

宁夏职业技术学院
Ningxia Polytechnic



宁夏开放大学
Ningxia Open University

Linux 网络操作系统 与应用教程

伍 丹 马晓虎 主 编
张旭红 鲁 菁 石宁飞 副主编

国家开放大学出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

Linux 网络操作系统与应用教程 / 伍丹, 马晓虎主编.
北京: 国家开放大学出版社, 2024. 7. — ISBN 978-7-304-12509-7

I. TP316.89

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 2024KV8586 号

版权所有, 翻印必究。

Linux 网络操作系统与应用教程

Linux WANGLUO CAOZUO XITONG YU YINGYONG JIAOCHENG

伍丹 马晓虎 主编

张旭红 鲁菁 石宁飞 副主编

出版·发行: 国家开放大学出版社

电话: 营销中心 010-68180820 总编室 010-68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号 邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

策划编辑: 王鑫鑫

版式设计: 何智杰

责任编辑: 白娜

责任校对: 张娜

责任印制: 武鹏 沙烁

印刷:

版本: 2024 年 7 月第 1 版

2024 年 7 月第 1 次印刷

开本: 787mm × 1092mm 1/16

印张: 21 字数: 384 千字

书号: ISBN 978-7-304-12509-7

定价: 58.00 元

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

意见及建议: OUCP_ZYJY@ouchn.edu.cn

PREFACE | 前言

Linux 操作系统是一个多用户、多任务系统，其性能优势如下：开源、高效、安全、稳定、用户界面友好，支持多种硬件平台，具有较强的网络功能等。在长期稳定运行的网站服务器、提供服务的云计算平台、处理大数据的集群系统以及需要协同工作的服务器环境中，均采用 Linux 操作系统。

立足于企业对于 Linux 操作系统运维人才的需求，我们特组织编写了本书。本书以 Linux 操作系统应用的真实项目为载体，将全部内容先划分为模块，再将模块分解为项目，每个项目涵盖项目导入、项目任务、项目目标等，然后将项目进一步细化为任务，每个任务包含“任务工单”“必备知识”“温馨提示”“思政小课堂”等。本书配有在线开放课程（网址为 <https://www.xueyinonline.com/detail/236509769>），以及完整的课件、题库等资源，循序渐进、由浅入深地覆盖系统运维所需的最基础的理论知识与实践技能，帮助老师和学生进行多维度的教与学。

“授之以鱼不如授之以渔”，信息技术日新月异，教给学生学习知识、技能的方法比教会学生知识、技能本身更加重要。本书在纸张形式上采用活页式，便于进行迭代更新；在内容组织上紧紧围绕“以学生为主体”的思路，以引导学生自主学习、培养学生自主学习能力的核心要素，重在通过“任务工单”梳理并强调各任务所需要掌握的知识、能力、素质目标，从而启发学生针对目标、带着问题、通过多种方式自主探究，逐步培养学生自主学习及拓展的能力，这一点对于技能人才的培养来说是极其重要且非常必要的。因此在使用本书时，建议采用以下方法：

(1) 课前，由学生自主探究，通过本书中的“任务工单”及“必备知识”及线上资源，借助网络检索等方式完成“任务准备”中的问题。

(2) 课中，由教师引导、演示、讲授，学生完成“任务实施”“任务评价”等，同时教师借助“温馨提示”及“思政小课堂”启发学生，力求在提升其知识技能的同时，

潜移默化地培养其职业精神和道德素养。

(3) 课后, 由学生通过手机或其他移动设备扫描书中的二维码, 以获取相关内容的微课视频或实训操作实录, 或者登录配套的在线开放课程等, 拓展自主学习的时间及空间。

本书由伍丹、马晓虎担任主编, 张旭红、鲁菁、石宁飞(企业)担任副主编, 曹梦川、吴凤宝(企业)参与编写。其中, 伍丹、马晓虎及石宁飞共同完成模块一、模块二的编写, 张旭红、鲁菁、曹梦川及石宁飞、吴凤宝共同完成模块三的编写。全书由伍丹统稿, 编者分别来自学校及企业, 他们充分引入新技术、新标准, 并力求在有限的篇幅内囊括最常用的知识及技能。在本书编写过程中, 编者参考了大量的文献资料, 在此向相关作者表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限, 加之时间仓促, 书中难免存在疏漏及不妥之处, 恳请各位读者朋友批评指正。

编者
2024年3月

CONTENTS | 目录

模块一 系统基础认知 1

项目一 认识系统及安装部署	2
任务一 Linux 系统认知	3
任务二 Linux 系统部署	11
项目二 常用命令认知	41
任务一 学习命令前的知识储备	43
任务二 文件目录类命令认知	57
任务三 系统信息类命令认知	71
任务四 Vim 编辑器认知	87
任务五 管道命令符与输入输出重定向认知	93
任务六 进程管理和计划任务认知	103
任务七 Linux 日志管理认知	119

模块二 系统配置与管理 131

项目一 用户与组管理	132
任务一 用户和组认知	133
任务二 用户与组管理文件认知	141
任务三 用户与组的权限分配及管理	153
项目二 文件权限	166
任务一 文件权限认知	167

任务二 文件权限的管理	175
项目三 系统磁盘管理	183
任务一 存储结构认知	185
任务二 挂载认知	193
任务三 磁盘管理	205
项目四 系统网络管理	217
任务一 网络配置前的基础认知	219
任务二 网络配置管理	225
项目五 系统软件管理	234
任务一 软件管理	235
任务二 配置 Yum 仓库	245

模块三**常用服务配置与管理****255**

项目一 SSH 服务管理远程主机	256
任务一 SSH 服务认知	257
任务二 配置 SSH 服务管理远程主机	265
项目二 Samba 服务实现文件共享	272
任务一 Samba 服务认知	273
任务二 Samba 服务安装配置	281
项目三 vsftpd 服务实现文件传输	289
任务一 vsftpd 服务认知	291
任务二 配置 vsftpd 服务实现文件共享	299
项目四 配置 Nginx 实现反向代理和负载均衡	308
任务一 Nginx 服务的安装、配置和管理	309
任务二 Nginx 反向代理服务器配置	321

参考文献	329
-------------------	------------



模块一

系统基础认知

项目一 认识系统及安装部署

项目导入

现如今，Linux 网络操作系统（简称 Linux 系统）已广泛应用于稳定运行的网站、处理数据的集群等需要协同工作的服务器环境中，作为支撑服务器工作的操作系统，其正常运行极为重要，因此需要运维人员对系统进行安装、配置、管理，以及负责服务器配置管理等工作。

某企业购置了一台服务器，主要用于文件管理、共享存储等，运维人员需要初步认识服务器操作系统——Linux 系统，并进行 Linux 系统的安装、部署。

项目任务

安装、部署 Linux 系统。

项目目标

1. 了解 Linux 系统的特性、版本及体系结构。
2. 掌握 Linux 系统的安装、部署。

任务一 Linux 系统认知

任务工单

一、任务描述

与 Windows 操作系统类似，Linux 也是计算机操作系统。目前，企业广泛使用的 Tomcat、Oracle 等都是可以搭建在 Linux 系统之上的。另外，在全球超级计算机操作系统排行榜中，Linux 系统的排名长期居高不下，且其使用者比例一直呈现快速增长的趋势。那么，Linux 系统有什么样的特性？与 Windows 操作系统又有何区别呢？本次任务为认识并理解 Linux 系统。

