



“十四五”职业教育国家规划教材

Linux操作系统管理

Linux CAOZUO XITONG GUANLI

主编◎叶廷东

扫一扫
学习资源库



- ◆ 拓展阅读
- ◆ 教学课件
- ◆ 镜像软件
- ◆ 参考答案

航空工业出版社
北京

内 容 提 要

本书以 Red Hat Enterprise Linux 8.2 (CentOS 8.2) 为平台, 通过 12 个学习情境和项目案例介绍 Linux 操作系统的基础知识、Linux 的安装与配置、Linux 基本应用、Linux 系统管理、Linux 网络应用等知识。在撰写过程中, 本书贯彻基于工作过程的系统化课程开发原则, 以高技能人才综合职业能力培养为主线, 以项目导向、任务引领安排教学内容。项目采用情境任务导入的方法来激发学生的兴趣和对知识的渴望; 通过拓展阅读模块培养学生的可持续发展能力; 通过项目任务、常见问题分析及排除和拓展训练促进学生对所学知识的巩固并实现职业能力的迁移。

图书在版编目 (CIP) 数据

Linux 操作系统管理 / 叶廷东主编. — 北京: 航空工业出版社, 2022.7 (2024.2 重印)
ISBN 978-7-5165-3108-2

I. ① L… II. ①叶… III. ① Linux 操作系统 — 高等职业教育 — 教材 IV. ① TP316.85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2022) 第 103418 号

Linux 操作系统管理 Linux Caozuo Xitong Guanli

航空工业出版社出版发行
(北京市朝阳区京顺路 5 号曙光大厦 C 座四层 100028)
发行部电话: 010-85672666 010-85672683

北京荣玉印刷有限公司印刷
2022 年 7 月第 1 版
开本: 889 × 1194 毫米 1/16
印张: 17

全国各地新华书店经售
2024 年 2 月第 3 次印刷
字数: 440 千字
定价: 58.00 元

前言

目前 Linux 网络操作系统在网络服务器系统、嵌入式系统和个人桌面系统等领域应用广泛。以服务器领域为例，近 80% 的市场都被 Linux 占据，该系统广泛应用于电信、金融、政府、教育、银行、石油等众多行业。因此，“Linux 网络操作系统”已经成为很多 ICT 专业的专业基础课程之一。另外，2020 年是我国信创（信息技术应用创新）产业全面推广的起点，对于我国信创的发展来说，技术突破是关键，人才培养是基石。众所周知，Linux 是自由软件，目前我国很多自主研发的系统平台和软件都是基于 Linux 系统开发的，因此开发 Linux 网络操作系统项目式优质教材对我国 ICT 人才的培养具有重要意义。

编写理念

本教材是编者根据高职高专教育专业人才培养目标及规格和 1+X 网络系统相关认证的要求，结合电子信息类有关专业的实际需要，为大学专科和高职高专教育编写的教材，是编者在多年的教学实践基础上，结合自己的教学经验，在力求通俗、简明的指导思想下编写而成的。

本教材由具有多年教学经验的一线教师和网络工程师共同编写。在编写过程中，本教材始终坚持以立德树人、守正出新为核心，贯彻基于工作过程的系统化课程开发原则，以高技能人才综合职业能力培养为主线，以项目导向、任务引领为指导安排教学内容。项目采用情境导入的方法来激发学生对专业内容的兴趣和对知识的渴望；通过拓展阅读模块培养学生可持续发展能力；通过项目任务、常见问题分析及排除和拓展训练促进学生对所学知识的巩固并实现职业能力的迁移。

本教材内容新颖，图文并茂，层次清晰，落实立德树人根本任务，以党的二十大精神为指导，贯彻《高等学校课程思政建设指导纲要》精神，融入国产信息化技术的相关知识，将专业知识与思政教育有机结合，推动价值引领、知识传授和能力培养紧密结合。通过本教材的学习，学生能够牢固掌握 Linux 网络操作系统的有关知识和基本操作技能，实现课证融通，完成相关 1+X 认证；同时通过项目案例学习，学生可以掌握企业实际运行过程中的系统配置管理、服务器搭建与管理、安全管理等日常工作所需要的知识技能。

此外，编者还为广大一线教师提供了服务于本书的教学资源库，有需要者可致电 13810412048 或发邮件至 2393867076@qq.com。

教材结构

本教材以 Red Hat Enterprise Linux 8.2 (CentOS 8.2) 为平台，通过 12 个学习情境和项目案例介绍 Linux 操作系统的基础知识、Linux 的安装与配置、Linux 基本应用、Linux 系统管理、Linux 网络应用



等知识。每个学习情境和项目案例都以企业案例应用为任务导入，教材具体内容除 Linux 网络操作系统的相关知识技能外，还配套了 1+X 网络系统认证的相关知识点，最后配以拓展训练锻炼学生的操作能力。本书教学总学时建议为 64 学时，其中讲授学时为 30 学时，实操学时为 34 学时。课程学时安排可参考如下。

本书学时安排参考表

序号	项目名称	总学时	讲授学时	实操学时	备注
1	认识 Linux 网络操作系统	2	1	1	教师可以根据专业要求、实验条件和其他实际情况，对相应章节的内容进行取舍
2	安装与配置 Linux 操作系统	3	1	2	
3	熟练使用 Linux 命令	8	4	4	
4	Linux 文件管理与用户权限	6	3	3	
5	Linux 磁盘管理	8	4	4	
6	Linux 服务器的网络配置	4	2	2	
7	配置与管理 DHCP 服务器	3	1	2	
8	配置与管理 Samba 服务器	3	1	2	
9	配置与管理 DNS 服务器	8	4	4	
10	配置与管理 FTP 服务器	8	4	4	
11	配置与管理 Web 服务器	8	4	4	
12	防火墙的配置	3	1	2	
合计		64	30	34	

编写团队

本教材是集体智慧的结晶，由来自“中国特色高水平高职学校和专业建设计划”（简称“双高计划”）建设单位的教授及企业的技术精英联合编写。本教材由广东轻工职业技术学院叶廷东担任主编，负责书稿的编写并全面统筹书稿编写及审核修改工作；由广东交通职业技术学院许兴鹄、广东轻工职业技术学院张琳霞、姚世东和冼广淋担任副主编，具体负责书稿编写、课程资源建设等工作；其他参与人员有广州国为信息科技有限公司的黄世旭总经理、广州泰克信息科技有限公司的谢嘉彦经理，主要负责提供企业实践案例并参与综合实训方案的探讨，广东轻工职业技术学院石硕教授主要负责本教材的部分审核修改工作。教材内容编写具体分工如下：叶廷东编写了项目 1 和项目 8；许兴鹄编写了项目 9、项目 10 和项目 11；张琳霞编写了项目 5 和项目 6；姚世东编写了项目 2、项目 3 和项目 4；冼广淋编写了项目 7 和项目 12。

综上所述，本教材由专业领域专家、一线教师、企业精英技术人员共同编写，可作为高等职业教育电子信息类等相关专业的教材。本教材内容突出“理论够用、重在实操”，对接高职教育专业人才培养标准，适应相关 1+X 证书内容需要，符合就业岗位对人才职业素养的要求，欢迎大家选用。

由于水平有限，书中难免存在不足之处，敬请读者予以批评指正。

目录

项目 1 认识 Linux 网络操作系统	1	3.1.2 Linux 的后台进程	35
任务 1.1 了解操作系统	2	任务 3.2 掌握 Linux 常见命令	35
1.1.1 操作系统的概念	2	3.2.1 常见的目录类命令	35
1.1.2 操作系统的发展	3	3.2.2 常见的文件类命令	37
1.1.3 操作系统的分类	6	3.2.3 常见的系统管理类命令	43
任务 1.2 了解 Linux 操作系统	7	3.2.4 常见的软件包管理命令	47
1.2.1 Linux 的发展	8	拓展训练	50
1.2.2 Linux 的体系结构	8	项目 4 Linux 文件管理与用户权限 ...	52
1.2.3 Linux 的版本	10	任务 4.1 Linux 的文件管理	53
1.2.4 Linux 的特性	12	4.1.1 Linux 文件系统	53
拓展训练	13	4.1.2 Linux 的目录结构	54
项目 2 安装与配置 Linux 操作系统 ...	14	4.1.3 一切皆文件	55
任务 2.1 认识虚拟机	15	任务 4.2 用户和用户组管理	56
2.1.1 VMware 虚拟机软件	16	4.2.1 用户和用户组	56
2.1.2 创建虚拟机	16	4.2.2 关于账号的系统文件	58
任务 2.2 安装 Linux 操作系统	18	任务 4.3 文件权限管理	60
2.2.1 准备搭建 Linux 服务器	18	4.3.1 文件权限	60
2.2.2 在 VMware 中安装 Linux 操作系统 ...	21	4.3.2 使用命令管理文件权限	61
任务 2.3 Linux 系统的基本操作	26	任务 4.4 使用 vi/vim 编辑器	62
2.3.1 Linux 的登录与退出	26	4.4.1 vi/vim 编辑器	62
2.3.2 Linux 的启动过程和运行级别	28	4.4.2 vi/vim 工作模式	62
2.3.3 认识 Shell	29	4.4.3 vi/vim 常见命令	63
拓展训练	32	4.4.4 vi/vim 使用示例	65
项目 3 熟练使用 Linux 命令	33	拓展训练	66
任务 3.1 熟悉 Linux 的命令行操作	34	项目 5 Linux 磁盘管理	68
3.1.1 Linux 的命令行特点	34	任务 5.1 磁盘管理基本操作	69
		5.1.1 硬盘分区的基本概念	70



5.1.2 磁盘管理基本命令	71	8.1.2 SMB 协议	141
任务 5.2 配置与管理磁盘配额	79	8.1.3 Samba 工作原理	142
5.2.1 磁盘配额的基本概念	80	任务 8.2 配置 Samba 服务	143
5.2.2 配置磁盘配额	80	8.2.1 安装 Samba 服务	143
任务 5.3 在 Linux 操作系统中配置软 RAID ...	85	8.2.2 启动与停止 Samba 服务	144
5.3.1 RAID 基本概念	85	8.2.3 Samba 服务器配置的工作流程	144
5.3.2 RAID 关键技术	86	8.2.4 配置主要配置文件 smb.conf	144
5.3.3 配置软 RAID 企业案例	91	任务 8.3 Samba 服务器配置实例演练	148
任务 5.4 LVM 逻辑卷管理器	97	任务 8.4 Samba 客户端操作	151
5.4.1 LVM 的基本概念	98	8.4.1 Windows 客户端	151
5.4.2 建立物理卷、卷组和逻辑卷	99	8.4.2 Linux 客户端	152
5.4.3 管理 LVM 逻辑卷	101	拓展训练	156
拓展训练	103		
项目 6 Linux 服务器的网络配置	105	项目 9 配置与管理 DNS 服务器	158
任务 6.1 熟悉网络环境配置文件	106	任务 9.1 认识 DNS 服务	159
任务 6.2 掌握常用的网络测试命令	110	9.1.1 域名空间	159
任务 6.3 配置网络	114	9.1.2 DNS 服务器分类	160
6.3.1 使用系统菜单配置网络服务	114	9.1.3 域名解析	161
6.3.2 通过网卡配置文件配置网络	117	任务 9.2 DNS 服务安装与准备	164
6.3.3 使用 nmtui 命令配置网络	118	9.2.1 安装、启动与停止 DNS 服务器	164
6.3.4 使用 nmcli 命令配置网络	121	9.2.2 主配置文件	165
拓展训练	126	9.2.3 区域数据配置文件	170
项目 7 配置与管理 DHCP 服务器 ...	129	任务 9.3 DNS 服务器配置	174
任务 7.1 认识 DHCP	130	9.3.1 主 DNS 服务器的配置	174
7.1.1 DHCP 服务概述	131	9.3.2 辅助 DNS 服务器的配置	178
7.1.2 DHCP 工作原理	131	9.3.3 转发 DNS 服务器的配置	182
任务 7.2 DHCP 服务器项目实施	132	拓展训练	188
7.2.1 安装 DHCP 服务器	133		
7.2.2 DHCP 常规服务器配置	133	项目 10 配置与管理 FTP 服务器	191
7.2.3 配置 DHCP 客户端	134	任务 10.1 认识 FTP 服务	192
拓展训练	137	10.1.1 FTP 基本概念与常用软件	193
项目 8 配置与管理 Samba 服务器 ...	139	10.1.2 FTP 工作原理	194
任务 8.1 认识 Samba	140	10.1.3 FTP 命令	196
8.1.1 Samba 应用环境	140	任务 10.2 FTP 服务器的安装与准备	197
		10.2.1 安装、启动与停止 vsftpd 服务器	197
		10.2.2 vsftpd 的三种用户类型	199
		10.2.3 vsftpd 的配置文件	200
		任务 10.3 掌握 FTP 服务器配置	211



10.3.1 基本 FTP 服务器的配置	212	11.3.4 基于 https 的虚拟主机的配置	244
10.3.2 FTP 虚拟用户的配置	214	拓展训练	249
10.3.3 基于 IP 地址的多 FTP 实例服务器的配置	219	项目 12 防火墙的配置	251
拓展训练	222	任务 12.1 防火墙相关知识	252
项目 11 配置与管理 Web 服务器	224	12.1.1 防火墙概述	252
任务 11.1 认识 Web 服务	225	12.1.2 防火墙的种类	252
11.1.1 Web 服务介绍	226	12.1.3 Linux 系统的防火墙解决方案	253
11.1.2 Apache 服务器简介	227	任务 12.2 认识 firewalld	253
任务 11.2 Apache 服务器的安装与准备	228	12.2.1 防火墙使用区域管理	253
11.2.1 安装、启动与停止 httpd 服务	228	12.2.2 终端管理工具	254
11.2.2 认识 httpd 服务的主配置文件	230	12.2.3 图形管理工具	255
任务 11.3 掌握 Web 服务器配置	238	12.2.4 防火墙富规则	256
11.3.1 基本 Web 服务器的配置	238	12.2.5 常用命令示例	256
11.3.2 基于 IP 地址和端口号的虚拟主机的配置	240	任务 12.3 部署 firewalld 防火墙	257
11.3.3 基于域名的虚拟主机的配置	242	拓展训练	258
		参考文献	260

