1.1 复制文件 cp..... 385
    - A.1.2 移动文件 mv..... 387
    - A.1.3 创建文件或修改文件时间 touch..... 388
    - A.1.4 删除文件 rm..... 389
    - A.1.5 查看文件..... 391
    - A.1.6 查看文件或目录 find..... 394
    - A.1.7 过滤文本 grep..... 395
    - A.1.8 比较文件差异 diff..... 399
    - A.1.9 在文件或目录之间创建链接 ln..... 400

|        |                                                |     |
|--------|------------------------------------------------|-----|
| A.1.10 | 显示文件类型 <code>file</code> .....                 | 401 |
| A.1.11 | 分割文件 <code>split</code> .....                  | 402 |
| A.1.12 | 合并文件 <code>join</code> .....                   | 404 |
| A.1.13 | 文件权限 <code>umask</code> .....                  | 405 |
| A.1.14 | 文本操作 <code>awk</code> 和 <code>sed</code> ..... | 406 |
| A.2    | 目录管理 .....                                     | 407 |
| A.2.1  | 显示当前工作目录 <code>pwd</code> .....                | 407 |
| A.2.2  | 建立目录 <code>mkdir</code> .....                  | 408 |
| A.2.3  | 删除目录 <code>rmdir</code> .....                  | 409 |
| A.2.4  | 改变工作目录 <code>cd</code> .....                   | 410 |
| A.2.5  | 查看工作目录文件 <code>ls</code> .....                 | 411 |
| A.2.6  | 查看目录树 <code>tree</code> .....                  | 413 |
| A.2.7  | 打包或解包文件 <code>tar</code> .....                 | 414 |
| A.2.8  | 压缩或解压缩文件和目录 <code>zip/unzip</code> .....       | 415 |
| A.2.9  | 压缩或解压缩文件和目录 <code>gzip/gunzip</code> .....     | 416 |
| A.2.10 | 压缩或解压缩文件和目录 <code>bzip2/bunzip2</code> .....   | 417 |
| A.3    | 系统管理 .....                                     | 418 |
| A.3.1  | 查看命令帮助 <code>man</code> .....                  | 418 |
| A.3.2  | 导出环境变量 <code>export</code> .....               | 419 |
| A.3.3  | 查看历史记录 <code>history</code> .....              | 420 |
| A.3.4  | 显示或修改系统时间与日期 <code>date</code> .....           | 421 |
| A.3.5  | 清除屏幕 <code>clear</code> .....                  | 422 |
| A.3.6  | 查看系统负载 <code>uptime</code> .....               | 422 |
| A.3.7  | 显示系统内存状态 <code>free</code> .....               | 422 |
| A.3.8  | 转换或拷贝文件 <code>dd</code> .....                  | 423 |
| A.4    | 任务管理 .....                                     | 424 |
| A.4.1  | 单次任务 <code>at</code> .....                     | 424 |
| A.4.2  | 周期任务 <code>cron</code> .....                   | 425 |

# 第 1 章

## 开启Linux系统管理与运维的大门

Linux 是一个免费、开源的操作系统软件，是自由软件和开源软件的典型代表，很多大型公司或个人开发者都选择使用 Linux。Linux 版本很多，有适合个人开发者的操作系统，如 Ubuntu，也有适合企业级的操作系统，如 Red Hat Enterprise Linux。本书主要介绍 CentOS 系统。

本章主要涉及的知识点有：

- 认识 Linux
- Linux 的内核版本
- Linux 的发行版本
- 了解 CentOS

### 1.1 你必须知道的 Linux 版本问题

Linux 是一个开源的软件，发行版众多。Linux 常见的内核版本有哪些？Linux 又有哪些发行版？本节主要介绍这方面的知识。

#### 1.1.1 Linux 的内核版本

Linux 内核由 C 语言编写，符合 POSIX 标准。但是 Linux 内核并不能称为操作系统，内核只提供基本的设备驱动、文件管理、资源管理等功能，是 Linux 操作系统的核心组件。Linux 内核可以被广泛移植，而且还对多种硬件都适用。

Linux 内核版本有稳定版和开发版两种。Linux 内核版本号一般由 3 组数字组成，比如 2.6.18 内核版本：

- 第 1 组数字 2 表示目前发布的内核主版本；
- 第 2 组数字 6 表示稳定版本，如为奇数则表示开发中版本；
- 第 3 组数字 18 表示修改的次数。

前两组数字用于描述内核系列，用户可以通过 Linux 提供的系统命令查看当前使用的内核版本。

### 1.1.2 Linux 的发行版本

Linux 有众多发行版，很多发行版还很受欢迎，有非常活跃的论坛或邮件列表，许多问题都可以得到快速解答。

(1) Ubuntu 发行版提供友好的桌面系统，用户通过简单地学习就可以熟练使用该系统，自 2004 年发布后 Ubuntu 为桌面操作系统做出了极大的努力和贡献。与之对应的 Slackware 和 FreeBSD 发行版则需要经过一定的学习才能有效地使用其系统特性。