二、任务目标

(一) 知识目标

1. 了解 Linux 系统的特性。
2. 认识 Linux 系统的体系结构。
3. 认识 Linux 系统的版本。

(二) 能力目标

1. 依据工作场景选择所要安装的操作系统。
2. 正确理解 Linux 系统的版本。

(三) 素质目标

1. 具备信息技术方面的素养。
2. 具备自主探究的意识。

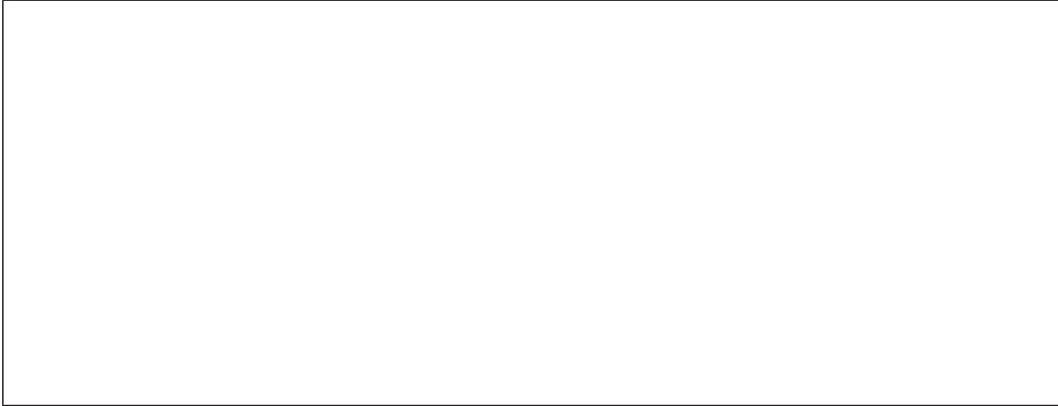
三、任务准备

课前，通过自主预学及小组讨论，回答以下问题。

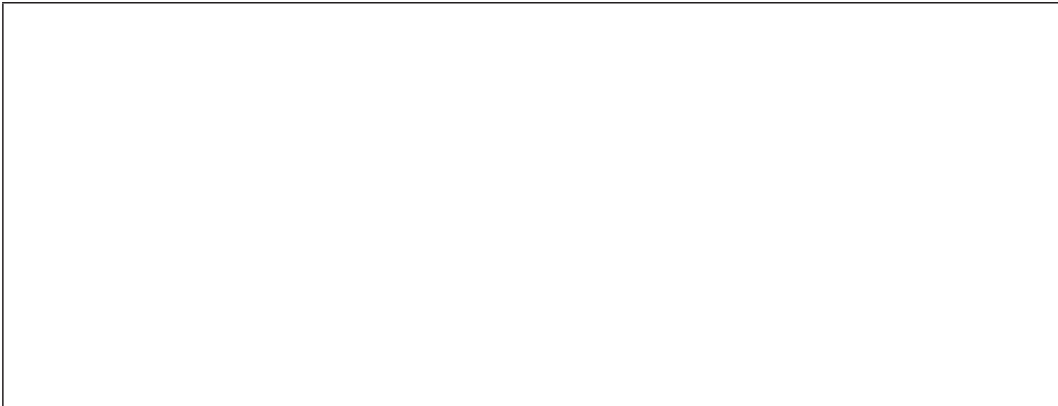
1-1-1-1 学习导图



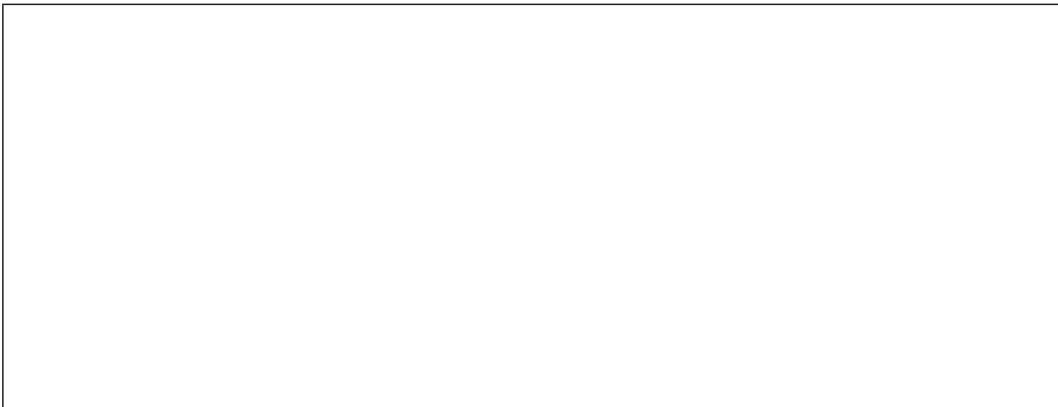
问题 1 说一说你所了解的 Linux 系统的应用场景。



问题 2 Linux 系统的优势有哪些? (可从稳定性、开源属性等多方面进行说明。)



问题 3 总结归纳 Linux 系统的体系结构包含哪几层。



四、任务实施

1. 借助网络正确检索、查询出 4~5 种不同版本的 Linux 系统，分别简要描述其应用场景、特点。

2. 小测试。

1-1-1-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技术素养（10分）	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识（10分）	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识（20分）	能积极主动与教师、同学交流，并保持多向、丰富、适宜的信息交流；能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系；能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得（60分）	能正确理解 Linux 系统的特性				
	能正确理解 Linux 系统的体系结构				
	能正确理解 Linux 系统的版本				
总分 = 自评（30%）+ 互评（30%）+ 师评（40%）			总分：		
待改进的地方					
总结					

📋 必备知识

1-1-1-3 知识探究



一、重点知识

(一) 认识操作系统

1. 常见的操作系统

计算机的 Windows 操作系统、手机的安卓系统（Android）、Linux 系统等都是常见的操作系统。

2. 操作系统的用途

如果没有操作系统，计算机、手机就是一台“空壳”设备，是没有办法工作的。相比 Windows 操作系统，Linux 系统似乎看上去并不多见，但事实上，手机的 App 如淘宝、微信、QQ，以及所登录网站的服务器，都是使用 Linux 系统的，甚至大家耳熟能详的“天河一号”“天河二号”超级计算机系统（见图 1-1-1）采用的也是 Linux 系统。所以说，在当今互联网世界中，Linux 系统无处不在。



图 1-1-1 “天河一号”“天河二号”超级计算机系统

3. Linux 系统的优势

Linux 是开源的。

开源的定义：把软件程序和源代码文件一起打包并提供给用户，让用户在不受限制地使用某个软件功能的基础上，还可以对代码进行修改，让软件更贴合硬件环境，使系统的功能更符合工作需求。

开源的目的：共享、共建、互相扶持。开源社区面向全球用户，任何人都可以贡

献代码，任何人也都可以从开源社区中受益。

开源软件具备四大关键性优势：低风险、高品质、低成本、更透明。

作为众多开源软件之一，Linux 系统也具备这些优势。但是，学习 Linux 系统仅因为它是开源的吗？回答是否定的。

Linux 是安全、稳定的。

例如，图 1-1-2 是 Windows 操作系统中比较常见的“蓝屏界面”，当 Windows 操作系统无法从一个错误中恢复时，系统就会提示用户相关的错误信息。相比 Windows 操作系统，Linux 系统极少出现这种情况，因为它具备更良好的稳定性。这也就是 Linux 系统的众多优势之一。

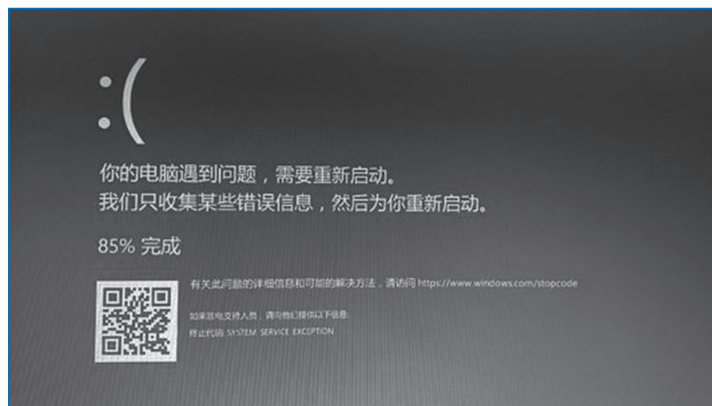


图 1-1-2 Windows 操作系统的“蓝屏界面”

所以，开源共享仅是锦上添花，Linux 系统能够被广泛应用，本质上是因为其性能上的优势，除了免费、自由、开放的特性，Linux 系统还兼具高效、安全、稳定、支持多种硬件平台、用户界面友好、网络功能较强，以及支持多任务、多用户等优势。目前，全球长期稳定运行的网站服务器、处理大数据的集群系统，以及需要协同工作的服务器环境，无一例外都采用了 Linux 系统，这主要还是源于其强大的优势，这也是我们学习 Linux 系统的重要原因。

(二) 认识 Linux 系统的体系结构与版本

1. Linux 系统的体系结构

一般地，一台完整的计算机由运算器、控制器、存储器、输入/输出设备等硬件设备组成，硬件设备由操作系统的内核直接进行管理、分配、调度、协调，以完成相应任务。

简单来说，Linux 系统包含内核、命令解释层、实用工具。内核是系统的核心，操作系统为用户提供一个操作界面，从用户那里接受命令，并且把命令送入内核去执行。命令解释层负责接收用户指令并进行解析，再送入内核去执行。标准的 Linux 系统都有一套叫作实用工具的程序，如编辑器、过滤器等。

Linux 系统的操作环境分别是桌面（Desktop）、窗口管理器（Window Manager）和命令行 Shell（Command Line Shell）。系统的每个用户都可以根据需求定制属于自己的用户操作界面。

2. Linux 系统的版本

Linux 系统的版本分为内核版本和发行版本。内核版本是唯一的，现今 Linux 内核已经发展到 6.9 版本。一般 Linux 系统的版本，主要是针对发行版本来说的。Linux 的发行版本是由 Linux 内核、GNU 工具和库以及软件集合构成的操作系统，目前超过 300 种，使用较为广泛的有 Red Hat（红帽）、CentOS、Ubuntu、Debian、Fedora、Red Hat Enterprise Linux、openSUSE 等，这些操作系统更确切地应该被称为“以 Linux 为核心的操作系统软件包”。

本书所用的 CentOS 是由开源社区研发和维护的一款企业级 Linux 系统，是针对红帽企业版 Linux 进行修改后再发布的版本。

二、相关知识——Linux 系统的“前世今生”