项目 1



认识 Linux 网络操作系统

资料导入 >

坚持把发展经济的着力点放在实体经济上，推进新型工业化，加快建设制造强国、质量强国、航天强国、交通强国、网络强国、数字中国。

推动战略性新兴产业融合集群发展，构建新一代信息技术、人工智能、生物技术、新能源、新材料、高端装备、绿色环保等一批新的增长引擎。

加快发展数字经济，促进数字经济和实体经济深度融合，打造具有国际竞争力的数字产业集群。

——摘自习近平总书记《高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告》

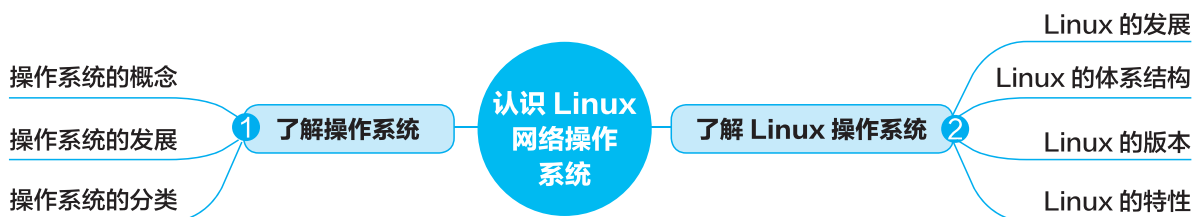
项目导读 >

某公司组建了园区网，需要建设网络数据中心为园区用户提供服务，数据中心的服务器应该选择什么样的操作系统呢？技术人员需要对网络操作系统有比较深入的了解，才能够设计出符合客户实际需求的方案。

本项目主要介绍操作系统的概念、发展和分类，并重点介绍 Linux 网络操作系统的发展、体系架构、版本和特点，使学习者对 Linux 网络操作系统形成初步的认识。



学习导航



职业能力目标与要求

知识目标

- 1 了解操作系统的概念、发展与分类。
- 2 了解 Linux 操作系统的发展、体系结构、版本以及特性。

技能目标

- 1 掌握操作系统的分类及用途。
- 2 掌握 Linux 系统的体系结构及特性。
- 3 能够准确选用操作系统。

素质目标

- 1 树立独立探索知识的意识。
- 2 树立科学发展观。
- 3 提高为国家发展而学习的觉悟。

任务 1.1 了解操作系统

任务导入

某公司组建了园区网，需要建设网络数据中心为园区用户提供服务，数据中心需要架设服务器为园区用户提供网络信息服务。如果你是工程师，你会为数据中心的服务器选择什么样的操作系统呢？

思考：

- (1) 你知道什么是操作系统吗？
- (2) 操作系统可以分为哪些类型？如何为服务器选择正确的操作系统？

1.1.1 操作系统的概念

操作系统（operating system，OS）是管理计算机硬件与软件资源的计算机程序。操作系统需要处理管理与配置内存、决定系统资源供需的优先次序、控制输入设备与输出设备、操作网络与管理文件系统等基本事务。操作系统也提供了用户与系统交互的操作界面。



在信息系统世界中，操作系统是最基本也是最为重要的基础性系统软件。从计算机用户的角度来说，操作系统为用户提供各项服务；从程序员的角度来说，操作系统主要是指用户登录的界面或者接口；从设计人员的角度来说，操作系统是指各式各样的模块和单元之间的联系。事实上，全新操作系统的设计和改良的关键工作就是对体系结构的设计。经过几十年的发展，操作系统已经由一开始的简单控制循环体发展成较为复杂的分布式操作系统、网络操作系统，当然还有移动时代的手机操作系统。目前，用户需求愈发多样化，操作系统已经成为既复杂又庞大的软件系统之一。

对于计算机来说，操作系统是十分重要的。首先，从使用者的角度来说，操作系统可以对计算机系统的各项资源板块开展调度工作，包括软硬件设备、数据信息等，计算机操作系统可以减少人工资源分配的工作强度，随着使用者对计算机的操作干预程度的减少，计算机的智能化工作效率也可以得到大幅提升。其次，在资源管理方面，如果由多个用户来共同管理一个计算机系统，可能就会有冲突矛盾存在于不同使用者的信息共享当中。为了更加合理地分配计算机的各个资源板块，协调计算机系统的各个组成部分，需要充分发挥计算机操作系统的职能，对各个资源板块的使用效率和使用程度进行最优的调整，使得各个用户的需求都能得到满足。最后，操作系统在计算机程序的辅助下，可以抽象地处理计算系统资源提供的各项基础职能，以可视化的手段向使用者展示操作系统功能，降低计算机的使用难度。操作系统的主要功能包括以下几个方面：

(1) 进程管理，其工作主要是进程度度，在单用户单任务的情况下，处理器仅被一个用户的一个任务独占，这种情况下进程管理的工作十分简单。但在多道程序或多用户的情况下，组织多个作业或任务时，就要解决处理器的调度、分配和回收等问题。

(2) 存储管理，其功能主要有存储分配、存储共享、存储保护和存储扩张。

(3) 设备管理，其功能主要有设备分配、设备传输控制和设备独立性。

(4) 文件管理，包括文件存储空间管理、目录管理、文件操作管理和文件保护。

(5) 作业管理，负责处理用户提交的任何要求。

1.1.2 操作系统的发展

1.CP/M 系统

操作系统的发展已经有几十年了，早在 1972 年，美国微型机协会（AMAA）就悄悄地为一个“指挥系统”做临产前的准备了，他们用 PL/M 程序设计语言为 Intel 8086 编写了纸带编辑程序 ED。1973 年，PL/M 的创始人 Gary Kildall 博士决定“挂帅亲征”，很快在 DEC 公司的主机 TOPS-10 上成功培植了一个管理程序和数据的“胚胎”，并于 1974 年得以向全世界公布了这一“胚胎”。其版本号为 V1.3，简称为 CP/M，全称为 Control Program/Monitor（控制程序或监控程序）。

1975 年，CP/M V1.4 发布，Kildall 博士创建了 Digital Research（数字研究公司），开始大力宣传 CP/M，CP/M 陆续被各国微机厂商所采用，相关软件开发更是突飞猛进。

CP/M 是第一个微机操作系统，享有指挥主机、内存、磁鼓、磁带、磁盘、打印机等硬件设备的特权。通过控制总线上的程序和数据，操作系统有条不紊地执行着人们的指令，如同调度一台晚会或指挥一支乐队，高效率地表演一个个精彩的节目，合奏美妙的乐章。

2.DOS 系统

20 世纪 70 年代末，CP/M “后院起火”，其微机操作系统的霸主地位开始动摇。1979 年，IBM 公司为开发 16 位微处理器 Intel 8086，请微软公司（Microsoft）为 IBM PC 设计一个磁盘操作系统。微软



公司慷慨承诺，但当时手头仅有 XENIX 操作系统。XENIX 操作系统要求处理器支持存储管理和保护设备的功能，可个人计算机（PC）的 CPU 8086/8088 均不具备此功能。微软公司急于满足 PC 的要求，购买了由西雅图公司工程师 Tim Paterson 研制的可在 8088 上运行的 CP/M-86 “无性系”-SCP-DOS 操作系统的销售权，将 SCP-DOS 改称 MS-DOS V1.0 发布。为避免“偷梁换柱”的嫌疑，微软公司又于 1981 年 8 月推出了支持内存为 320kB 的 MS-DOS V1.1。在“蓝色巨人”IBM 的推动下，操作系统软件市场几乎一夜之间呈现出一边倒的局面。随后，IBM 公司向微软公司购得 MS-DOS 使用权，将其更名为 PC-DOS V1.0。MS-DOS 又称 PC-DOS 就是这个原因。

1982 年，支持 PC/XT 硬盘的微软 MS-DOS V2.0 问世，该版本首次具有多级目录管理功能，在人机界面上部分吸收了 UNIX 操作系统的优点。1982—1992 年间，微软公司不断推陈出新，2.0 版至 6.3 版陆续发布，至 1995 年 8 月，随着 Windows 95 的亮相，MS-DOS 终极版——7.0 版推出。不断更新的 MS-DOS 巩固了微软公司全球软件业霸主的地位。

MS-DOS 取得巨大成功的原因在于它的最初设计思想及其追求目标——为用户上机操作和应用软件开发提供良好的外部环境。DOS 曾经占领了 PC 操作系统领域的大部分市场，全球绝大多数计算机上都能看到它的身影。由于 DOS 系统并不需要配置强大的硬件系统来支持，所以受众极广，从商业用户到家庭用户都能使用。

DOS 系统的体积很小，就连完整的 MS-DOS V6.22 也只有几兆，这和现在 Windows 庞大的“身躯”比起来可称得上是蚂蚁比大象了。启动 DOS 系统只需要一张软盘即可。

3.UNIX 系统

UNIX 系统是一种网络操作系统（network operating system, NOS），自 1969 年踏入计算机世界以来已有 50 多年。虽然目前市场上面临某些操作系统（如 Windows Server）强有力的竞争，但是 UNIX 系统仍然是笔记本电脑、PC、PC 服务器、中小型机、工作站、大巨型机及群集、SMP、MPP 上全系列通用的操作系统，至少到目前为止还没有其他操作系统可以担此重任。而且以其为基础形成的开放系统标准（如 POSIX）也是迄今为止唯一的操作系统标准，即使是其竞争对手或目前尚存的专用硬件系统（如某些公司的大中型机或专用硬件上运行的操作系统），其界面也是遵循 POSIX 或其他类 UNIX 标准的。从此意义上讲，UNIX 不只是一种操作系统的专用名称，而且是当前开放系统的代名词。

1988 年开放软件基金会成立后，UNIX 系统有过一段辉煌的历程。成千上万的应用软件在 UNIX 系统上开发并应用于几乎每个应用领域，UNIX 系统从此成为世界上用途最广的通用操作系统。UNIX 系统不仅大大推动了计算机系统及软件技术的发展，从某种意义上说，UNIX 系统的发展对推动整个社会的进步都起到了重要作用。

UNIX 的核心系统配置和管理是由系统管理器（SAM）来实施的。SAM 使系统管理员既可采用直观的图形用户界面，也可采用基于浏览器的界面（它能引导管理员在给定的任务里做出种种选择），对全部重要的管理功能执行操作。SAM 是为一些相对复杂的核心系统管理任务而设计的，如给系统增加和配置硬盘时，可以简化为若干简短的步骤，从而显著提高系统管理的效率。SAM 能够简便地指导对海量存储器的管理，显示硬盘和文件系统的体系结构以及磁盘阵列内的卷和组。除了具有高可用性的解决方案，SAM 还能够强化对单一系统、镜像设备以及集群映像的管理。SAM 还支持大型企业的系统管理，在这种企业里有多个系统管理员各司其职，共同维护系统环境。SAM 可以由首席系统管理员（超级用户）为其他非超级用户管理员生成特定的任务子集，让他们各自履行自己的管理责任。SAM 通过减少要求具备超级用户管理能力的系统管理员人数，改善了系统的安全性。



4.Windows 系统

自微软 1985 年推出 Windows 1.0 系统以来, Windows 系统经历了近 40 年风风雨雨。从最初运行在 DOS 下的 Windows 3.x, 到 Windows 9x、Windows 2000、Windows XP……Windows 11, Windows 代替了 DOS 曾经的角色。

鲜艳的色彩、前所未有的易用性以及令人兴奋的多任务操作, 使得计算机操作成为一种享受。点几下鼠标就能完成工作, 还可以一边用“媒体播放器”播放音乐, 一边浏览网页, 这些都是 Windows 带给用户的礼物。几乎所有家庭用户的计算机上都安装了 Windows, 大部分商业用户也选择了它, Windows 蓝天白云的经典视窗几乎出现在世界各个角落。

目前微软已发布的操作系统包括桌面系列操作系统、服务器系列操作系统和嵌入式移动系列操作系统。



拓展阅读



Windows 发展历程

5.Linux 系统

Linux 操作系统自 1991 年发布以来, 以令人惊异的速度在服务器和桌面系统中获得了成功, 被业界认为是未来最有前途的操作系统之一。并且在嵌入式领域, 开放源代码、良好的可移植性、丰富的代码资源以及异常的健壮这些特性, 使得 Linux 操作系统获得了越来越多的关注。

资料链接

工信部表示, 继续加大力度支持 Linux 国产操作系统的研发和应用, 并希望用户可以使用国产操作系统。目前, 常见国产操作系统有 24 种之多, 而国产操作系统多为以 Linux 为基础进行二次开发的操作系统。

Linux 系统以高效性和灵活性著称。它能够在 PC 上实现 UNIX 系统的全部特性, 具有多任务、多用户的能力。Linux 系统可以在 GNU 公共许可权限下免费获得, 是一个符合 POSIX 标准的操作系统。Linux 操作系统软件包不仅有完整的 Linux 操作系统, 而且包括了文本编辑器、高级语言编译器等应用软件。它还包括带有多个窗口管理器的 X-Windows 图形用户界面, 如同使用 Windows NT 一样, 允许操作者使用窗口、图标和菜单对系统进行操作。

Linux 之所以受到广大计算机爱好者的喜爱, 主要原因有两个: 一是它属于自由软件, 用户不用支付任何费用就可以获得它和它的源代码, 可以根据自己的需要对其进行必要的修改并无偿使用, 且可以无约束地继续传播; 二是它具有 UNIX 系统的全部功能, 任何使用 UNIX 操作系统或想要学习 UNIX 操作系统的人都可以从 Linux 中获益。