(2) openSUSE、Fedora 和 Debian 发行版介于上述几种系统中间。openSUSE 引入了另外一种包管理机制 YaST，Fedora 革命性的 RPM 包管理机制极大地促进了发行版的普及，Debian 则采用的是另外一种包管理机制 DPKG (Debian Package)。

(3) CentOS 源码来自 Red Hat Enterprise Linux (RHEL)，其社区提供及时的安全更新和软件升级服务，它是一个企业级发行版，适用于普通开发者和服务器领域。

## 1.2 CentOS 之于 Linux

CentOS (Community Enterprise Operating System, 社区企业操作系统) 最初是由一个社区主导的操作系统，其来源于 Linux 的另一个最重要的发行版 Red Hat Enterprise Linux (后面简称为 RHEL)。由于 CentOS 并不向用户收取任何费用，因此得到了大量技术实力较高的运维人员的青睐而发展壮大。

### 1.2.1 CentOS 简介

说到 CentOS 必然需要先说明 RHEL，而说到 RHEL 又不得不说 RHEL 的运作模式。RHEL 的发行公司通常被称为红帽子公司，其发行的 RHEL 与 Windows 这类闭源操作系统的发行模式截然不同。由于 RHEL 采用了 GNU 计划中的大部分软件，因此红帽子公司在发行 RHEL 时，通常需要使用两种形式发行同一个版本。第一种称为二进制版，用户可以直接利用这个版本安装并使用；另一种形式则为遵循 GNU 计划规定的源码形式。获得和安装 RHEL 都无须付费，但升级和技术支持需要付费，因此一些经费紧张的小型企业无法使用这种昂贵而又十分优秀的操作系统，在这种形式下 CentOS 应运而生。

CentOS 根据 RHEL 释出的源代码进行二次编译，并去掉 RHEL 相关的图标等具有商业版权的信息后形成与 RHEL 版本相对应的 CentOS 发行版。虽然 CentOS 是根据 RHEL 源代码编译而成，但 CentOS 与 RHEL 仍有许多不同之处：

(1) RHEL 中包含了红帽自行开发的闭源软件（如红帽集群套件等），这些软件并未开放源代码，因此也就未包含在 CentOS 发行版中。

(2) CentOS 发行版通常会修改 RHEL 中存在的一些 BUG，并提供了一个 yum 源以使用

户可以随时更新操作系统。

(3) 与 RHEL 提供商业技术支持不同, CentOS 并不提供任何形式的技术支持, 用户遇到的问题需要用户自行解决, 因此 CentOS 对技术人员的要求更高。

RHEL 与 CentOS 还有许多不同之处, 此处不一一列举, 感兴趣的读者可以参考相关资料了解。值得注意的是 2014 年初, CentOS 与 Red Hat 同时宣布, CentOS 将加入 Red Hat, 共同打造 CentOS, 业界普遍希望此举能让 CentOS 操作系统更加强大。

虽然 CentOS 的技术门槛更高, 但其稳定、安全、高效等特点吸引了一大批经验丰富的 IT 管理人员加入, 从近些年来的使用情况来看, 其发展非常迅猛。许多 IT 企业都在使用 CentOS, 其中不乏像淘宝、网易这样的 IT 巨头。

## 1.2.2 CentOS 7 的最新改进

CentOS 每一次新版本的发布都会提供许多新的功能, 并对已经存在的软件进行了大量的优化。例如 CentOS 5 发布后, 用户惊奇地发现 yum 包管理器更具人性化了, 而 CentOS 6 对虚拟化进行了大量的修改。CentOS 7 也不例外, 其改进主要有:

(1) 更新内核版本为 3.10.0: 新版本的内核将对 swap 内存空间进行压缩, 这将显著提高 I/O 性能; 优化 KVM 虚拟化支持; 开启固态硬盘和机械硬盘框架, 同时使用这两种硬盘的系统将会提速; 更新和改进图形、音频声音驱动等。

(2) 文件系统方面: 默认支持 XFS 文件系统, 并更新了 KVM, 使其可以支持 ext4 和 XFS 快照。

(3) 网络方面: 支持 Firewalld (动态防火墙), 防火墙现在可以支持区域和网络信任, 配置防火墙之后也不需要重新启动防火墙就可以应用配置了; 更新了高性能网络驱动等。