Linux 系统是一个类似 UNIX 的操作系统，小企鹅是它的图标（见图 1-1-3）。

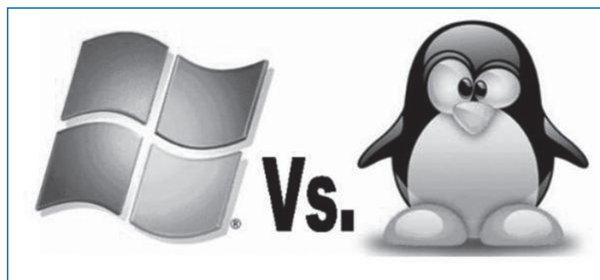


图 1-1-3 Windows 和 Linux

早在 1969 年，肯·汤普森（Ken Thompson）和丹尼斯·里奇（Dennis Richie）在美国贝尔实验室就开发出了 UNIX 操作系统。由于 UNIX 操作系统具有良好而稳定的性能，其迅速在计算机中得到广泛应用，并在随后几十年中做了不断的改进。1990 年，芬兰人林纳斯·托瓦兹（Linus Torvalds）开始着手研究编写一个开放的、与 Minix 系统兼容的操作系统。1991 年 10 月，Linus Torvalds 公布了第一个 Linux 的内核版本 0.02

版。1992年3月，内核1.0版本的推出，标志着Linux第一个正式版本的诞生。1994年，红帽公司创始人鲍勃·扬（Bob Young）在Linux系统内核的基础之上，集成了众多的常用源代码和程序软件，随后发布了红帽操作系统并开始出售技术服务，这进一步推动了Linux系统的普及。1998年以后，随着GNU源代码开放计划和Linux系统的持续火热，以IBM和英特尔（Intel）为首的多家公司开始大力推动开放源代码软件的发展。目前，Linux内核已经发展到6.9版本，衍生系统有数百个版本之多（见图1-1-4）。



图 1-1-4 Linux 系统的版本

温馨提示

经常有同学问道：如果英语基础薄弱，该如何学习Linux系统呢？

在学习Linux系统的初期，同学们觉得晦涩、陌生的，多数是命令以及一些错误提示。掌握命令最好的办法就是反复敲命令；对于错误提示，最好的方法是把出现的英文提示翻译出来，把频率较高的常见错误提示记录下来。总结起来就是“多见、多记、多用”。

思政小课堂

Linux系统的开源属性，初心是互相扶持，让所有人都可以从开源社区中受益，所以Linux系统如今的稳定性以及广泛应用，都是源于一种超大范围的团队协作的模式，并在不断反复的验证、优化中进步，是一种共建、共享理念的阐释，所以，无论是现在的学习，还是未来的工作，我们都要树立与他人协作、共建共享的意识，同时有意识地培养自己“正确重要的事情重复做、重复的事情用心做”这样一种精益求精的工匠精神。

1-1-1-4 素养习得



任务二 Linux 系统部署

任务工单

一、任务描述

本次任务是部署安装 Linux 系统，具体参数如下：使用典型安装；不采用默认的安装策略，自行配置；最大磁盘空间为 20 GB；虚拟机内存为 2 GB；开启虚拟化功能；安装图形化界面；网络模式为“NAT 模式”；语言为英语；时区为上海；无须调试系统内核参数；设置 root 管理员密码为 123456；创建普通用户 rjxy，设置其登录密码为 123456。

二、任务目标

(一) 知识目标

1. 理解 VMware Workstation 虚拟机功能。
2. 熟悉 CentOS 7 系统安装部署的流程。

(二) 能力目标

1. 正确获取虚拟机软件及 CentOS 镜像文件。
2. 进行 VMware Workstation 虚拟机软件的安装。
3. 依据需求进行 CentOS 系统的安装部署。

(三) 素质目标

1. 具备规范操作的意识。
2. 具备信息安全的意识。

三、任务准备

课前，通过自主预习及小组讨论，回答以下问题。

1-1-2-1 学习导图



问题 1 VMware Workstation 虚拟机的功能是什么？

问题 2 选择在 VMware Workstation 虚拟机而不是在真机上安装 Linux 系统的原因是什么？

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 通过正确的方法获取所需的安装包及镜像文件。

步骤 2 安装 VMware Workstation 虚拟机软件。

步骤 3 使用 VMware Workstation 虚拟机模拟出所要求的硬件资源。

步骤 4 按照要求安装 CentOS 7 系统。

步骤 5 重启系统并以管理员身份登录。

2. 小测试。

1-1-2-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养（10分）	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识（10分）	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识（20分）	能积极主动与教师、同学交流，并保持多向、丰富、适宜的信息交流；能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系；能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得（60分）	能正确理解虚拟机的功能				
	能正确理解安装参数的含义				
	能依据要求正确获取相应镜像文件				
	能规范、安全地进行系统安装、部署				
总分 = 自评（30%）+ 互评（30%）+ 师评（40%）			总分：		
待改进的地方					
总结					

📋 必备知识

1-1-2-3 知识探究



一、重点知识

(一) 获取镜像文件

实训中以 CentOS 7.2 的获取为例（其他版本获取方法相同）。CentOS 安装镜像文件可通过登录官方网址 <https://www.centos.org> 下载。

(1) 在页面的“Older Versions”下面的内容中单击“then click here”（见图 1-1-5）。

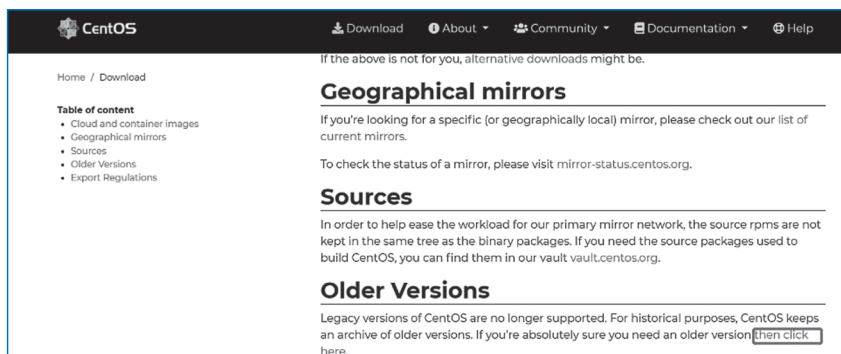


图 1-1-5 下载页面 1

(2) 单击 7.2 版本的图标（见图 1-1-6）。

Archived Versions		
CentOS Linux 7		
Release	Based on RHEL Source (Version)	Archived Tree
7 (1908)	7.7	Tree
7 (1810)	7.6	Tree
7 (1804)	7.5	Tree
7 (1708)	7.4	Tree
7 (1611)	7.3	Tree
7 (1511)	7.2	Tree
7 (1503)	7.1	Tree
7 (1406)	7.0	Tree
CentOS Linux 6		
Release	Based on RHEL Source (Version)	Archived Tree
6.10	6.10	Tree
6.9	6.9	Tree
6.8	6.8	Tree
6.7	6.7	Tree
6.6	6.6	Tree
6.5	6.5	Tree

图 1-1-6 下载页面 2

(3) 进入相应界面后单击“isos/”(见图 1-1-7)。

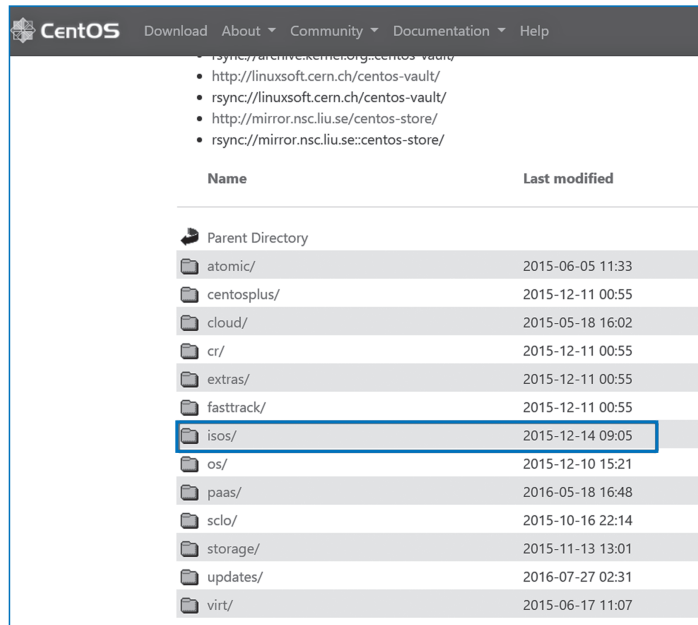


图 1-1-7 下载页面 3

(4) 选择“x86_64”后，再单击名为“CentOS-7-x86_64-DVD-1511.iso”的镜像文件(见图 1-1-8)。

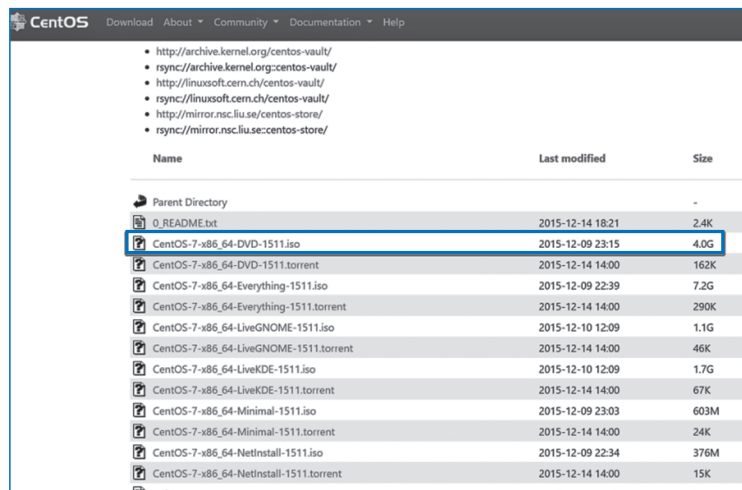


图 1-1-8 下载页面 4

(二) 安装 VMware Workstation 虚拟机软件

通过网络下载虚拟机软件 VMware-workstation-full-16.2.1-18811642.exe，在实训中，我们采用此版本（VM16）。

(1) 双击下载好的 VMware-workstation-full-16.2.1-18811642.exe 安装包，进入安装向导初始界面（见图 1-1-9 和图 1-1-10），单击“下一步”按钮。