Linux 是一套具有 UNIX 系统全部功能的免费操作系统, 在众多软件中占有很大的优势, 为广大计算机爱好者提供了学习、探索以及修改计算机操作系统内核的机会。

6.macOS 系统

macOS 是苹果公司为 Mac 系列产品开发的专属操作系统。macOS 是苹果 Mac 系列产品的预装系统, 处处体现着简洁的宗旨。

macOS 是全世界第一个基于 FreeBSD 系统采用“面向对象操作系统”的全面的操作系统。“面向对象操作系统”是史蒂夫·乔布斯 (Steve Jobs) 于 1985 年被迫离开苹果后成立的 NeXT 公司所开发的。后来苹果公司收购了 NeXT 公司, 史蒂夫·乔布斯重新担任苹果公司 CEO, Mac 系列产品使用的



macOS 得以整合到 NeXT 公司开发的 Openstep 系统上。

作为苹果的闭源操作系统，macOS 在病毒威胁方面没有 Windows 平台那样多且严重。2020 年苹果推出了 macOS Catalina 10.15.5，并且特别针对上一代的 macOS Mojave 以及 High Sierra 等三代系统推出了系统相关的安全性更新。

7. 鸿蒙系统

2019 年 8 月 9 日，华为在东莞举行华为开发者大会，正式发布操作系统 HarmonyOS 1.0（鸿蒙操作系统）。HarmonyOS 是一款全场景分布式操作系统，可按需扩展，实现更广泛的系统安全，主要用于物联网，其特点是低时延。

拓展阅读



国产操作系统

HarmonyOS 不是安卓系统的分支或由安卓系统修改而来的，而是与安卓、iOS 不一样的操作系统。HarmonyOS 将打通手机、电脑、平板、电视、工业自动化控制、无人驾驶、车机设备、智能穿戴系统的界限，将其统一成一个操作系统，并且该系统是面向下一代技术而设计的，能兼容全部安卓应用的所有 Web 应用。若安卓应用重新编译在鸿蒙系统上，其运行性能提升可超过 60%。鸿蒙系统架构中的内核会把之前的 Linux 系统内核、鸿蒙系统微内核与 LiteOS 合并为一个鸿蒙系统微内核。它创造了一个超级虚拟终端互联的世界，将人、设备、场景有机地联系在一起。同时，由于鸿蒙系统微内核的代码量只有 Linux 宏内核的千分之一，其受攻击的概率也大幅降低。

1.1.3 操作系统的分类

1. 批处理操作系统

批处理（batch processing）操作系统的工作方式是：用户将作业交给系统操作员，系统操作员将多个用户的作业组成一批作业，之后输入计算机，在系统中形成一个自动转接的连续的作业流，然后启动操作系统，系统自动、依次执行每个作业，最后由操作员将作业结果返回给用户。批处理操作系统的特点是多道和成批处理，可分为单道批处理系统和多道批处理系统。IBM 的 DOS/VSE 就是批处理系统。

2. 分时操作系统

分时（time sharing）操作系统的工作方式是：一台主机连接了若干个终端，每个终端有一个用户在使用。用户交互式地向系统提出命令请求，系统接受每个用户的命令，采用时间片轮转方式处理服务请求，并通过交互方式在终端上向用户显示结果。用户根据上步结果发出下道指令。分时操作系统将 CPU 的时间划分成若干个片段，这些片段称为时间片。操作系统以时间片为单位，轮流为每个终端用户服务。每个用户轮流使用一个时间片从而使每个用户都感受不到有其他用户存在。分时操作系统具有多路性、交互性、独占性和及时性的特征。多路性是指同时有多个用户使用一台计算机，宏观上看是多个人同时使用一个 CPU，微观上看则是多个人在不同时刻轮流使用 CPU。交互性是指用户根据系统响应结果进一步提出新请求（用户直接干预每一步）；独占性是指用户感觉不到计算机在为其他人服务，就像整个系统为他所独占；及时性是指系统对用户提出的请求及时响应。分时操作系统支持位于不同终端的多个用户同时使用一台计算机，彼此独立互不干扰，用户感觉好像一台计算机全为他所用。

常见的通用操作系统是分时操作系统与批处理操作系统的结合。其原则是分时优先，批处理在后。



“前台”响应需频繁交互的作业，如终端的要求；“后台”处理时间性要求不强的作业。常见的分时操作系统有 Windows、UNIX、XENIX、macOS 等。

3. 实时操作系统

实时操作系统（real time operating system，RTOS）是指使计算机能及时响应外部事件的请求，在严格规定的时间内完成对该事件的处理，并控制所有实时设备和实时任务协调一致地工作的操作系统。实时操作系统追求的目标是：对外部请求在严格时间范围内做出反应，有高可靠性和完整性。其主要特点是资源的分配和调度首先要考虑实时性然后才考虑效率。此外，实时操作系统应有较强的容错能力。常见的实时操作系统有 VxWorks、uC/OS-II、RT-Linux2.0、QNX6、rtthread、MsgOS 等。

4. 网络操作系统

网络操作系统是基于计算机网络，在各种计算机操作系统上按网络体系结构协议标准开发的软件，包括网络管理、通信、安全、资源共享和各种网络应用，其目标是相互通信及资源共享。在网络操作系统的支持下，网络中的各台计算机能互相通信和共享资源，其主要特点是与网络的硬件相结合来完成网络的通信任务。常见的网络操作系统有 Netware、Windows Server 系列、Linux、OS/2 warp 等。

5. 分布式操作系统

分布式操作系统是为分布式计算机系统配置的操作系统。大量的计算机通过网络联结在一起，可以获得极高的运算能力并进行广泛的数据共享。这种系统被称作分布式系统（distributed system）。它在资源管理、通信控制和操作系统的结构等方面都与其他操作系统有较大的区别。由于分布式计算机系统的资源分布于系统的不同计算机上，操作系统对用户的资源需求不能像一般的操作系统那样等待有资源时直接分配，而是要在系统的各台计算机上搜索，找到所需资源后才可进行分配。对于有些资源，如具有多个副本的文件，还必须考虑一致性。所谓一致性是指若干个用户对同一个文件同时读出的数据是一致的。为了保证一致性，操作系统须控制文件的读、写操作，使得多个用户可同时读一个文件，而任一时刻最多只能有一个用户在修改文件。分布式操作系统的通信功能类似于网络操作系统。由于分布式操作系统不像网络一样分布得很广，同时分布式操作系统还要支持并行处理，因此它提供的通信机制和网络操作系统提供的通信机制有所不同，要求通信速度更高。分布式操作系统的结构也不同于其他操作系统，它分布于系统的各台计算机上，能并行地处理用户的各种需求，有较强的容错能力。

任务 1.2 了解 Linux 操作系统

任务导入

某公司组建了园区网，需要建设网络数据中心为园区用户提供服务，数据中心需要架设服务器为园区用户提供网络信息服务。作为工程师，你选择了 Linux 作为网络操作系统。

思考：

- （1）你了解 Linux 操作系统吗？
- （2）Linux 操作系统有哪些特性？



1.2.1 Linux 的发展

1991 年，GNU 计划已经开发出许多工具软件，最受期盼的 GNU C 编译器已经出现，虽然 GNU 的操作系统核心 HURD 一直处于实验阶段，没有任何可用性，实质上也没能开发出完整的 GNU 操作系统，但是 GNU 奠定了 Linux 的用户基础和开发环境。



图 1-1 Linus Torvalds

正在此时，MINIX 操作系统问世了。1991 年初，赫尔辛基大学计算机科学系的二年级学生 Linus Torvalds（见图 1-1）开始在一台 386sx 兼容微机上学习 MINIX 操作系统，他在学习和编程实践中意识到 MINIX 系统存在诸多限制。1991 年 4 月，Linus Torvalds 开始酝酿并着手编制自己的操作系统。

1991 年 4 月 13 日，林纳斯·托瓦兹（Linus Torvalds）在 comp.os.minix 上发布消息，称自己已经成功地将 bash 移植到 MINIX 上，而且已经爱不释手，不能离开这个 Shell 软件了。经过不断地改进，1991 年 10 月 5 日，Linus Torvalds 在 comp.os.minix 新闻组上发布消息，正式对外宣布 Linux 内核的诞生（Freeminix-like kernel sources for 386-AT）。

1993 年，100 余名程序员参与了 Linux 内核代码的编写与修改工作，其中核心团队由 5 人组成，此时 Linux 0.99 的代码约有 10 万行，用户有 10 万名左右。

1993 年，鲍勃·扬（Bob Young）创立了 Red Hat（红帽公司），以 GNU/Linux 为核心，集成了 400 多个源代码开放的程序模块，做出了一种冠以品牌的 Linux，即 Red Hat Linux，称为 Linux “发行版”，在市场上出售。这在经营模式上是一种创举。它以企鹅作为 Linux 的吉祥物（见图 1-2）。



图 1-2 Linux 吉祥物

1994 年 3 月，Linux 1.0 正式发布，代码量 17 万行，当时按照完全自由免费的协议发布，随后正式采用 GPL 协议。

1996 年 6 月，Linux 2.0 内核发布，此内核约有 40 万行代码，并支持多个处理器。此时的 Linux 已经进入实用阶段，全球大约有 350 万人使用。

1998 年 2 月，以 Eric Raymond 为首的一批年轻的“老牛羚骨干分子”终于认识到 GNU/Linux 体系的产业化道路的本质并非自由哲学，而是市场竞争的驱动，于是创办了开放源代码促进会（Open Source Initiative），在互联网世界里展开了一场历史性的 Linux 产业化运动。目前 Linux 的发行版本是免费的，但是很多企业都会在原有的

基础上进行改编，而这些新的版本则大都是收费的，比如中国的红旗版本。

1.2.2 Linux 的体系结构

Linux 系统一般有 4 个主要部分：内核、Shell、文件系统和应用程序。内核、Shell 和文件系统一起形成了基本的操作系统结构，它们使得用户可以运行程序、管理文件并使用系统。Linux 体系结构如图 1-3 所示。



拓展阅读



GNU 概述

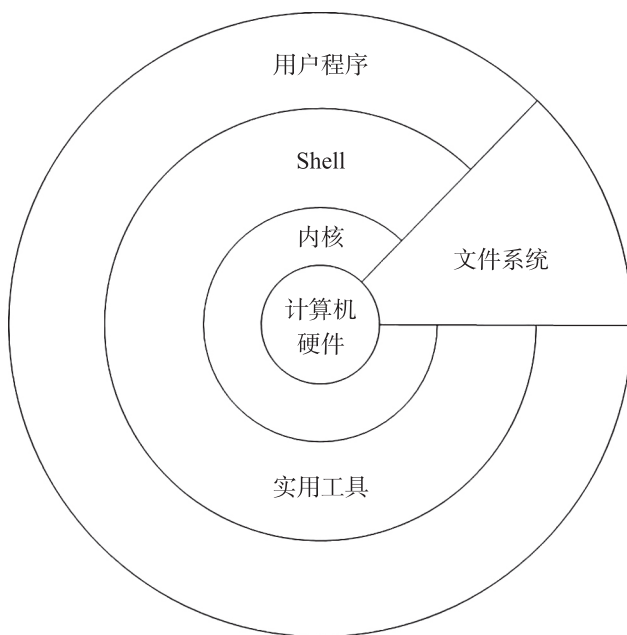


图 1-3 Linux 体系结构

1. 内核

Linux 内核是世界上最大的开源项目之一，是与计算机硬件接口的易替换软件的最低级别。它负责将所有以“用户模式”运行的应用程序连接到物理硬件，并允许称为服务器的进程使用进程间通信（IPC）彼此获取信息。

内核是操作系统的核心，具有很多基本功能，它负责管理系统的进程、内存、设备驱动程序、文件和网络系统，决定着系统的性能和稳定性。

Linux 内核由内存管理、进程管理、设备驱动程序、文件系统和网络管理等部分组成。

2. Shell

Shell 是系统的用户界面，提供了用户与内核进行交互操作的接口。它接收用户输入的命令并把该命令送入内核去执行，是一个命令解释器。另外，Shell 编程语言具有普通编程语言的诸多特点，用这种编程语言编写的 Shell 程序与其他应用程序具有同样的效果。

目前 Shell 的版本主要有 4 种。

- （1）Bourne Shell：是贝尔实验室开发的。
- （2）bash：即 GNU 的 Bourne Again Shell，是 GNU 操作系统上默认的 Shell，大部分 Linux 的发行套件使用的都是这种 Shell。
- （3）Korn Shell：是对 Bourne Shell 的发展，大部分内容与 Bourne Shell 兼容。
- （4）C Shell：是 SUN 公司 Shell 的 BSD 版本。

3. 文件系统

和 DOS 等操作系统不同，Linux 操作系统中单独的文件系统并不是由驱动器号或驱动器名称（如 A：或 C：等）来标识的。Linux 操作系统将独立的文件系统组合成一个层次化的树形结构，并且由一个单独的实体代表这一文件系统。Linux 操作系统将新的文件系统通过一个“挂装”或“挂上”的操作将其装到某个目录上，从而让不同的文件系统结合成为一个整体。Linux 操作系统的一个重要特点是它支持许多不同类型的文件系统。Linux 操作系统中使用最为普遍的文件系统是 ext2、ext3、ext4 等，



这些也是 Linux 操作系统中原生的文件系统。但 Linux 操作系统也支持 fat、vfat、fat32、minix 等不同类型的文件系统，从而可以方便地和其他操作系统交换数据。Linux 支持许多不同的文件系统，并且将它们组织成一个统一的虚拟文件系统。