(4) 支持 Linux 容器: Linux 容器能提供轻量化的虚拟化, 以便隔离进程和资源, 这将提高资源的使用效率。

(5) 用 Systemd 替换 SysVinit: 更好的服务管理框架能使存在依赖的服务之间更好地并行化。

CentOS 7 有许多改进, 此处不再一一列举, 感兴趣的读者可以阅读相关文档了解。对于运维人员而言, CentOS 新版本无疑会在功能、操作便捷性和性能等方面带来巨大改变, 甚至一些操作方式 (例如防火墙、系统服务管理) 也会发生改变, 这些改变需要运维人员一一适应, 以高效地管理你的系统。

# 1.3 Linux 运维工程师的技能

对运维工程师而言, 需要了解的知识可以归纳为宏观和微观两个层面。宏观层面需要了解

整个系统的架构，不同的服务是如何一环扣一环协同工作的；而从微观层面则需要运维工程师了解系统的每一个工作步骤。本节将试图从不同的技术层面介绍运维工程师需要的技能。

### 1.3.1 系统和系统服务

系统作为服务的承载，无论是在安装过程中还是在管理、维护过程中都需要一定的技能，这些技能包括：基础命令的使用、系统中的工具（例如 `awk`、`sed`、日志工具等）、系统中重要配置文件等。除了这些基础技能之外，运维工程师还需要对 Linux 系统本身有一定的了解，以便排错及优化系统。

运维工程师做的所有工作都是为了应用系统服务能正常运行，因此这是运维工程师技能的核心部分。常见的应用系统服务有：

（1）网页服务：`Apache`、`Nginx` 配合 `PHP` 无疑是 Linux 系统中最常用的网页服务器平台，大部分企业都会使用这两个软件搭建网站平台，因此熟悉这两种软件成了运维工程师的必备技能之一。通常需要了解这两个软件的安装、配置和优化及如何配合 `PHP` 进行工作，当然最重要的是能通过日志排除故障。

（2）数据库：与网页服务器协同运行的通常还有数据库，虽然 Linux 能使用的数据库有很多，例如 `MySQL`、`PostgreSQL`、`Oracle` 等，但 `MySQL` 无疑是使用最广泛的数据库软件。因此需要熟练地安装 `MySQL`，并能熟练地在 `MySQL` 数据库中查询、插入、修改、删除数据。

（3）脚本语言：随着自动化运维的普及，运维工程师会接触到大量的脚本。接触最多的当属 `Bash Shell` 脚本，这类脚本普遍存在于 Linux 系统中，因此必须掌握这类脚本。除此之外，`Python` 和 `Perl` 也是运维中经常使用的语言，但这二者通常只需要熟练地使用一种即可。

（4）文件服务：文件服务通常是 `FTP` 和 `Samba`，目前仍有不少企业仍在使用这类服务，因此需要熟练使用。

除以上列举的常见应用系统服务之外，还有一些服务，例如 `DNS`、邮件服务等，这些服务也有不少应用，此处不再一一列举。

### 1.3.2 网络知识

网络承载着所有的网络服务，是运维工作的基础所在。目前大部分企业中通常会有专职人员管理网络，因此 Linux 运维工程师通常无须处理与网络有关的事情。但也有一些小型企业没有专门的网络管理员，这时就需要运维工程师自己亲手建立网络或在已有网络上进行扩展。

由于 Linux 中的系统服务与网络息息相关，因此无论所在企业是否有专职网络管理人员，运维工程师都须要具备一定的网络知识，以便发生故障时判断问题出在哪儿。网络知识可以概括为以下几个部分：

（1）网络基础知识部分：包括 IP 地址与子网、路由等。无论企业是否有专职网络管理人员，操作系统的网络环境都要运维工程师设置，因此这部分知识必须要掌握。

(2) 网络结构知识部分：包括 VLAN、交换机与路由器配置、网络拓扑等。运维工程师至少应该了解这些知识，以便准确判断故障发生于何处。

(3) TCP 和 UDP 协议、防火墙：在运维工作中这些知识必不可少，例如优化系统、防止攻击、配置防火墙等都需要这些知识。

网络知识远不止以上列举的这些，但对于运维工程师而言，不必完全掌握，有时只需要了解对端设备类型、特性就可以完成大部工作。

## 1.4 小结

Linux 是一个免费、开源的操作系统软件，是自由软件和开源软件的典型代表，很多大型公司或个人开发者选择使用 Linux。Linux 在服务器领域也具有广泛的应用。本章主要介绍了 Linux 的版本、CentOS 的发展及特点，还有运维工程师需要具备的技能等知识。