图 1-1-9 VM 安装向导初始界面

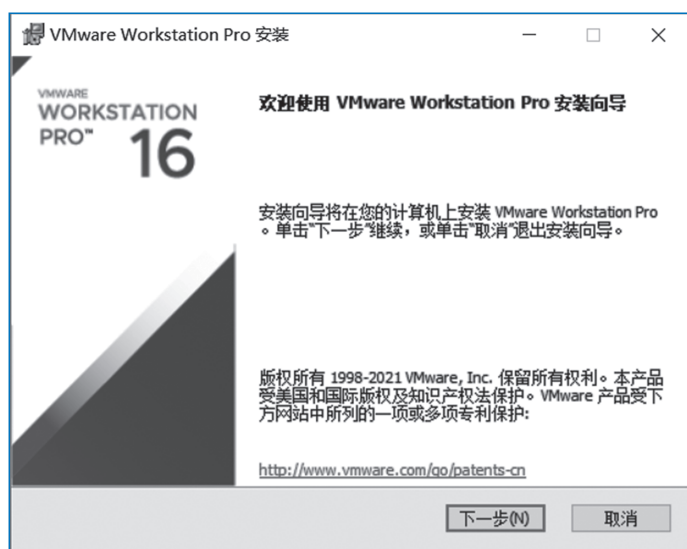


图 1-1-10 VM 安装向导

(2) 在弹出的最终用户许可协议窗口勾选“我接受许可协议中的条款”复选框(见图 1-1-11)。

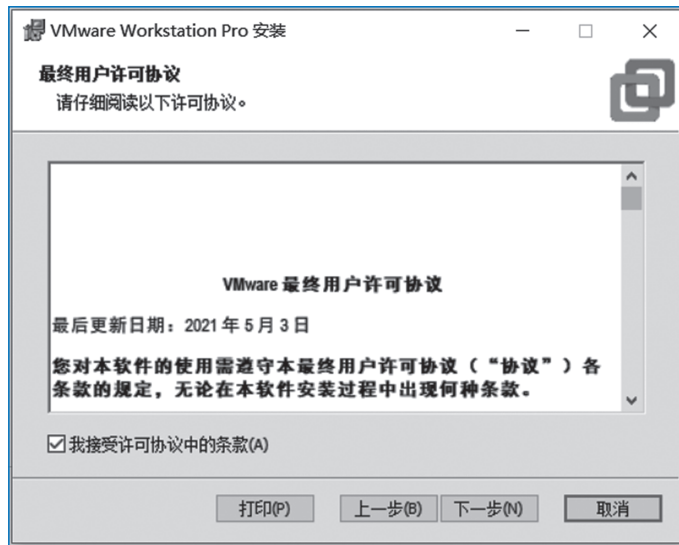


图 1-1-11 接受许可协议

(3) 自定义安装路径, 勾选“增强型键盘驱动程序”和“将 VMware Workstation 控制台工具添加到系统 PATH”复选框, 单击“下一步”按钮(见图 1-1-12)。