Linux 中的虚拟文件系统（virtual file system，VFS）隐藏了各种硬件的具体细节，把文件系统的操作和不同文件系统的具体实现细节分离开来，为所有的设备提供了统一的接口。VFS 提供了数十种不同的文件系统，可以将其分为逻辑文件系统和设备驱动程序。逻辑文件系统是指 Linux 所支持的文件系统，如 ext2、fat 等，设备驱动程序指为每一种硬件控制器所编写的设备驱动程序模块。VFS 是 Linux 内核中非常实用的一个系统功能，它为文件系统提供了一个通用的接口抽象。VFS 在 SCI 和内核所支持的文件系统之间提供了一个交换层，即在用户和文件系统之间提供了一个交换层。

4. Linux 实用工具

标准的 Linux 系统都有一套叫作实用工具的程序，它们是专门的程序，如编辑器、执行标准的计算操作等。用户也可以生成自己的工具。

实用工具可分为以下 3 类。

（1）编辑器：用于编辑文件。Linux 的编辑器主要有 Ed、Ex、Vi 和 Emacs。Ed 和 Ex 是行编辑器，Vi 和 Emacs 是全屏幕编辑器。

（2）过滤器：用于接收数据并过滤数据。

（3）交互程序：允许用户发送信息或接收来自其他用户的信息。

5. Linux 用户程序

Linux 系统将自身划分为两部分：一部分为核心软件，即 kernel，也称作内核空间；另一部分为普通应用程序，这部分称为用户空间。区分用户空间和内核空间的目的是确保系统安全。

1.2.3 Linux 的版本

Linux 版本分为内核版本和发行版本两种。

1. 内核版本

内核的开发与规范一直由 Linus Torvalds 领导的开发小组控制，其版本是唯一的。开发小组每隔一段时间就会公布新的版本或者修订版本，其网址为 <https://www.kernel.org/>。Linux 内核版本从 1991 年 10 月公开发布的 0.0.2 版本开始，到 2022 年 4 月，最新的版本号是 5.17.3。随着版本的更新，Linux 的功能越来越强大。

内核版本号由 3 个数字组成，以 A、B、C 指代。各数字含义如下。

A：内核主版本号。这个数字很少发生变化，只有当代码和内核发生重大变化时才会发生变化。

B：内核次版本号。这个数字代表一些重大修改的内核。偶数表示稳定版本，奇数表示开发中版本。

C：内核修订版本号。这个数字代表轻微修订的内核。当有安全补丁、bug 修复、新的功能或驱动程序时，内核便会有变化，这个数字也会相应变化。

可以使用“uname -r”命令查看 Linux 内核版本号，如图 1-4 所示。

```
File Edit View Search Terminal Help
[root@root Desktop]# uname -r
2.6.32-696.el6.x86_64
[root@root Desktop]#
```

图 1-4 查看 Linux 内核版本号



下面来解释一下该内核版本号各项的含义，其中以“.”为分隔符。

第一项：2 为当前内核主版本号；

第二项：6 为当前内核次版本号；

第三项：32 表示当前内核更新次数，696 表示当前内核修补次数；

第四项：el6 表示当前内核为 RHEL6 系列；

第五项：x86_64 表示当前内核为 64 位。

2.Linux 的发行版本

从技术上来说，Linus Torvalds 开发的 Linux 只是一个内核。内核是一个提供设备驱动、文件系统、进程管理、网络通信等功能的系统软件，它并不是一套完整的操作系统，只是操作系统的核心。一些组织或厂商将 Linux 内核与各种软件和文档包装起来，并提供系统安装界面和系统配置、设定与管理工具，就构成了 Linux 的发行版本。

在 Linux 内核的发展过程中，各种 Linux 发行版本起到了巨大的作用，正是它们推动了 Linux 的应用，从而让更多的人开始关注 Linux。因此，把 Red Hat、Ubuntu、SUSE 等直接说成 Linux 其实是不确切的，它们只是 Linux 的发行版本，更确切地说，应该叫作“以 Linux 为核心的操作系统软件包”。

Linux 的各个发行版本使用的是同一个 Linux 内核，因此在内核层不存在兼容性问题，每个版本使用感觉的不同，只是在发行版本的最外层（由发行商整合开发的应用）才有所体现，在大量 Linux 版本中很难说哪一款更好，因为每个版本都有自己的特点。Linux 的发行版本大体可分为两类：一是商业公司维护的发行版本，以 Red Hat 为代表；二是社区组织维护的发行版本，以 Debian 为代表。

（1）Red Hat Linux。

Red Hat（见图 1-5）创立于 1993 年，也叫红帽公司，是目前世界上资深的 Linux 厂商，也是认可度最高的 Linux 品牌。

Red Hat 公司的产品主要包括 RHEL（Red Hat Enterprise Linux，收费版本）和 CentOS（RHEL 的社区克隆版本，免费版本）、Fedora Core（由 RedHat 桌面版发展而来，免费版本）。

Red Hat 是我国国内使用人数最多的 Linux 版本，资料丰富，而且大多数 Linux 教程是以 Red Hat 为例来讲解的（包括本教程）。我国国内互联网公司常用的 Linux 发行版本为 CentOS。CentOS 是基于 Red Hat Enterprise Linux 源代码重新编译、去除 Red Hat 商标的产物，各种操作使用和付费版本没有区别，且完全免费，其缺点是不向用户提供技术支持，也不负任何商业责任。

（2）Ubuntu Linux。

Ubuntu（见图 1-6）基于知名的 Debian Linux 发展而来，界面友好，容易上手，对硬件的支持非常全面，是目前最适合做桌面系统的 Linux 发行版本，而且 Ubuntu 的所有发行版本都是免费提供的。

Ubuntu 的创始人马克·沙特尔沃思（Mark Shuttleworth）颇具传奇色彩，他在大学毕业后创建了一家安全咨询公司，该公司



图 1-5 红帽公司图标



图 1-6 Ubuntu 图标



于 1999 年以 5.75 亿美元被收购，他也由此一跃成为南非最年轻的本土富翁。作为一名狂热的天文爱好者，他于 2002 年自费乘坐俄罗斯联盟号飞船在国际空间站中度过了 8 天的时光。之后，他又创立了 Ubuntu 社区，2005 年 7 月 1 日建立了 Ubuntu 基金会，并为该基金会投资 1000 万美元。他说他在太空所见正是他创立的 Ubuntu 的精神之所在。如今，他最热衷的事情就是到处为自由开源的 Ubuntu 进行宣传演讲。

1.2.4 Linux 的特性

Linux 系统具有以下特性。

(1) 稳定性：Linux 采取了许多安全技术措施，包括对读写操作进行权限控制、审计跟踪、核心授权等，这些都为安全提供了保障。由于 Linux 需要应用于网络服务器，所以这对其稳定性也提出了比较高的要求，实际上 Linux 的稳定性十分出色。

(2) 安全性：Linux 系统的设计就是针对多用户环境的，所以对系统文件、用户文件都做了明确的区分，每个文件都有不同的用户属性。作为一个普通用户，通常只能读写自己的文件，而对一般的系统文件只能读取，不能改动，一些敏感的系统文件甚至连读取都是被禁止的，这种设计从根本上保证了系统的安全性，即使一个用户文件出现问题，也不会殃及整个系统。

(3) 软件资源消耗小：Linux 系统内核小，因此它可以支持多种电子产品，如 Android 手机、PDA 等，资源消耗很少。

(4) 源代码自由：Linux 系统组件的源代码都是自由的。

本书以 Red Hat Enterprise Linux (简称 RHEL) 8.2 为基础进行讲述。该版本于 2020 年 4 月发布，旨在成为混合云部署的可靠基础，使 IT 组织能够更自信地交付应用程序和服务，同时不会影响灵活性，以支持新兴的计算概念，如云原生工作负载和自动化。Red Hat Enterprise Linux 8.2 的新亮点主要有以下几点：

(1) Red Hat Enterprise Linux 8.2 更新 Red Hat Insights 的新智能管理和监视功能，改进了对 IT 安全性、合规性状况和运营效率的可见性，有助于消除手动方法并提高管理大型复杂环境的效率，同时增强了这些部署的安全性和合规性。

(2) 新的策略和补丁程序服务可帮助组织定义和监视重要的内部策略，并确定哪些 Red Hat 产品咨询适用于 Red Hat Enterprise Linux 实例以及补救指南。漂移服务可帮助 IT 团队将系统与基准进行比较，并提供基准以及指导战略以降低复杂性并加快故障排除速度。

(3) 为了给 Linux 容器提供最先进的支持，进一步扩展容器化工作负载的安全性，Red Hat Enterprise Linux 8.2 引入了 Udica。这是一种新工具，可以更轻松地创建以容器为中心的定制化 SELinux 安全策略。当将 Udica 应用于特定工作负载时，它可以降低进程“break out”容器及其在其他容器或主机本身上引起问题的风险。

(4) 在监测性能方面，Red Hat Enterprise Linux 8.2 借助 Control Groups (cgroup) v2 改进了资源管理，旨在通过保留内存和设置使用下限 / 限制来帮助限制内存使用，有助于防止特定进程消耗过多的内存导致系统故障或减速。

(5) Red Hat Enterprise Linux 8.2 还引入了对红帽通用基本镜像的增强功能，如 OpenJDK 和 .NET 3.0 在构建支持 Red Hat 认证的云原生应用程序中扩展了开发人员的选择；通过单个命令改善了与给定图像相关联的源代码的访问，使 Red Hat 的合作伙伴更容易满足开源许可需求的源代码要求。



资料链接

从 Windows XP 停止服务，到 Win8 强制推广“可信计算”；从低价 Win7 停售，到 Win10 在移动终端、服务器、云计算、大数据等全面执行“许可制”，这些商业行为，都由于 Windows 系统的垄断地位，在全球包括中国产生了不容小觑的连锁反应。操作系统“卡脖子”，也可能成为中国发展的“绊脚石”。

“没有网络安全就没有国家安全。”操作系统这个最基础、最底层的计算机软件是否能实现国产替代，影响着整个互联网生态的自主可控。

中国信息产业的自主可控进程，注定不会是一帆风顺的旅程，需要有志者付出更多努力。

——摘自《操作系统国产化 才有中国网络安全化》(新华网，2021 年 5 月 28 日)



拓展训练

知识巩固

1. 什么叫操作系统？操作系统可以怎样分类？
2. 简述操作系统的发展历程。
3. 简述 Linux 系统的发展历程。
4. 简述 Linux 系统的系统结构。
5. 简述 Linux 系统的版本及其分类。
6. 简述 Linux 系统的特性。

项目实训

通过网络和文献收集信创产业的相关知识概念，了解在信创产业中操作系统的发展，提交不少于 500 字的总结报告。



项目 2



安装与配置 Linux 操作系统

资料导入 >

加强操作系统总体架构设计和技术路径规划，推动芯片设计、操作系统、系统集成企业与科研院所、高校开展操作系统关键技术联合攻关，提升操作系统与底层硬件的兼容性、与上层应用的互操作性。

——摘自中华人民共和国工业和信息化部《“十四五”软件和信息技术服务业发展规划》

项目导读 >

某公司组建了园区网，需要架设一台具有 Web、Ftp、DNS、DHCP、Samba 和邮件服务等功能的服务器为园区用户提供服务，现要选择 Linux 网络操作系统来正确搭建服务器并提供基本的使用配置。

本项目主要介绍如何在虚拟机软件 VMware Workstation 中安装 Red Hat Enterprise Linux 8.2 操作系统，以及 Red Hat Enterprise Linux 8.2 操作系统的基本配置，这些知识是学习和使用 Linux 操作系统的基础。



学习导航 >

VMware 虚拟机软件

创建虚拟机

① 认识虚拟机

准备搭建 Linux 服务器

在 VMware 中安装
Linux 操作系统② 安装 Linux
操作系统安装与配置
Linux 操作
系统Linux 系统的
基本操作

Linux 的登录与退出

Linux 的启动过程
和运行级别

认识 Shell

职业能力目标与要求 >

知识目标

- ① 掌握虚拟机的基本知识和安装使用方法。
- ② 掌握硬盘的表示方法和硬盘分区知识。

技能目标

- ① 掌握 Linux 系统的安装方法。
- ② 掌握 Linux 的基本配置与使用方法。

素质目标

- ① 树立独立探索知识的意识。
- ② 提高系统规划和实际操作能力。
- ③ 树立成本效益意识。

任务 2.1 认识虚拟机

任务导入

某公司需要架设一台服务器为园区用户提供 Internet 服务，在实际部署之前要进行测试试验，要求不影响公司其他信息化业务的运行，同时能够模拟实际的计算机运行环境。经过调研，公司工程师选择以虚拟机软件的形式来进行试验，要完成本任务，需要掌握虚拟机软件的基本概念、特点、选择和安装等技能。

思考：

- (1) 你知道什么是虚拟软件吗？它的特点是什么？
- (2) 如果你是公司的工程师，你怎样选择和安装虚拟机软件？



2.1.1 VMware 虚拟机软件

1. 虚拟机软件

虚拟机软件可以在计算机平台和终端用户之间建立一种环境，而终端用户则基于这个软件所建立的环境来操作软件。在计算机科学中，虚拟机是指可以像真实机器一样运行程序的计算机的软件实现。

相比传统计算机服务器，计算机虚拟化具有以下 4 大特点。

- (1) 封装：虚拟机都保存在文件中，且可以通过移动和复制这些文件来移动和复制该虚拟机。
- (2) 相对于硬件独立：无须修改即可在任何服务器上运行虚拟机。
- (3) 隔离：在同一服务器上的虚拟机之间互相隔离，改变了之前单台物理服务器只能挂一个应用的格局。即在一个物理服务器上可以同时运行 n 个操作系统，每个系统中部署 n 个应用，这些应用可同时链接 n 个服务开启，且系统间互相隔离、互不影响，合理利用了服务器的硬件资源。
- (4) 分区：在单个物理服务器上同时运行多个虚拟机，将一个物理服务器的硬件资源分别分区给多个虚拟机。

目前常用的虚拟机软件主要有国外的 VMware、VirtualBox、Hyper-V 和国内的云宏 CNware WinSphere、华为 FusionCompute 等，其中 VMware 公司是全球桌面到数据中心虚拟化解决方案的领导厂商，VMware 公司的虚拟产品包含 vSphere Hypervisor ESXi、Workstation Pro、Workstation Player 等。

VirtualBox 是一款开源虚拟机软件，由德国 Innotek 公司开发，由 Sun Microsystems 公司出品。VirtualBox 不仅具有丰富的特色，性能也很优异。它简单易用，可虚拟的系统包括 Windows、MacOS X、Linux、OpenBSD、Solaris、IBM OS2 甚至 Android 等。

Hyper-V 是微软提出的一种系统管理程序虚拟化技术，能够实现桌面虚拟化。它采用类似 VMware ESXi 和 Citrix Xen 的基于 hypervisor 的技术，这也意味着微软会更加直接地与市场先行者 VMware 展开竞争，Hyper-V 的设计目的是为广大的用户提供更为熟悉以及成本效益更高的虚拟化基础设施软件。

2. 下载 VMware Workstation

VMware 虚拟机是一款通过软件模拟的、具有完整硬件系统功能的、运行在一个完全隔离环境中的、完整的计算机系统。通过 VMware 虚拟机，用户可以在一台物理计算机上模拟出一台或多台虚拟的计算机，这些虚拟机就像真正的计算机那样工作，例如用户可以在虚拟机中安装操作系统、安装应用程序、访问网络资源等。

VMware Workstation Pro 确立了在单台 Linux 或 Windows PC 上运行多个操作系统的行业标准。Workstation 15.5 Pro 通过提供全新的用户界面控件以支持巨型帧及最新的 Windows 和 Linux 操作系统等。VMware Workstation 可以通过以下网址下载：

<https://www.vmware.com/go/getworkstation-win>

2.1.2 创建虚拟机

打开 VMware Workstation Pro 主界面（见图 2-1），新建虚拟机向导会提示用户选择要在虚拟机中运行的操作系统的源介质。用户可以指定插入到物理驱动器中的安装程序光盘、ISO 映像文件，也可以让新建虚拟机向导创建具有空白硬盘的虚拟机。如果用户选择安装程序光盘或 ISO 映像文件，且操



作系统支持简易安装，那么系统将以自动化方式完成客户机操作系统安装过程，并同时安装 VMware Tools。

根据 Red Hat Enterprise Linux 8.2 的发行说明及项目需求，用户可以根据向导创建一台包括“1 个处理器、2GB 内存、100GB 硬盘、CD-ROM 驱动器、一个网卡”等配置的虚拟机（见图 2-2）。

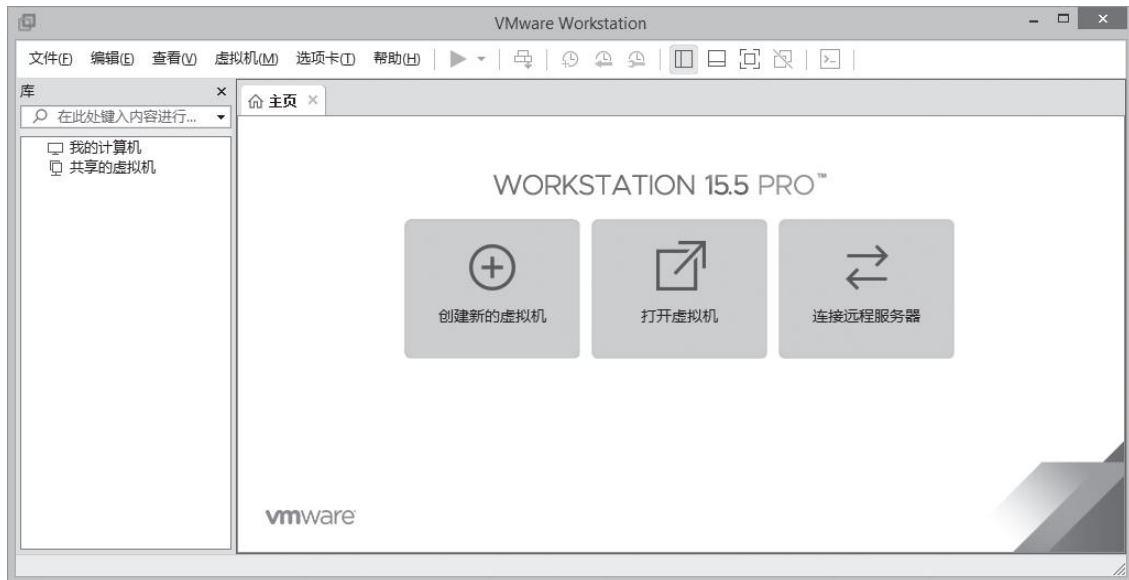


图 2-1 VMware Workstation Pro 主界面



图 2-2 已创建的虚拟机“RHEL-8.2-64bit”详细信息



提示

如果安装程序光盘或 ISO 映像文件中包含产品密钥，且已经设置为执行无人参与的安装，那么使用简易安装的唯一好处就是能自动安装 VMware Tools。



任务 2.2 安装 Linux 操作系统

任务导入

某公司组建了园区网，需要搭建服务器。经过测试和比较之后，公司的技术组拟选择 Red Hat Enterprise Linux 8.2 作为网络操作系统。现在需要选派一名技术员进行系统的安装。

技术员要完成系统的安装，一般要先进行 Linux 服务器的搭建准备，了解系统安装的基本要求、安装方式、硬盘分区等基础知识并进行规划，进而开始安装操作。

思考：

- (1) RHEL8.2 系统安装的基本要求是什么？采用什么安装方式较为合适？
- (2) 安装时如何进行分区？如何进行安装？

2.2.1 准备搭建 Linux 服务器

中小企业在选择操作系统的时候，首先推荐选用 Red Hat 企业版网络操作系统，主要是考虑其开源的优势，另一方面则是考虑其安全性较高。但要想成功安装 Linux 服务器，就必须了解其对硬件的基本要求、硬件的兼容性、安装方式和磁盘分区等基本知识，做好充分的准备，选择合适的安装方式，Linux 安装之旅才会一帆风顺。

拓展阅读



多重引导

1. 安装方式

Red Hat Enterprise Linux 8.2 提供了 4 种安装方式的支持：从光盘启动安装、从硬盘安装、从 NFS 服务器安装、从 FTP/HTTP 服务器安装。

在安装时，Linux 系统和 Windows 系统可以实现多系统共存，最常用的共存方式有 3 种。目前用户使用最多的多系统多重引导的方式是通过 Linux 的 GRUB 或者 LILO 实现 Windows、Linux 多系统共存。

2. 硬盘的相关知识

在 Linux 系统中，一切都是文件，硬件设备也不例外。既然是文件，就必须有文件名称。系统内核中的 udev 设备管理器会自动把硬件名称规范起来，目的是让用户可以通过设备文件的名字猜出设备大致的属性以及分区信息等，这样在用户面对陌生的设备时会特别方便。另外，udev 设备管理器的服务会一直以守护进程的形式运行并侦听内核发出的信号来管理 /dev 目录下的设备文件。Linux 系统中常见的硬件设备的文件名称如表 2-1 所示。

表 2-1 常见硬件设备的文件名称

硬件设备	文件名称
IDE 设备	/dev/hd[a-d]
SCSI/SATA/U 盘	/dev/sd[a-p]
软驱	/dev/fd[0-1]

表 2-1 (续)

硬件设备	文件名称
打印机	/dev/lp[0-15]
光驱	/dev/cdrom
鼠标	/dev/mouse
磁带机	/dev/st0 或 /dev/ht0

现在的 IDE 设备已经很少见了，一般的硬盘设备都是 SCSI/SATA/U 盘，因此其文件名都会是以 /dev/sd 开头的。而一台主机上可以有多块硬盘，因此系统采用 a~p 来代表 16 块不同的硬盘（默认从 a 开始分配），而且硬盘的分区编号有如下规定：

- （1）主分区或扩展分区的编号从 1 开始，到 4 结束；
- （2）逻辑分区从编号 5 开始。



/dev 目录中 sda 设备之所以是 a，并不是由插槽决定的，而是由系统内核的识别顺序来决定的，而恰巧很多主板的插槽顺序就是系统内核的识别顺序，因此才会被命名为 /dev/sda。大家以后在使用 iSCSI 网络存储设备时就会发现，明明主板上第二个插槽是空着的，但系统却能识别到 /dev/sdb 这个设备，就是因为识别顺序决定了设备名。因此 sda3 只能表示编号为 3 的分区，而不能判断 sda 设备上已经存在了 3 个分区。

思考：“/dev/sda5” 这个设备文件名包含了哪些信息？

如图 2-3 所示，首先，/dev 目录中保存的是硬件设备文件；其次，sd 表示设备是存储设备；再次，a 表示系统中同类接口中第一个被识别的设备；最后，5 表示这个设备是一个逻辑分区。由此可知，“/dev/sda5” 表示 “这是系统中第一块被识别的硬件设备中分区编号为 5 的逻辑分区的设备文件”。大家可以思考一下 “/dev/sdc6” 表示什么意思。

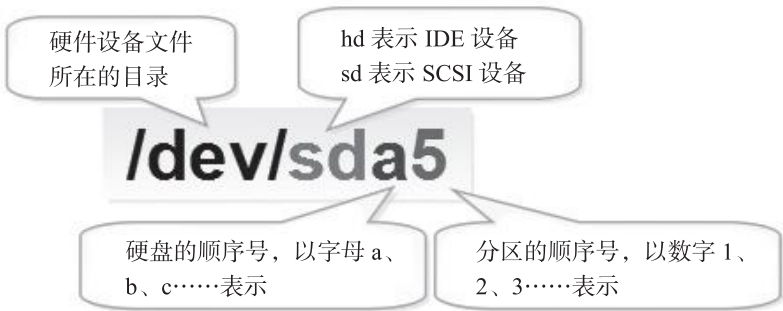


图 2-3 硬盘的设备文件名

3. 硬盘分区规划

硬盘设备是由大量的扇区组成的，每个扇区的容量为 512 字节。其中第一个扇区最重要，它里面保存着主引导记录与分区表信息。就第一个扇区来讲，主引导记录需要占用 446 字节，分区表占用 64 字节，结束符占用 2 字节；其中分区表每记录一个分区信息就需要 16 字节，这样一来最多只有 4 个分区信息可以写到第一个扇区中，这 4 个分区就是 4 个主分区。第一个扇区中的数据信息如图 2-4 所示。

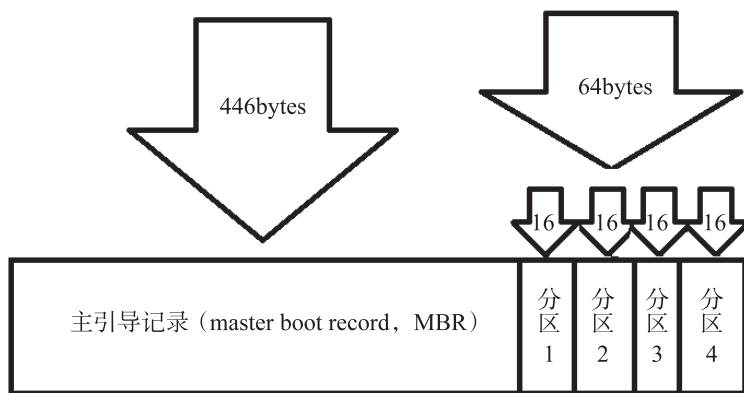


图 2-4 第一个扇区中的数据信息

现在，问题来了——第一个扇区最多只能创建出 4 个分区，那要创建 6 个分区怎么办？为了解决分区个数不够的问题，可以将第一个扇区的分区表中 16 字节（原本要写入主分区信息）的空间（称之为扩展分区）拿出来指向另外一个分区。也就是说，扩展分区其实并不是一个真正的分区，而更像是一个占用 16 字节分区表空间的指针——一个指向另外一个分区的指针。这样一来，用户一般会选择使用 3 个主分区加 1 个扩展分区的方法，然后在扩展分区中创建出数个逻辑分区，从而满足多分区（大于 4 个）的需求。主分区、扩展分区、逻辑分区可以按图 2-5 所示那样来规划。

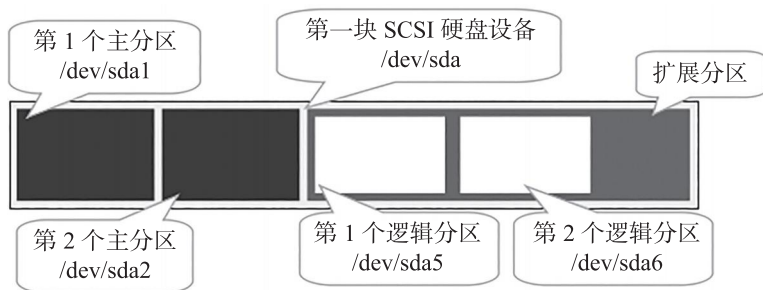


图 2-5 硬盘分区规划



提示

严格来讲扩展分区不是一个实际意义的分区，而是一个指向下一个分区的指针，这种指针结构将形成一个单向链表。

安装 Linux 系统之前，要先做好磁盘分区规划，规划主要依据磁盘的容量、系统的规模、系统的用途、预期的备份方法与备份空间等进行。当然，对于初学者来说分区方案越简单越好，可以采用系统默认分区或者两个分区的形式，即一个根分区，一个交换分区。根分区用于保存系统和数据，交换分区不用太大，一般是计算机物理内存的两倍。