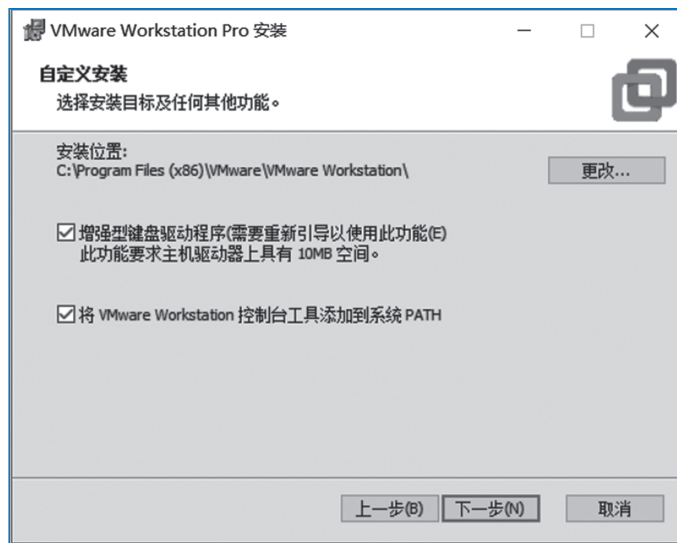


图 1-1-12 自定义安装

(4) 在弹出的窗口中勾选“启动时检查产品更新”与“加入 VMware 客户体验提

升计划”复选框，单击“下一步”按钮（见图 1-1-13）。

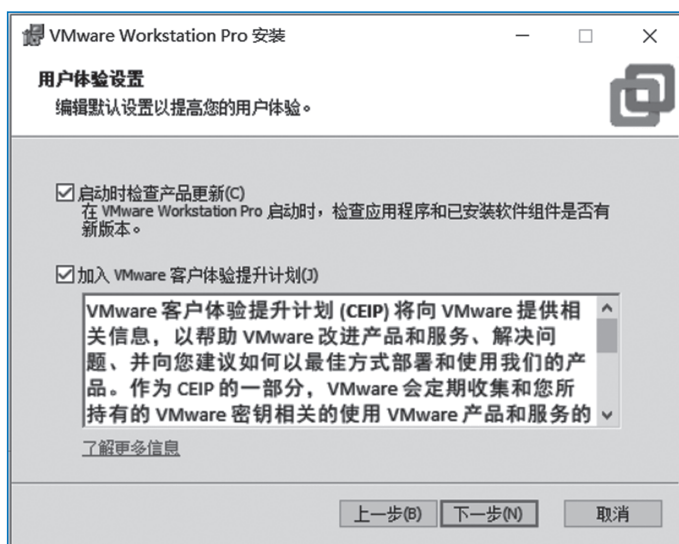


图 1-1-13 用户体验设置

(5) 在弹出的窗口中勾选“桌面”和“开始菜单程序文件夹”复选框，单击“下一步”按钮（见图 1-1-14）。

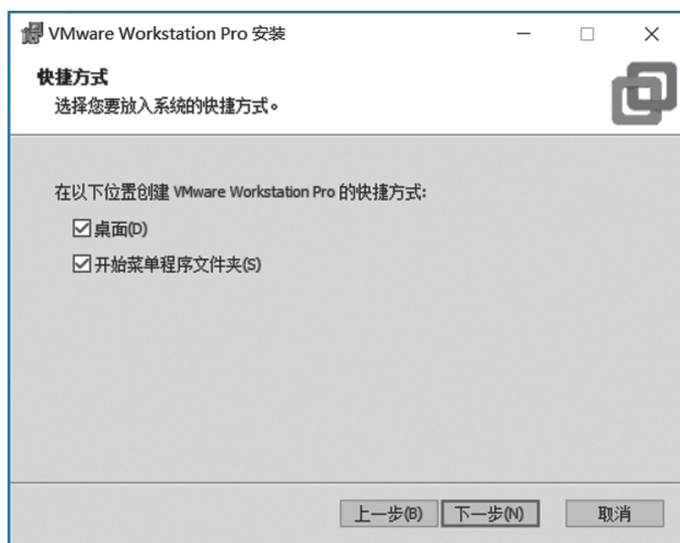


图 1-1-14 创建快捷方式

(6) 在弹出的窗口中单击“安装”按钮（见图 1-1-15），开始安装，安装过程需要 3 ~ 5 分钟。

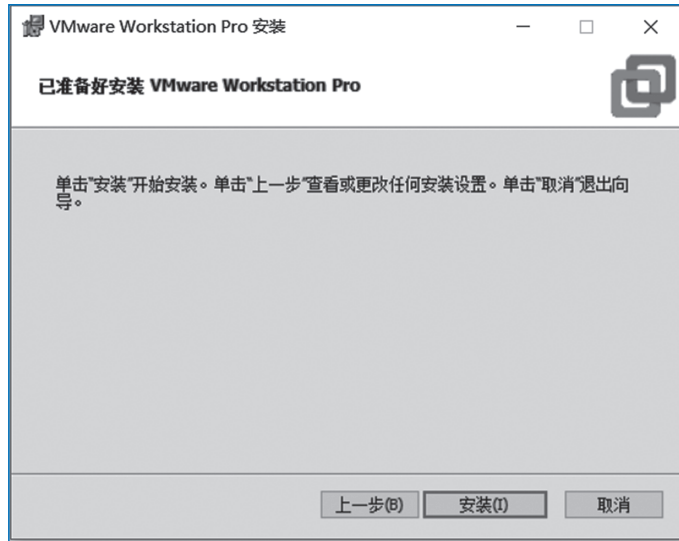


图 1-1-15 开始安装

(7) 安装向导完成后，光标会聚焦在“完成”按钮上（见图 1-1-16），这时安装其实并未完全结束，因为还需要单击“许可证”按钮，进行注册。

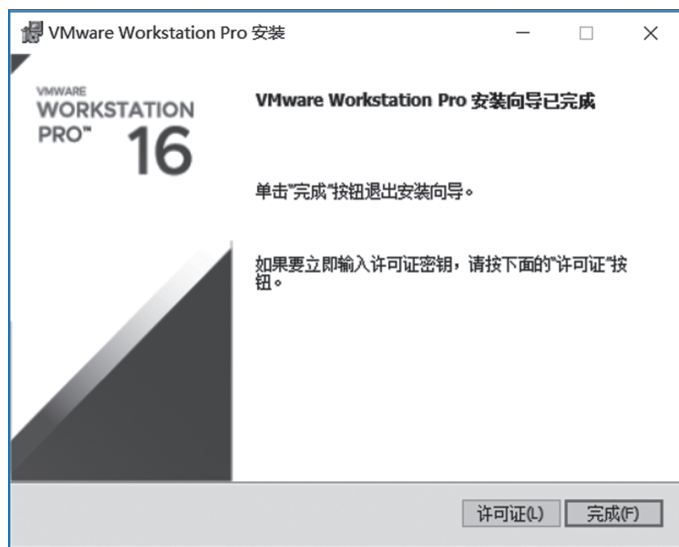


图 1-1-16 安装向导完成

(8) 在弹出的窗口中输入许可证密钥后，单击“输入”按钮（见图 1-1-17）。

(9) 单击“完成”按钮（见图 1-1-18），许可证密钥验证完成，安装全部完成，退出安装向导。

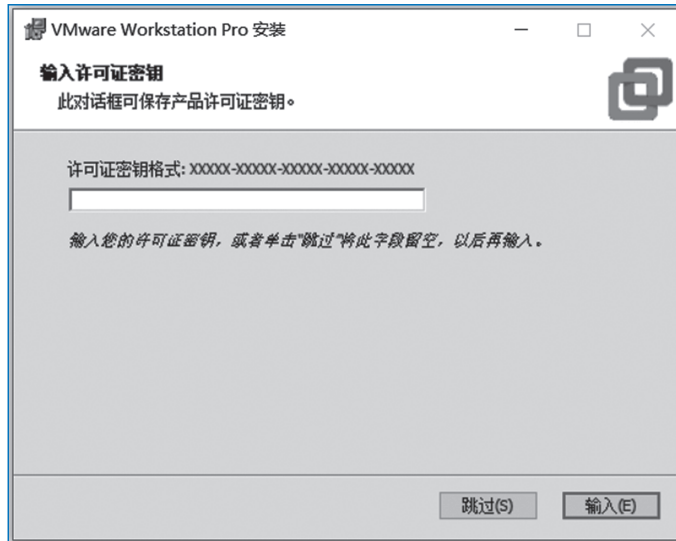


图 1-1-17 输入许可证密钥

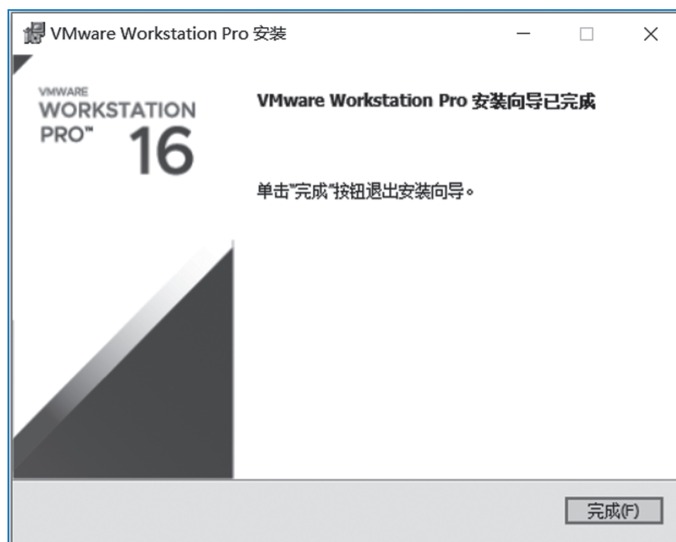


图 1-1-18 安装完成

(三) 安装部署 CentOS系统

1. 使用 VM 虚拟机模拟出系统的硬件资源

VM (VMware Workstation) 虚拟机不仅可以调取真实的物理设备资源, 还可以模拟出硬件资源, 这相当于为 Linux 系统设置能够使用的最大硬盘和内存容量、CPU 核心数量、系统镜像位置、网络模式等硬件信息 (正常情况下, 无论安装何种操作系统,

都需要先组装一台计算机，使用 VM 虚拟机模拟出系统硬件资源，就相当于组装计算机)。

下面就依据任务要求，先来设置硬件信息。

(1) 在如图 1-1-19 所示的窗口中，单击“创建新的虚拟机”图标。

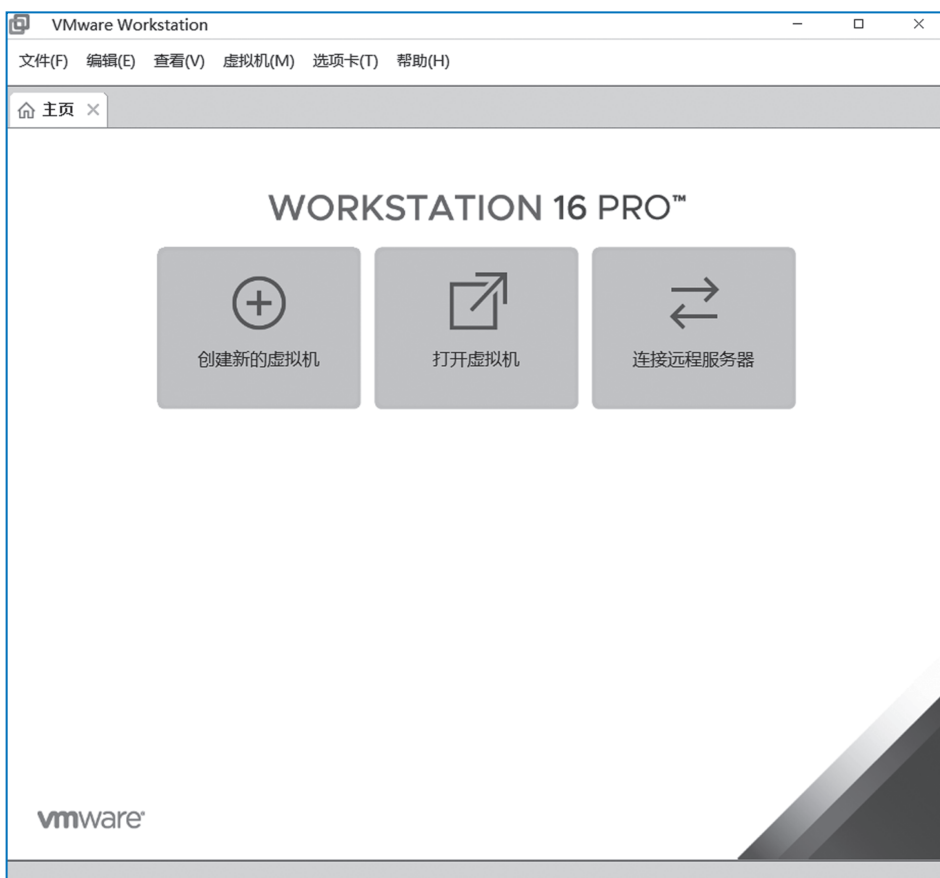


图 1-1-19 虚拟机软件的管理界面

(2) 在弹出的“新建虚拟机向导”对话框中选择“典型”选项，然后单击“下一步”按钮，如图 1-1-20 所示。

(3) 在弹出的如图 1-1-21 所示设置系统的安装来源对话框中，可以看到有“安装程序光盘”“安装程序光盘映像文件”“稍后安装操作系统”共 3 种安装来源，这里选择“稍后安装操作系统”，原因如下：如果在这里选择“安装程序光盘映像文件”，虚拟机就会通过默认的安装策略部署最精简的 Linux 系统，而不会再询问是否安装有关的配置信息，这将导致最终系统与所需实验环境有很大的差别。

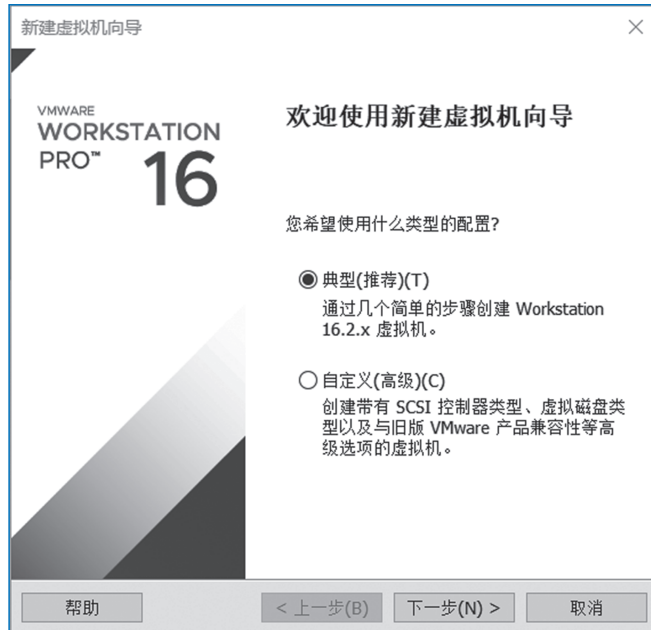


图 1-1-20 新建虚拟机向导界面

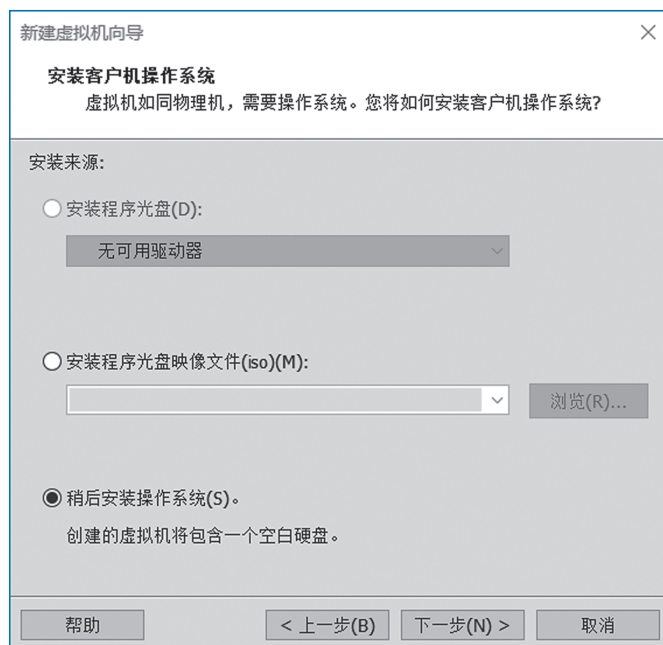


图 1-1-21 设置系统的安装来源

(4) 在弹出的“选择客户机操作系统”对话框中，选择客户机操作系统的类型为“Linux”，版本为“CentOS 7 64 位”，然后单击“下一步”按钮，如图 1-1-22 所示。



图 1-1-22 选择客户端操作系统

(5) 填写“虚拟机名称”为“CentOS 7”，在“位置”文本框中输入一个至少要有 20 GB 以上空闲容量的硬盘分区，然后单击“下一步”按钮，如图 1-1-23 所示。

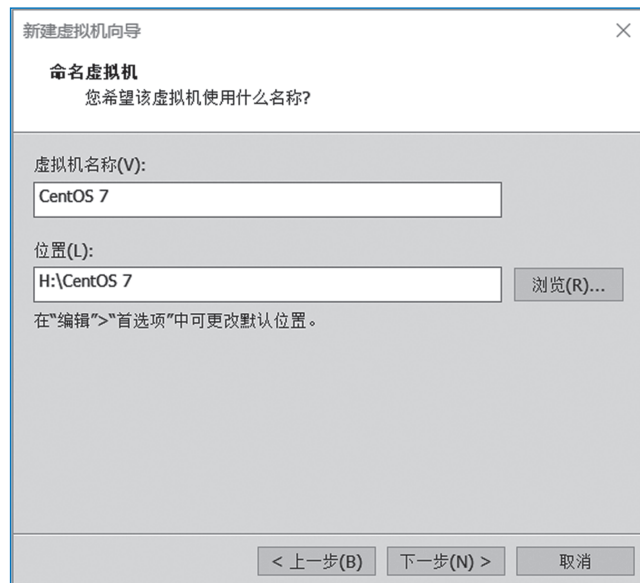


图 1-1-23 命名虚拟机并设置安装路径

(6) 依据任务背景，设置“最大磁盘大小”为 20.0 GB，也是默认值。这是为了限定系统能够使用的最大磁盘容量，并不是立即占满这部分空间；选中“将虚拟磁

盘拆分成多个文件”单选按钮，方便后续移动虚拟机，然后单击“下一步”按钮，如图 1-1-24 所示。

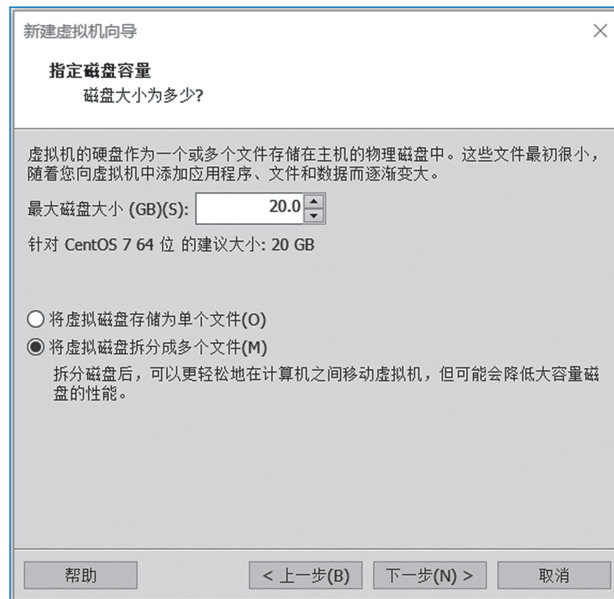


图 1-1-24 指定磁盘容量

(7) 接着，VM 虚拟机安装向导会确认是否还需要修改虚拟机的硬件信息，如须修改则单击“自定义硬件”按钮，如图 1-1-25 所示。

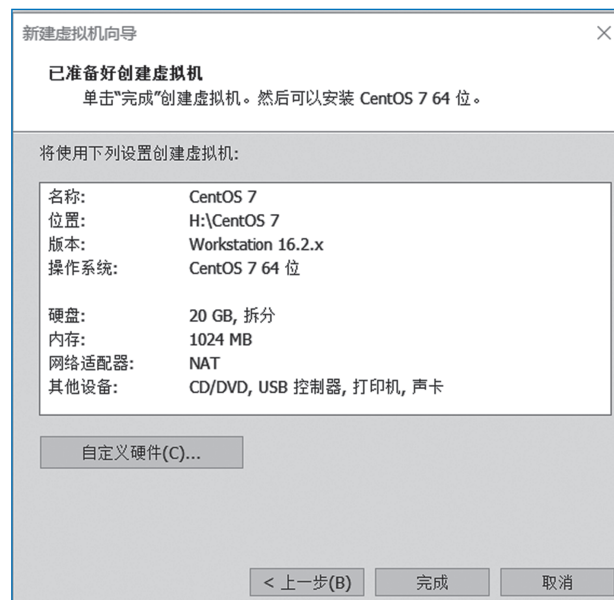


图 1-1-25 硬件信息

(8) 接下来, 根据实际需求自定义硬件。这里以任务要求为例: 虚拟机内存为 2 GB; 开启虚拟化; 移除声卡、打印机; 在光驱中放入下载的镜像文件。其中“处理器数量”和“每个处理器的内核数量”两个选项, 可依据计算机的 CPU 处理器型号信息、CPU 内核数量进行设置, 或者暂时将处理器和内核数量都设置成 1, 后期再修改。具体设置如图 1-1-26 ~ 图 1-1-30 所示。设置完后单击“关闭”按钮, 返回硬件信息对话框, 单击“完成”按钮。