对于熟手，可以依据系统用途而进行分区。首先，要有一个 `/boot` 分区，位于磁盘的最前面，这样可以防止因主板太旧、硬盘太大等原因而导致的无法开机问题。

其次，要有一个交换分区 `swap`，大小一般为物理内存的两倍。

`/home` 分区，主要用于存放个人数据，若服务器用户很多，该分区可以大一些。

`/var` 分区，若有邮件服务，则该分区必须有足够的空间。当然，该目录下还有其他数据，比如日志文件。日志文件轮替机制（rotation）会尽量将所有文件的大小保持在合理范围内，并自动删掉过期



的日志文件。独立的 /var 文件系统可避免在轮替机制意外失效时，成长过量的日志文件排挤了系统其余部分所需的磁盘空间。

/usr 分区，其容量要大到足以应付重编译内核的需求。独立的 /usr 使得其他工作站可通过 read-only NFS 共享此文件系统。同时，/usr 也是安装软件的地方，所以也要考虑安装软件的数量与大小。

/tmp 分区，用于存放临时文件。其容量依应用程序实际需求而定，一般而言，它应该足以容纳所有用户同时活动时所产生的全部临时文件。

/root 分区，除上面的文件之外，剩下的文件都可以放在这里。

2.2.2 在 VMware 中安装 Linux 操作系统

打开 VMware Workstation Pro 软件，选择要使用的虚拟机（见图 2-2），打开“虚拟机设置”窗口，可以对虚拟机的设备清单进行编辑：内存大小、处理器核心及虚拟化引擎、硬盘数量及大小、CD/DVD 光驱使用物理驱动器或 ISO 映像文件、网络适配置器使用模式（桥接模式、NAT 模式、仅主机模式）、USB、声卡、打印机、显示器等；选项包括操作系统类型、电源控制、共享文件夹、快照、自动保护、客户机隔离、访问控制、VMware Tools、VNC 连接、Unity、设备视图、自动登录等。我们在光驱连接选择“使用 ISO 映像文件”，关联 Linux 操作系统的光盘镜像文件“rhel-8.2-x86_64-dvd.iso”（见图 2-6）。



图 2-6 虚拟机设置



启动已经关联了 Linux 操作系统光盘镜像的虚拟机，进入 Red Hat Enterprise Linux 8.2 的安装选项界面（见图 2-7），选择“Test this media & install Red Hat Enterprise Linux 8.2”选项。

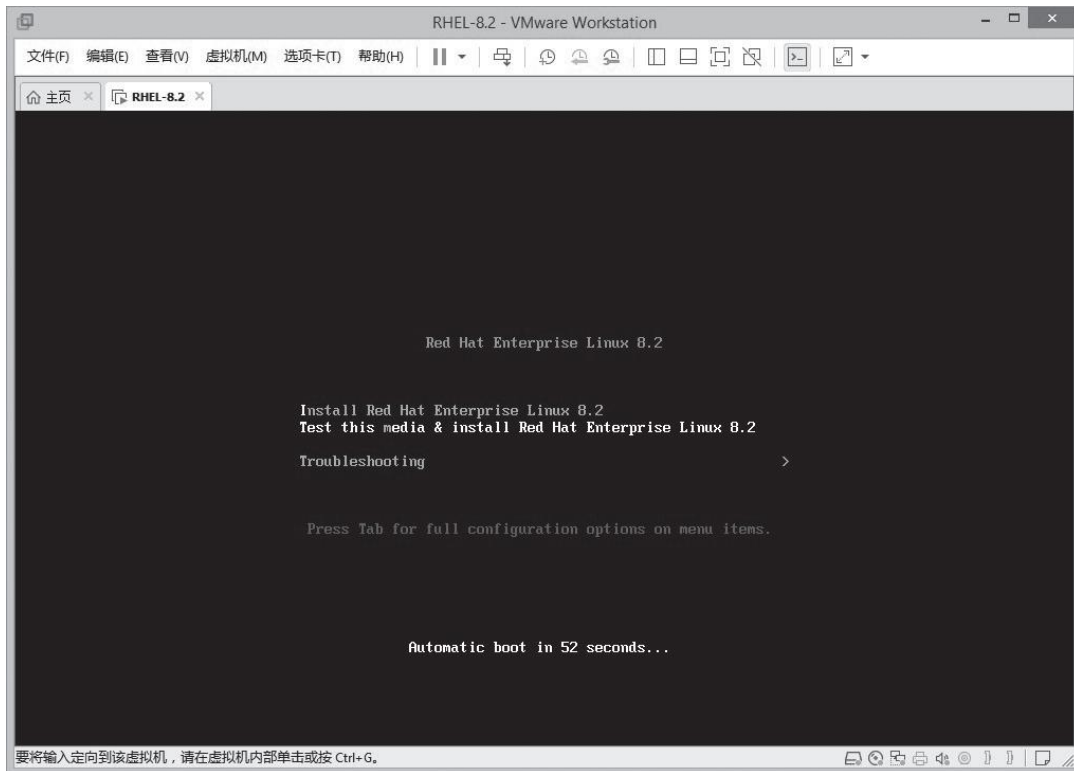


图 2-7 安装选项界面

按回车键后，开始进行安装光盘检测，可以按“Esc”键中断检测（见图 2-8）。

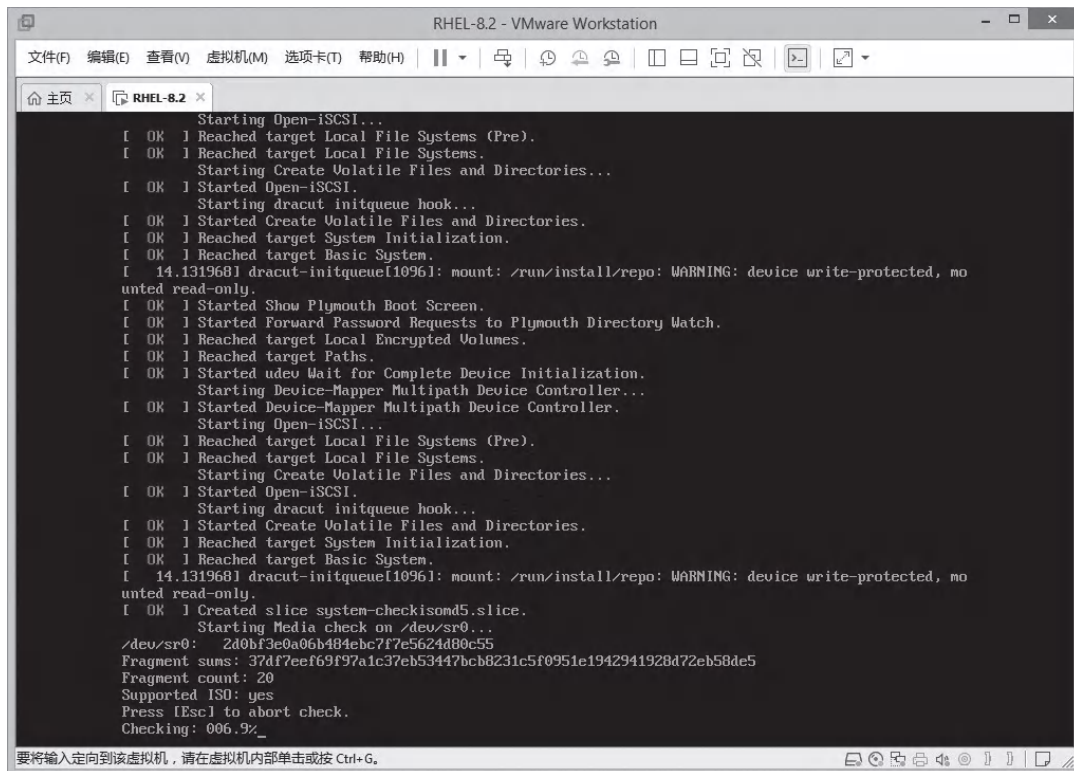


图 2-8 检测安装光盘信息



检测结束后，启动“Red Hat Enterprise Linux 8.2 的安装向导”，选择安装向导的语言，我们通过语言列表选择“中文”→“简体中文（中国）”选项，然后单击“继续”按钮（见图 2-9）。

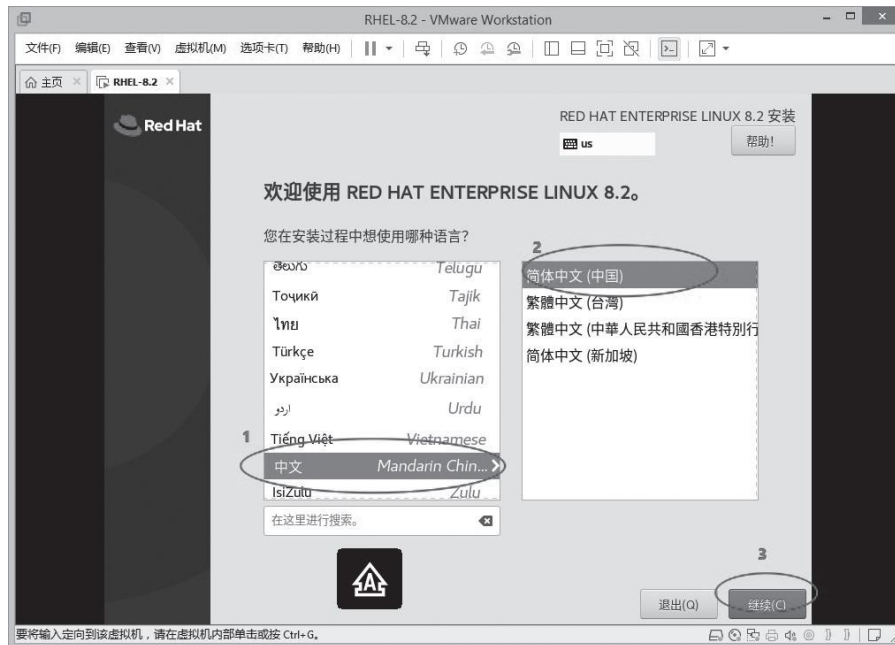


图 2-9 选择安装向导的语言

在“安装信息”选项中，“本地化”选择默认的选项即可，“安装源”选择“本地介质”，“基本环境”中有“最小安装”“基础设施服务器”“文件及打印服务器”“基本网面服务器”“虚拟化主机”“带 GUI 的服务器”等选项，我们选择安装“带 GUI 的服务器”并勾选相应的服务器组件（见图 2-10）。在安装位置中选项有“自动分区”和“手动分区”，为了方便，我们选择“自动分区”。在“网络和主机名”中，选择连接网络，并使用 DHCP 获得 IP 信息。全部选项配置好之后，单击“开始安装”按钮（见图 2-11）。



图 2-10 选择安装的软件包



图 2-11 安装选项配置

在安装的过程中，要进行用户配置，设置超级用户 root 的密码，并创建新的用户及用户密码（见图 2-12）。安装的时间长短与选择的软件组件多少相关，安装结束后单击“重启”按钮（见图 2-13）。

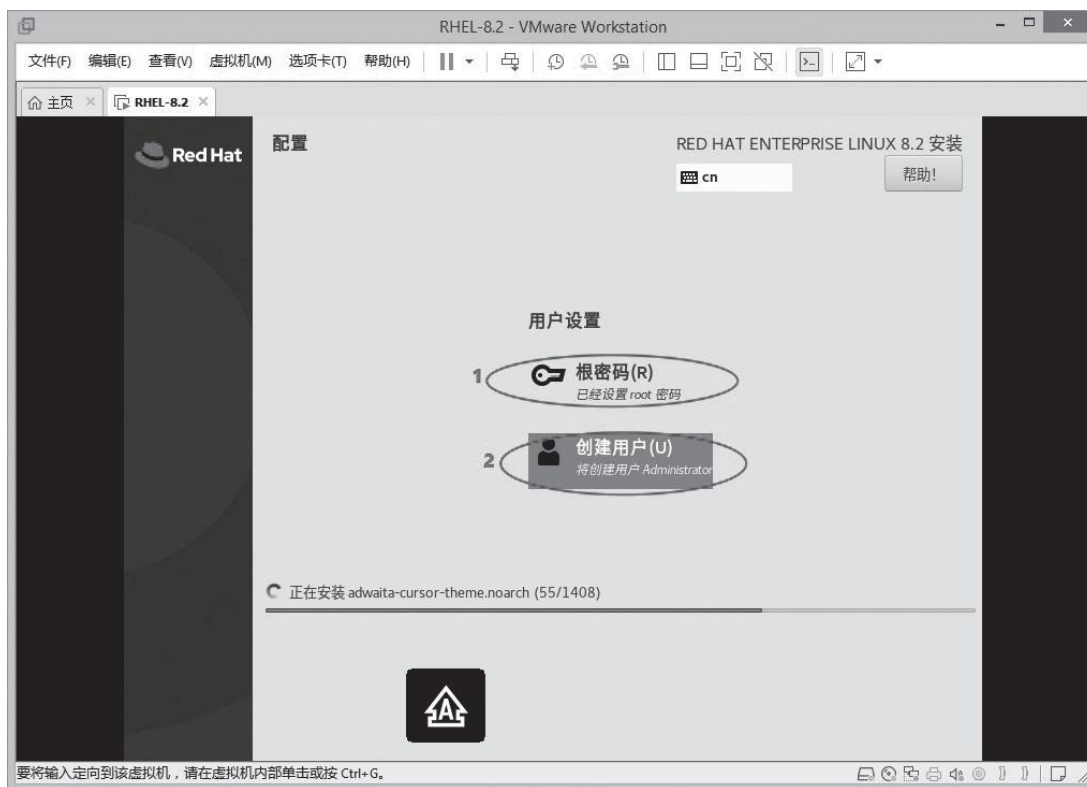


图 2-12 安装过程中的用户设置



图 2-13 安装完成

重启后，选择“许可证已接受”选项，完成安装配置（见图 2-14）。



图 2-14 选择“许可证已接受”选项



任务 2.3 Linux 系统的基本操作

任务导入

某公司组建了园区网，技术员选择将 Red Hat Enterprise Linux 8.2 作为网络操作系统并搭建好服务器之后，需要对操作系统做适当的配置以备使用。

思考：

- (1) 安装完成后，如何实现 Linux 的登录与退出？
- (2) Linux 的启动过程是怎样的？与 Windows 系统有何不同？
- (3) 什么是 Shell？有哪些类别？如何操作？

2.3.1 Linux 的登录与退出

在完成 Linux 系统的安装配置之后，就可以登录 Linux 系统了，有新建用户的直接在登录页面显示用户，如果没有新建用户，则选择“未列出？”选项，如图 2-15 所示，然后手动输入默认的超级用户 root。

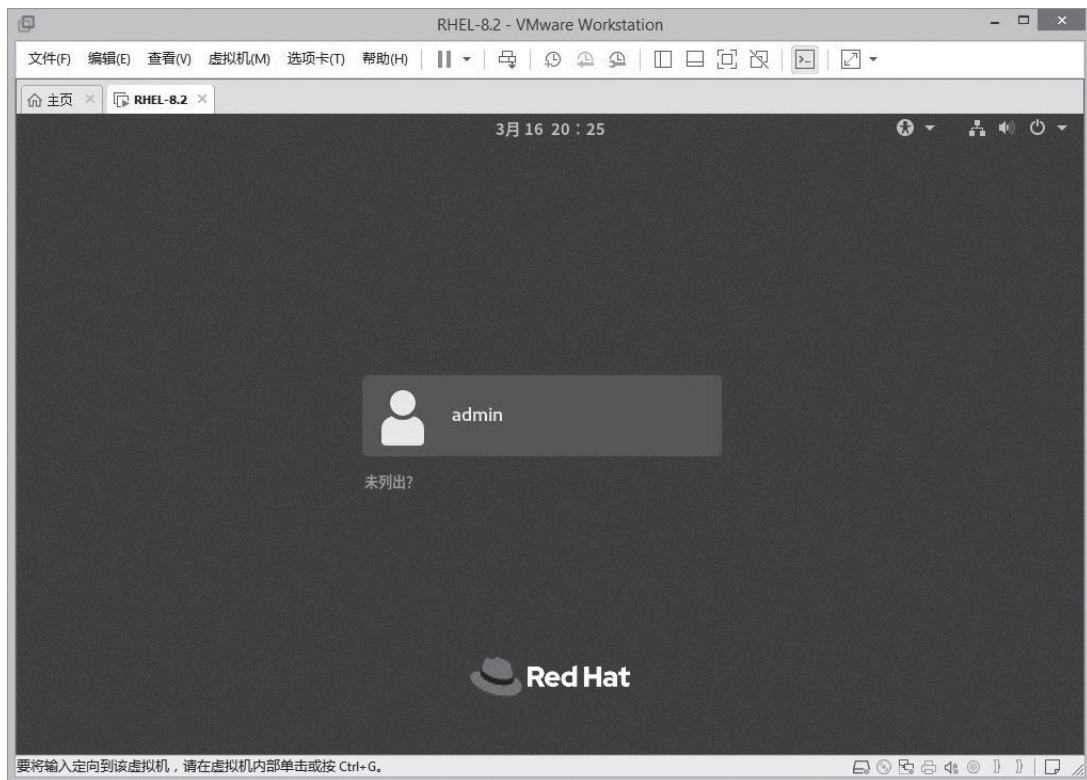


图 2-15 用户登录

输入用户名及用户密码后，就可以登录了，然后就会出现用户登录欢迎向导，在设置完“语言”“输入法”“隐私”“在线账号”并点击“准备就绪”后，就可以使用了，如图 2-16 所示。

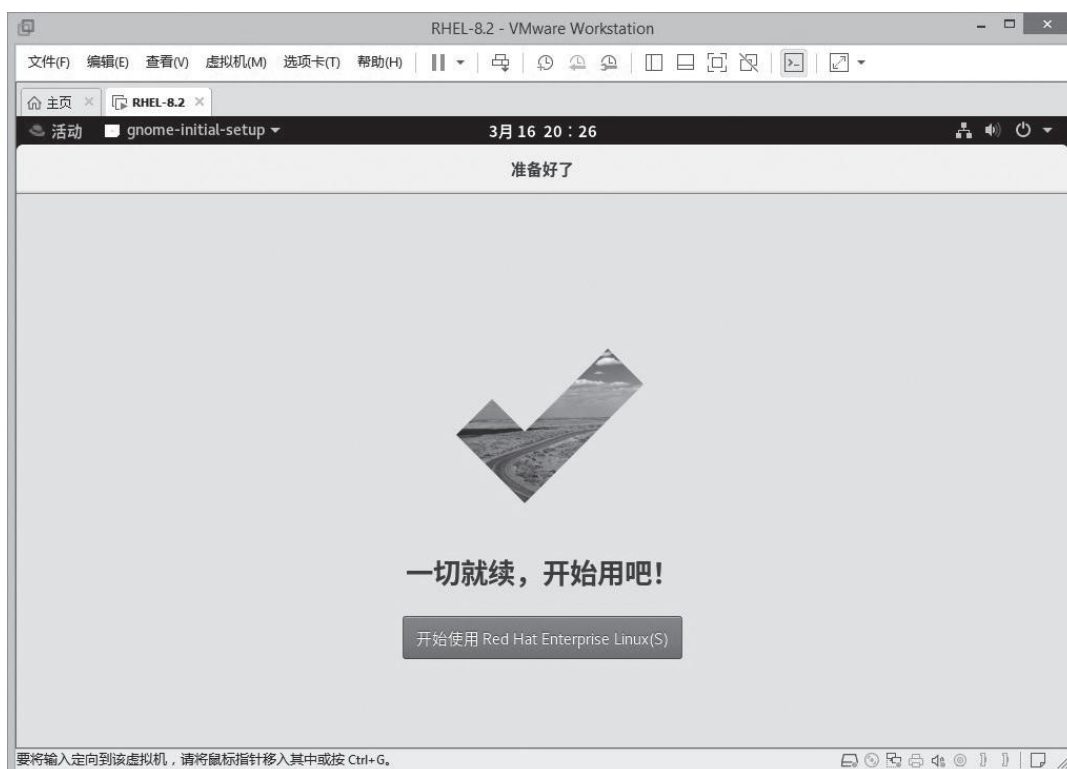


图 2-16 用户登录向导

完成用户登录欢迎向导的设置，用户就可以使用 Linux 操作系统并选择启动各种应用程序了，如图 2-17 所示。



图 2-17 用户使用环境



打开“应用程序”→“终端”选项后，打开 Linux 操作系统的命令行操作窗口（又称为 Shell 操作接口），以普通用户登录时显示“\$”符号，以超级用户登录时显示“#”符号（见图 2-18）。

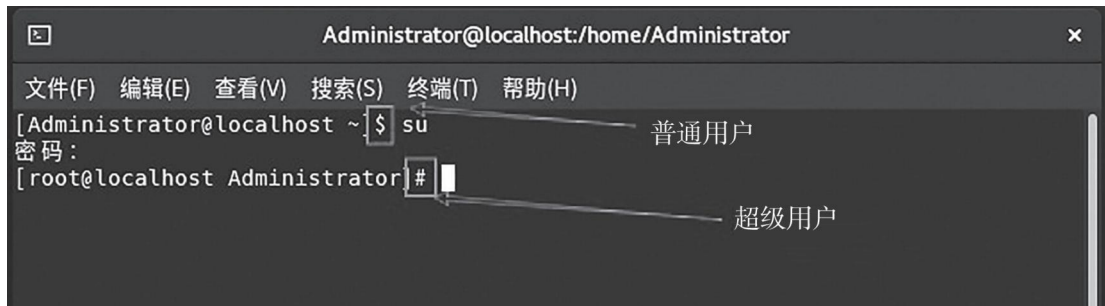


图 2-18 用户 Shell 环境

进入用户 Shell 终端后，在终端下输入以下命令即可实现关机和重启：

```
shutdown -h now 立刻进行关机
shutdown -h 1 1 分钟后关机
shutdown -r now 现在重启计算机
halt 关机，作用和上面的命令一样
reboot 重启
```

关于 Linux 图形界面的登录与退出，大家可以安装完操作系统后自行体验，并比较与 Windows 系统登录的异同。

2.3.2 Linux 的启动过程和运行级别

Linux 操作系统从开机到启动的基本过程如下：

- (1) 加载 BIOS 硬件信息，并获取第一个启动设备的代号；
- (2) 读取第一个启动设备的 MBR 的引导加载程序的启动信息；
- (3) 加载核心操作系统的核心信息，核心开始解压缩，并尝试驱动所有硬件设备；
- (4) 核心执行 init 程序并获取运行信息；
- (5) init 执行 /etc/rc.d/rc.sysinit；
- (6) 启动核心的外挂模块 (/etc/modprobe.conf)；
- (7) init 执行正在运行的各个批处理文件 (Script)；
- (8) init 执行 /etc/rc.d/rc.local；
- (9) 执行 /bin/login 程序，等待用户登录；
- (10) 登录之后开始以 Shell 控制主机。

在启动过程的第 4 步中，init 是系统第一个执行的程序（PID 为 1），它读取文件 /etc/inittab 来获取运行等级 (Run level)，后面它就是通过这个运行等级的设置值来启动不同的服务项目的。

Linux 操作系统有 7 个运行等级，分别为 0~6：

- 0 - halt：系统关机，默认运行等级不能设为 0，否则不能正常启动；
- 1 - single user mode：单用户维护模式，root 权限，用于系统维护，禁止远程登录；
- 2 - multi-user, without NFS：多用户模式，和等级 3 类似（没有 NFS）；
- 3 - full multi-user mode：完整的含有网络功能的多用户纯文本模式；



- 4 - unused: 系统未使用, 保留给用户自定义;
- 5 - X11: 与等级 3 类似, 但使用 X Windows;
- 6 - reboot: 重新启动, 默认运行等级不能设为 6, 否则不能正常启动。

我们可以使用“systemctl get-default”命令查看 Linux 当前的运行等级, 代码如下:

```
root@mycentos1 ~]# systemctl get-default
multi-user.target
```

结果显示“multi-user.target”, 即多用户模式, 运行等级为 3。如果要修改默认的运行等级, 可以使用“systemctl set-default multi-user.target”或“graphical.target”命令来实现。比如我们要将运行等级从 3 修改为图形模式, 则可以输入“:systemctl set-default graphical.target”命令。

2.3.3 认识 Shell

第一个流行的 Shell 是由史蒂夫·伯恩 (Steven Bourne) 发展出来的, 为了纪念他, 人们将这个 Shell 版本称为 Bourne shell, 或直接简称为 sh。而后来另一个广为流传的 Shell 是由伯克利大学的比尔·乔伊 (Bill Joy) 设计的依附于 BSD 版 UNIX 系统中的 Shell, 这个 Shell 的语法有点类似 C 语言, 所以才得名为 C Shell, 简称 csh。由于在学术界 Sun 主机势力庞大, 而 Sun 是 BSD 的分支之一, 所以 C Shell 也是一个很重要而且流传很广的 Shell。

目前主要的 Shell 有: ① /bin/sh, 已经被 /bin/bash 所取代; ② /bin/bash, 就是 Linux 系统默认的 Shell; ③ /bin/csh, 已经被 /bin/tcsh 所取代; ④ /bin/tcsh, 它整合了 C Shell, 提供了更多的功能。

在图形界面操作系统下, 我们需要一个额外的程序来与 Shell 交互, 这个程序就是终端模拟器。在图形界面下, 单击“活动”按钮, 选择“终端”选项 (见图 2-19), 即可运行 Shell 终端。

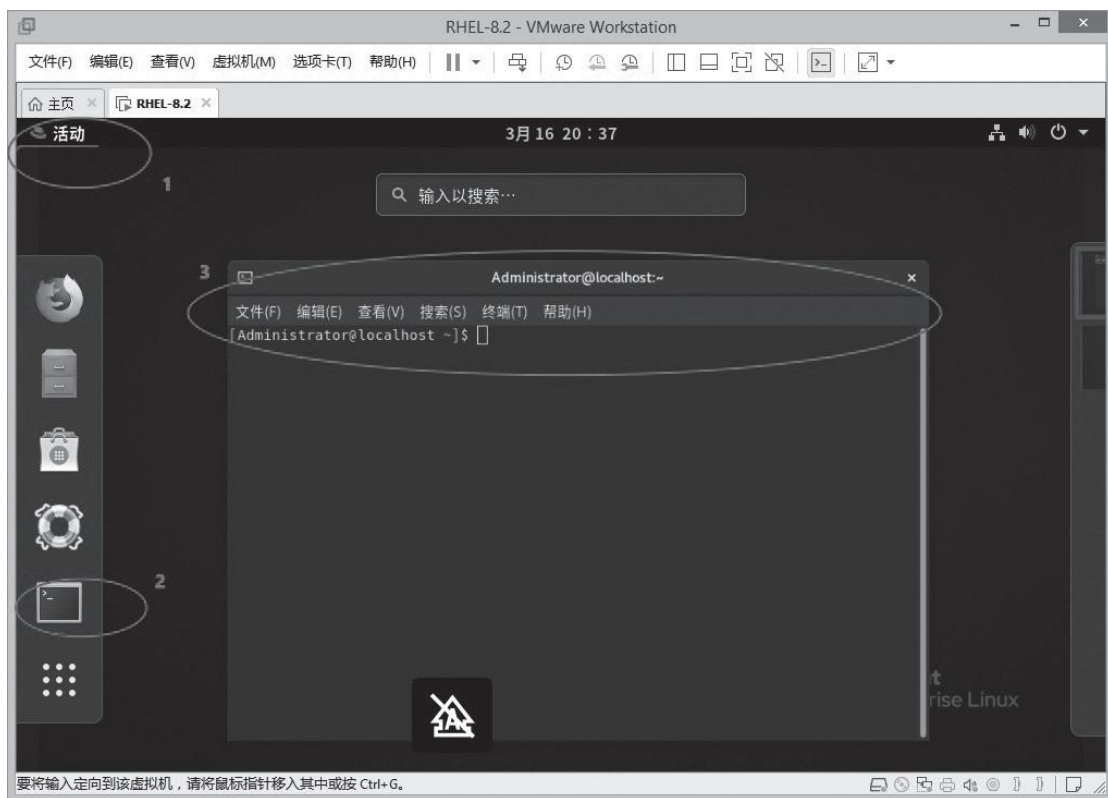


图 2-19 打开终端模拟器



在终端模拟器中，我们可以按上、下键来查看历史输入的命令，大多数的 Linux 发行版本都会默认记住最近输入的 1000 条命令。

我们在输入一个命令的时候，如果发现前面的某个字母输入有误，可以按“←”键移动光标的位置，然后修改，修改完后可以按“→”键将光标移动到末尾继续输入。虽然 Shell 是从键盘输入，但终端模拟器额外支持鼠标操作，我们可以在终端模拟器中使用鼠标选中某些字符串，然后单击鼠标中键（滚轮）就可以起到粘贴的作用。同时一定要记住，不要把 Windows 系统中“Ctrl+C”和“Ctrl+V”的快捷键方式拿到 Linux 上来使用，这是行不通的。而且这两个快捷键早在 Windows 系统赋予它们复制和粘贴功能之前就被 Linux 系统赋予了不同的功能了。