图 1-1-26 设置内存

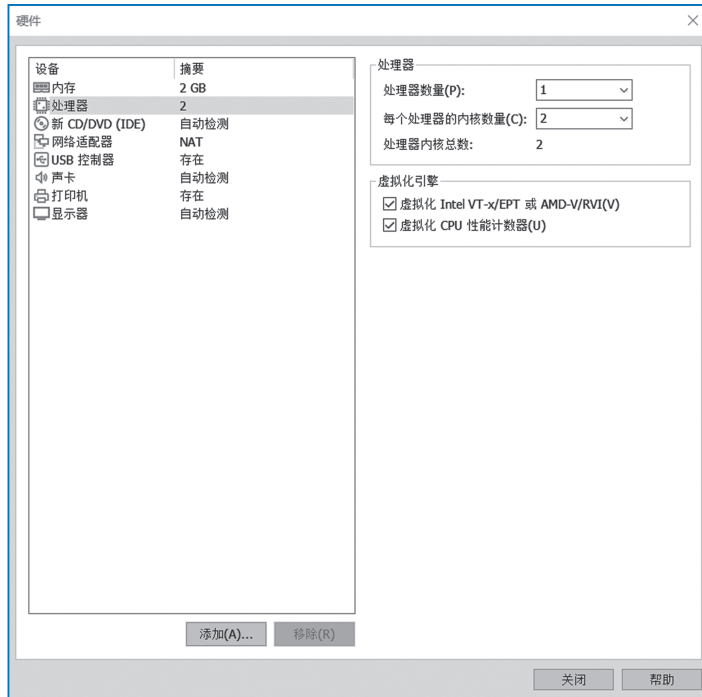


图 1-1-27 设置处理器及开启虚拟化

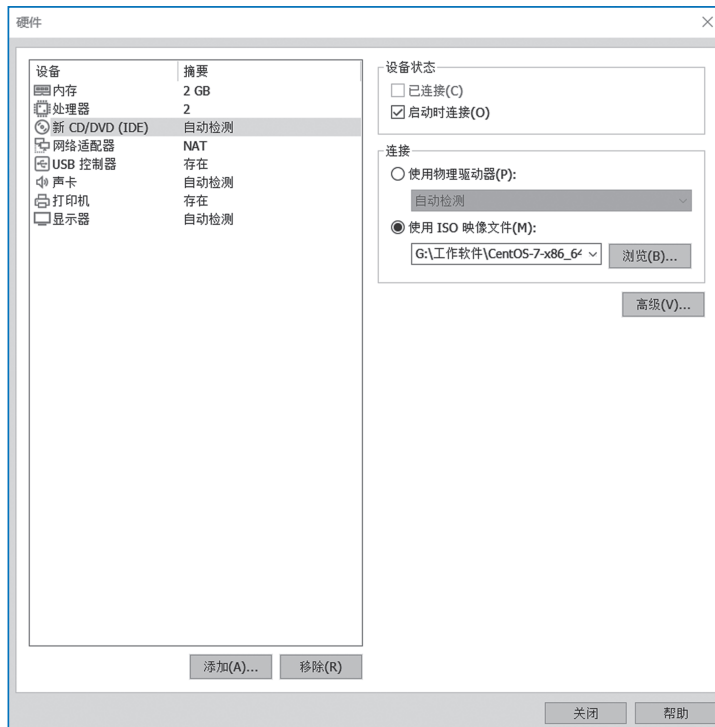


图 1-1-28 使用已下载的镜像文件

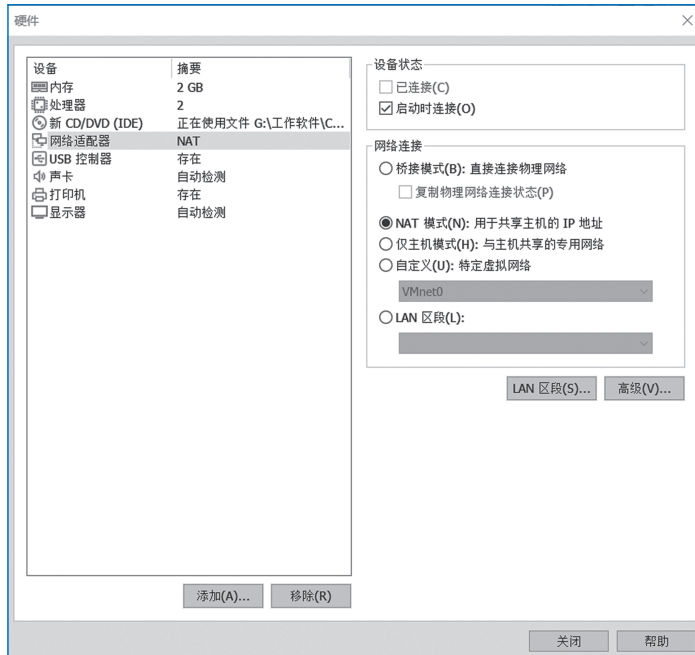


图 1-1-29 设置网络模式

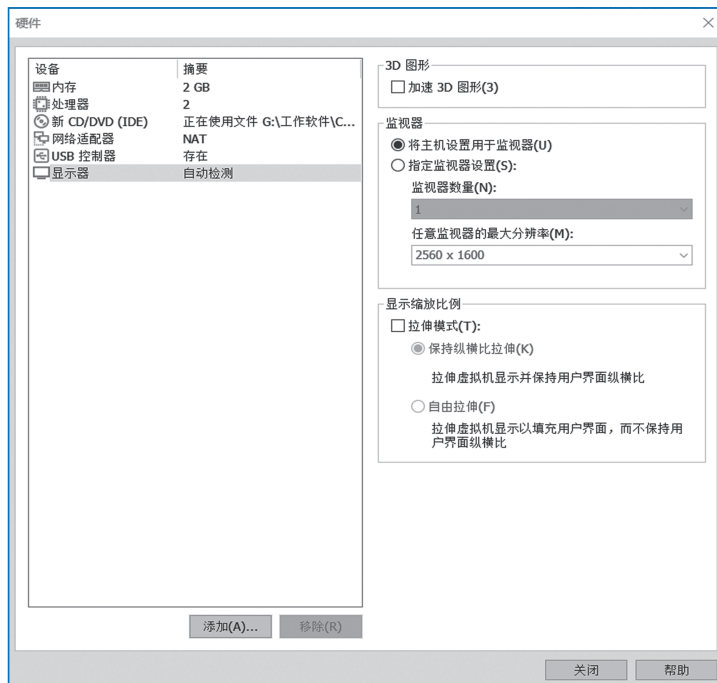


图 1-1-30 移除声卡和打印机

2. 安装 CentOS 7 系统

(1) 当看到如图 1-1-31 所示的窗口时, 说明已经配置好虚拟机硬件资源了。接着, 单击“开启此虚拟机”进入 CentOS 7 的安装过程。



图 1-1-31 虚拟机配置完成

(2) 在如图 1-1-32 所示窗口中, “Install CentOS 7” 为安装系统, “Test this media & install CentOS 7” 为校验光盘完整性后再安装系统, “Troubleshooting” 为启动救援模式。可以通过键盘的方向键选择 “Install CentOS 7”, 按回车键进行确认, 或者等待系统自动开启安装。

(3) 选择系统的安装语言后, 单击 “Continue” 按钮, 如图 1-1-33 所示。

可看到 INSTALLATION SUMMARY 安装概要界面 (见图 1-1-34), 该界面包含 DATE & TIME、KEYBOARD、LANGUAGE SUPPORT 等设置项。

(4) 单击 “DATE & TIME” 按钮, 设置系统的时区和时间。选择上海的当前时间, 确认后, 单击左上角的 “Done” 按钮, 如图 1-1-35 所示。