提示

Linux 登录界面又分为 CLI 和 GUI 两种，Red Hat Enterprise Linux 8.2 的登录界面共有 6 个。物理机的切换操作方式是直接按“Ctrl+Alt+‘F1~F6’”就会有 6 个操作终端；对于虚拟机的切换操作，因 VMware 的热键“Ctrl+Alt”与之冲突，所以，首先要修改热键，再按“Ctrl+Alt+‘F1~F6’”就会有 6 个操作终端，修改热键的方法为 Menu → Edit → Preferences → HotKeys，修改后要关闭 VMware，再重新打开才能生效。



任务拓展

常见问题分析及排除

Linux 系统安装之后，如果系统不能启动，可以使用以下几种修复方式。

1. 救援模式

该模式指的是系统只启动必需的服务，只需 8 个必需的服务系统即可正常启动。进入该模式需要 root 密码。

进入救援模式，需要编辑 grub，系统启动时按“E”键进入编辑模式，找到以下位置，并在最后面的位置加入“single”或者“s”，代码如下：

```
linux16 /vmlinuz-3.10.0-123.el7.x86_64 root=UUID=6e18526d-
cd-d2e463a53bf9 ro rd.lvm.lv=rhel/root crashkernel=auto rd.lvm.
console.font=latarcyrheb-sun16 vconsole.keymap=us rhgb quiet LANG=
console=ttyS0 single_
initrd16 /initramfs-3.10.0-123.el7.x86_64.img
```

2. emergency 模式

该模式只需要比救援模式还少的服务就可以启动，进入该模式也需要 root 密码；系统启动时进入编辑模式，在以下行的后面加“emergency”，代码如下：

```
linux16 /vmlinuz-3.10.0-123.el7.x86_64 root=UUID=6e18526d-
cd-d2e463a53bf9 ro rd.lvm.lv=rhel/root crashkernel=auto rd.lvm.
console.font=latarcyrheb-sun16 vconsole.keymap=us rhgb quiet LAN
console=ttyS0 emergency_
initrd16 /initramfs-3.10.0-123.el7.x86_64.img
```



3. 忘记 root 密码处理

编辑系统的启动文件，加入“init=/bin/sh”，并且把“rhgb”和“quiet”删掉，代码如下：

```
linux16 /vmlinuz-3.10.0-123.el7.x86_64 root=UUID=6e18526
cd-d2e463a53bf9 ro rd.lvm.lv=rhel/root crashkernel=auto rd.lvm.
console.font=latarcyrheb-sun16 vconsole.keymap=us rhgb quiet LAN
console=ttyS0 init=/bin/sh
initrd16 /initramfs-3.10.0-123.el7.x86_64.img
```

启动并进入系统，以读写方式重新挂载根分区，使用“passwd”命令重新修改密码，在根分区下面创建一个隐藏文件 .autorelabel，然后执行“exec /sbin/init”命令。

4. troubleshooting 模式

进入 troubleshooting 模式，代码如下：

```
#chroot /mnt/sysimage
```

重新安装 grub，代码如下：

```
#grub2-install /dev/sda
```

如果 /boot 目录下面的文件被删除或者出现问题，则需要重新安装 boot 文件，安装步骤如下。

(1) 进入 troubleshooting 模式，重新安装内核文件，代码如下：

```
#chroot /mnt/sysimage
#mount /dev/cd/rom
#rpm -ivh /mnt/Packages/kernel-3.10-xxxxx
```

(2) 在 /boot 目录下创建 grub2 目录，进入 grub2 目录，使用命令“grub2-mkconfig -o grub.cfg”重新生成 grub.cfg 文件；

(3) 使用命令“grub2-install”重新安装 grub2 目录下面的其他文件。

如果挂载文件时使用的是分区的 UUID，并且在 /etc/fstab 写入了挂载信息，后面又将分区的 UUID 修改了，但是 fstab 文件里面的 UID 并没有修改，则可以进入 troubleshooting 模式，修改 fstab 文件。

在 /etc/rc.local 文件中存放的是系统启动时执行的命令。当 /etc/passwd 和 /etc/shadow 文件丢失的时候，用户会无法进入系统，显示器显示为黑屏，这时需要进入 troubleshooting 模式，将系统备份的 passwd- 和 shadow- 复制还原，代码如下：

```
#cp -a /etc/passwd- /etc/passwd
#cp -a /etc/shadow- /etc/shadow
```



拓展训练

知识巩固

一、填空题

1. Linux 系统默认的系统管理员账号是 _____。
2. 安装 Linux 系统最少需要 2 个分区，分别是 _____。
3. 立刻进行关机的命令是 _____。
4. 严格地讲扩展分区不是一个实际意义的分区，而是一个指向下一个分区的 _____。
5. 主分区或扩展分区的编号从 _____ 开始，到 _____ 结束。

二、选择题

1. () 是自由软件。
A. Windows XP B. Windows 10 C. Unix D. Linux
2. () 不是 Linux 的特点。
A. 多任务 B. 开放性 C. 设备独立性 D. 单用户
3. Linux 根分区系统类型可以设置成 ()。
A. FAT32 B. FAT16 C. NTFS D. ext4

三、简答题

1. 简述目前主要的虚拟机软件。
2. 简述 Linux 系统的启动过程。
3. 设备文件 /dev/sdb6 包含了哪些信息？
4. Linux 系统的运行级别主要有哪些？

项目实训

1. 项目背景

某公司要架设一个 Linux 服务器，在服务器所用计算机上已经安装了 Windows 10 操作系统，要求增加安装 RHEL8.2 /CentOS 8.2 系统，同时保证原来的 Windows 10 操作系统仍然可以使用。

2. 项目实施

项目要求增加安装 RHEL8.2 /CentOS 8.2 系统，同时保证原来的 Windows 10 操作系统仍然可以使用。该计算机的硬盘有 500GB，分为 C、D、E 3 个分区。

对此可以采用以下方法进行：

- (1) 直接在计算机上进行多系统的引导安装。
- (2) 安装虚拟机并在虚拟机上安装 Linux 操作系统。

根据项目分析，我们建议初学者采用第 2 种方法。请同学们做好 Linux 系统安装的分区规划，然后实施 Linux 系统的安装，完成实训报告。

项目 ③



熟练使用 Linux 命令

资料导入 >

党的二十大作出了加快构建新发展格局，着力推动高质量发展的重要部署，对推进数字技术创新、深化数字化转型、建设数字中国提出了更高要求。

我国数字经济还存在大而不强、快而不优等问题，关键领域创新能力不足。在操作系统、工业软件、高端芯片、基础材料等领域，技术研发和工艺制造水平落后于国际先进水平。

我们必须把数字技术的命脉牢牢掌握在自己手中，在科技自立自强上取得更大进展，才能不断提高我国发展的竞争力和持续性，在日趋激烈的国际竞争中把握主动、赢得未来。

——摘自《关于数字经济发展情况的报告》(中国政府网，2022 年 11 月 28 日)

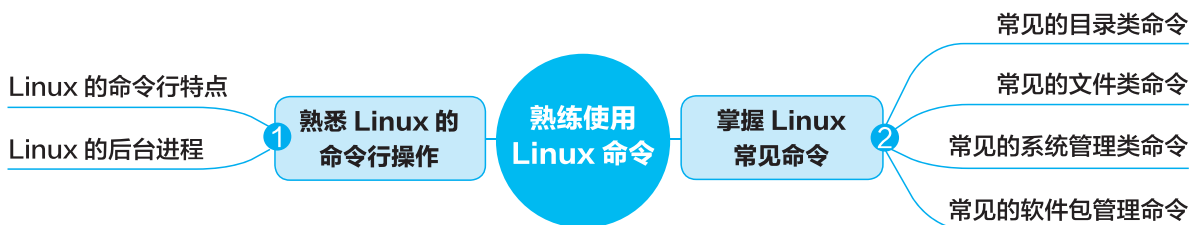
项目导读 >

Linux 操作系统有字符界面和图形界面两种操作模式，也称作命令行操作接口（command line interface，CLI）和图形化操作接口（graphics user interface，GUI）。用户在字符界面或图形界面的终端窗口（terminal）使用 Linux 命令来进行目录操作、文件操作、查看系统状态、监控和管理系统、管理网络等操作。Linux 操作系统在设计之初只有字符界面，用户是通过命令行方式对系统进行操作，因此掌握 Linux 的常用命令显得十分重要。

本项目主要介绍 Red Hat Enterprise Linux 8.2 操作系统的字符界面的基本使用以及常用的 Linux 命令的使用方法。



学习导航



职业能力目标与要求

知识目标

- 1 掌握字符界面的基本操作方法。
- 2 掌握 Linux 常用命令的使用方法。
- 3 掌握文件管理和系统管理的基本知识。

技能目标

- 1 掌握 Linux 系统的命令行操作方法。
- 2 掌握 Linux 的常见命令使用方法。
- 3 掌握通过命令行方式管理操作系统的方法。

素质目标

- 1 树立独立探索知识的意识。
- 2 提高系统规划和实际操作能力。
- 3 养成勤学苦练的品格。

任务 3.1 熟悉 Linux 的命令行操作

任务导入

某公司需要架设一台 Linux 服务器为园区用户提供 Internet 服务。为优化资源，公司在实际部署时只安装了字符界面。现在要通过命令行方式，对服务器完成基本配置，以便部署后续的 Internet 业务系统。要完成本任务，需要掌握命令行的基本概念、特点、选择和常见 Linux 命令的使用方法等。

思考：

- (1) 你知道什么是字符界面吗？它的特点是什么？
- (2) 如果你是公司的工程师，你怎样操作命令行？

3.1.1 Linux 的命令行特点

Linux 操作系统在设计之初，参考并继承了 UNIX 操作系统的特性，命令区分大小写。命令行操作可以按“Tab”键对命令进行自动补全。在输入命令的前几个字符时，按一下“Tab”键，如果系统只找到一个和输入字符相匹配的目录或文件，则自动补全；如果没有与输入字符相匹配的内容或多个相匹配的名字，则发出警报声，再按一下“Tab”键，则列出所有与输入字体相匹配的内容供用户选择。

在操作过程中，可以按“↑”或“↓”的光标键，翻查曾经使用过的历史命令，并且可以执行这些命令。如果在一个命令行上操作多个命令，应使用分号来隔开命令；如果要操作的命令比较长，可



以使用反斜杠“\”将一个长命令分成多行，以便提高命令行的可读性；执行长命令时，系统显示一个提示符“>”，表示正在进行一个长命令操作，可以在“>”后面继续输入命令。

3.1.2 Linux 的后台进程

一般情况下，在一个字符操作台或一个终端窗口，同一时刻只能执行一个命令或程序，在命令进程或程序进程没结束前不能再操作，这时可以使用后台进程的方式执行命令或程序，以便同时进行其他操作。想要以后台进程的方式执行命令或程序，操作时在执行命令后面加上一个“&”符号就可以了。

任务 3.2 掌握 Linux 常见命令

任务导入

某公司组建了园区网，需要搭建服务器，经过测试和比较之后，公司的技术组选择安装了 Red Hat Enterprise Linux 8.2 操作系统。现在需要选派一名技术员进行系统的配置，以便部署后续的业务系统。

技术员要完成系统的配置，一般要进行目录操作，文件操作，系统状态的查看、监控与管理，网络监控与管理，软件包的查看与管理等。

思考：

- (1) 你知道 Linux 有哪些命令吗？它的作用是什么？
- (2) 如果你是公司的工程师，你怎样使用这些命令？

3.2.1 常见的目录类命令

目录类操作命令是对 Linux 系统下的目录进行查看、增加、删除、修改等操作的命令分类。

1.ls 命令

ls 是英文“list”的简写，显示当前目录或指定目录的内容。

语法：ls [参数] [目录名]

参数：

- a 显示所有文件及目录（开头的隐藏文件不会列出）；
- l 除文件名称外，亦将文件形态、权限、拥有者、文件大小等信息详细列出；
- r 将文件以相反次序显示（默认以英文字母次序显示）；
- t 将文件以建立时间之先后次序列出；
- A 同 -a，但不列出“.”（当前目录）及“..”（父目录）；
- F 在列出的文件名称后加一个符号，例如，可执行文档加“*”，目录则加“/”；
- R 若目录下有文件，则以下文件亦皆依序列出。