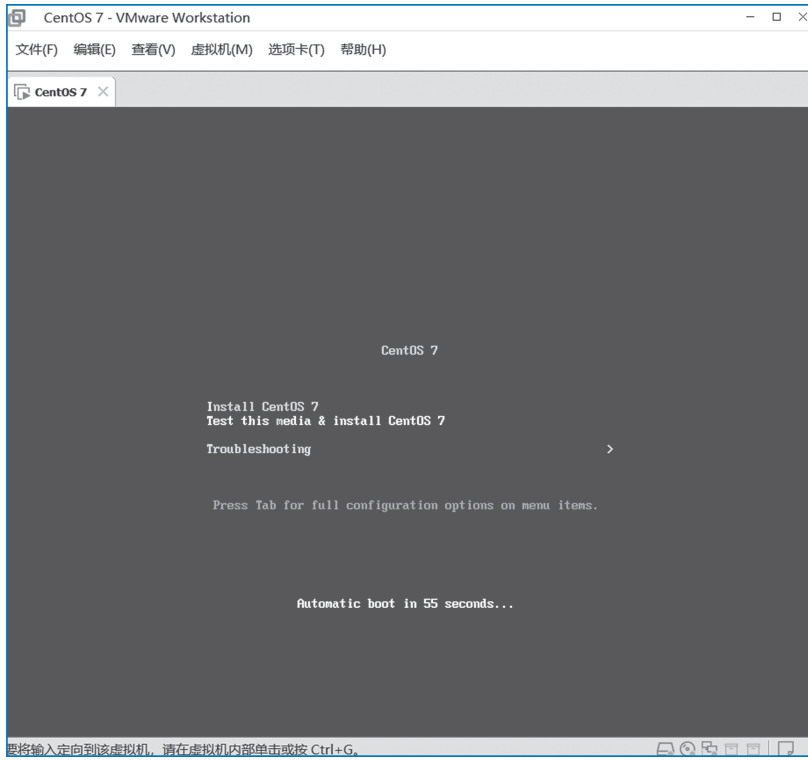


图 1-1-32 系统安装窗口

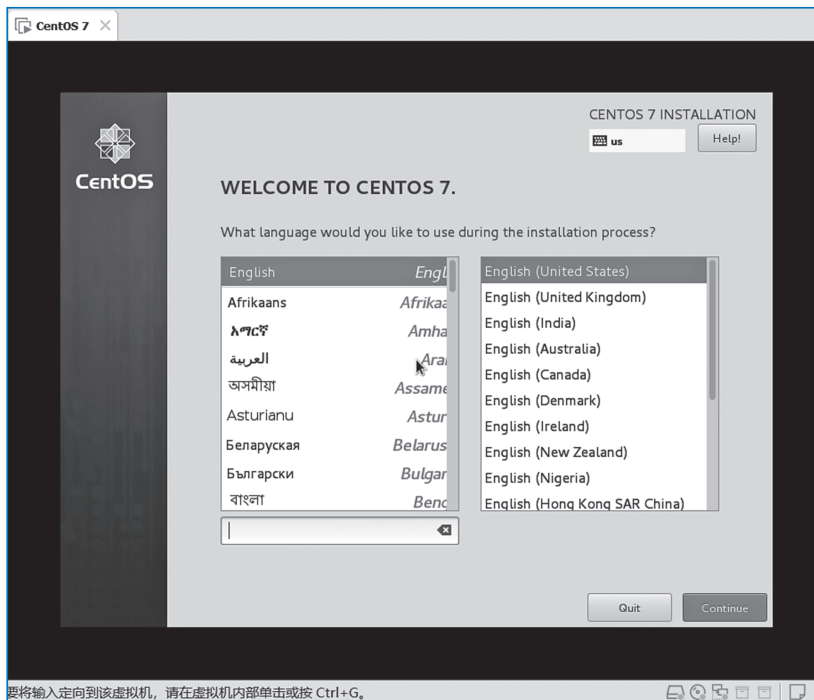


图 1-1-33 选择语言

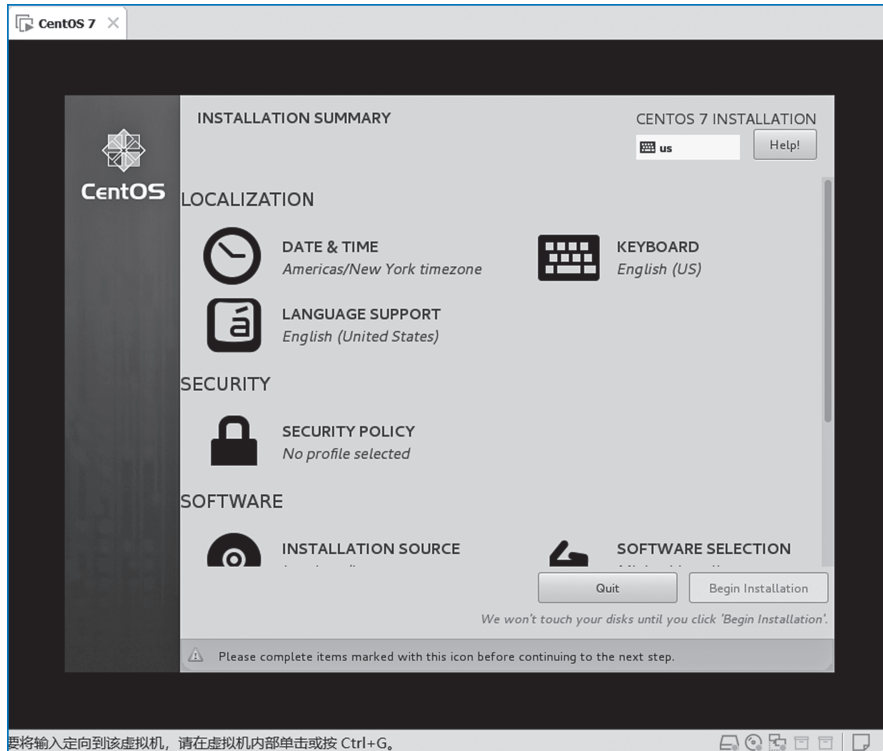


图 1-1-34 安装概要界面

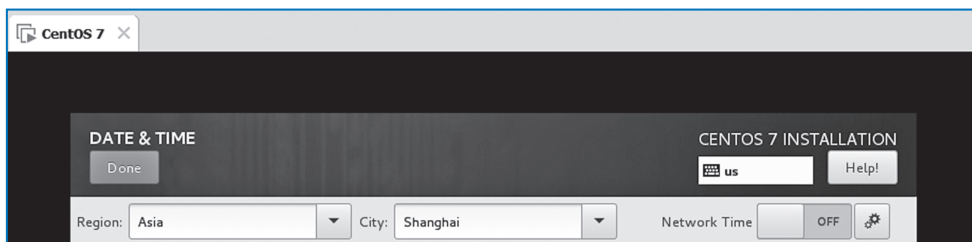


图 1-1-35 设置系统的时区和时间

(5) KEYBOARD 和 LANGUAGE SUPPORT 分别指的是键盘类型和语言支持，默认都是英文，无须修改；INSTALLATION SOURCE 是指系统获取渠道，默认为光盘镜像文件，不用修改。SOFTWARE SELECTION（软件模式）可以根据用户的需求来调整系统的基本环境，图形化安装选择“Server with GUI”（带图形化的服务器）（见图 1-1-36）。

(6) INSTALLATION DESTINATION 指的是想把系统安装到哪个磁盘，还有关于分区的选择。本任务中只进行确认，进入界面后不需要进行任何修改，保持自动分区，然后单击左上角的“Done”按钮即可（见图 1-1-37）。主要原因如下：Linux 操作系

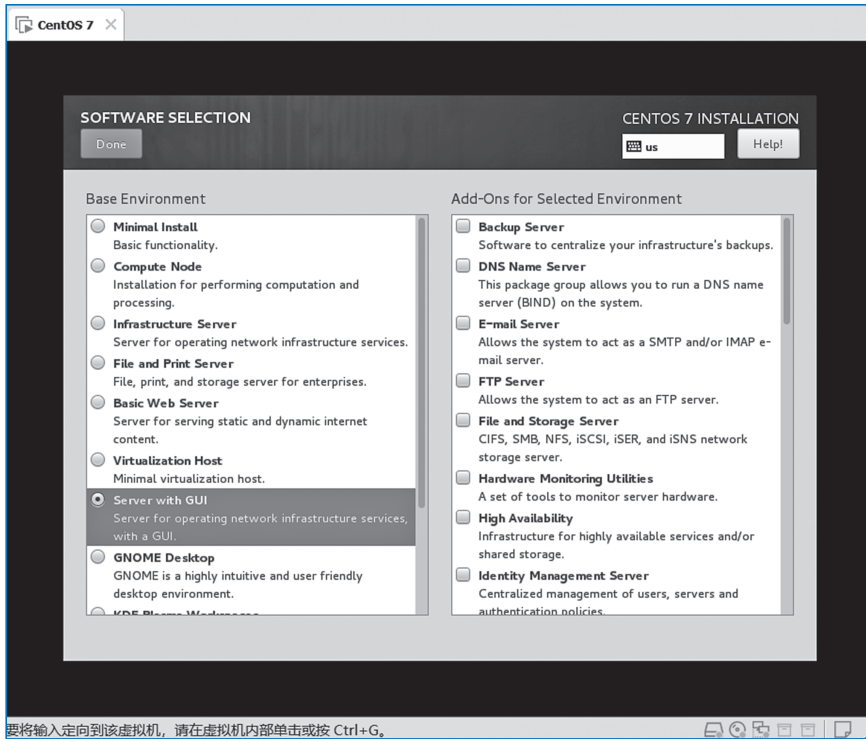


图 1-1-36 设置软件模式

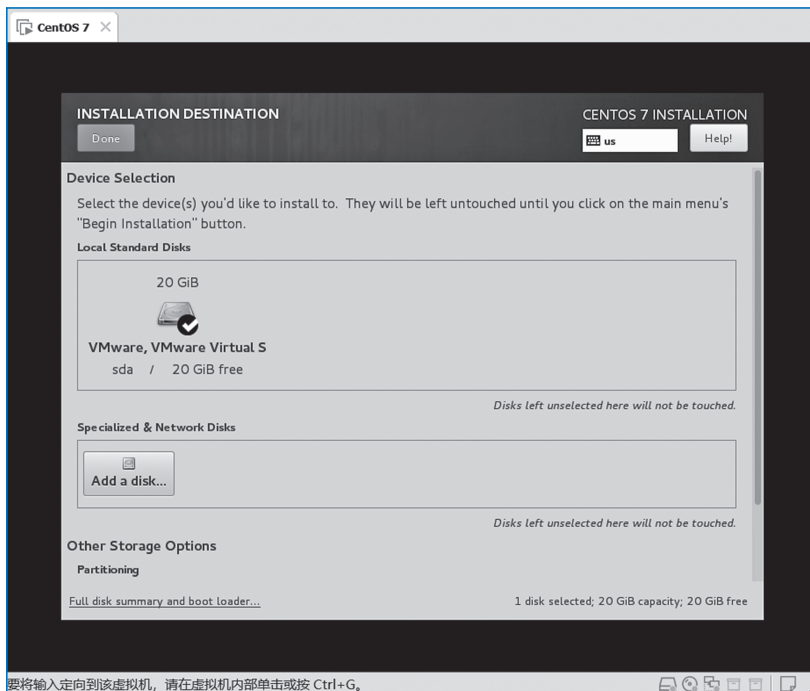


图 1-1-37 设置系统安装

统的手动分区和自动分区在某些方面存在差异。自动分区是由系统自动完成的，它会将整个磁盘分成几个分区，每个分区都有其特定的用途。而手动分区则需要用户自己来完成，用户可以根据自己的需求来分配磁盘空间，可以创建多个分区，每个分区都可以设置不同的文件系统类型和挂载点。手动分区的优点是可以更好地控制磁盘空间的分配和使用，但同时也需要用户具备一定的分区知识和技能。自动分区则适合那些不太懂分区的用户，但是可能无法满足用户的特定需求。因此，在学习初期，我们可以选择较为简便的方式来完成安装，在一定程度上降低初学难度。

(7) 进入 KDUMP 服务的配置界面。按照任务要求不进行系统内核设置。kdump 是一种 Linux 内核设置，用于在系统崩溃时保存内存转储以进行故障排除。它会保留一部分内存供转储使用，以确保在系统崩溃时有足够的内存可用。Enable kdump 的目的是在系统崩溃时，收集系统的内存转储信息，以便进行故障排除和分析。这有助于系统管理员快速诊断问题并采取适当的措施，以确保系统的稳定性和可靠性。不选择启用 kdump 的目的是节省系统资源，因为 kdump 会占用一定的内存和磁盘空间。另外，如果系统不需要进行内核调试或分析，启用 kdump 也没有太大的意义。所以取消勾选“Enable kdump”复选框，再单击左上角的“Done”按钮（见图 1-1-38）。

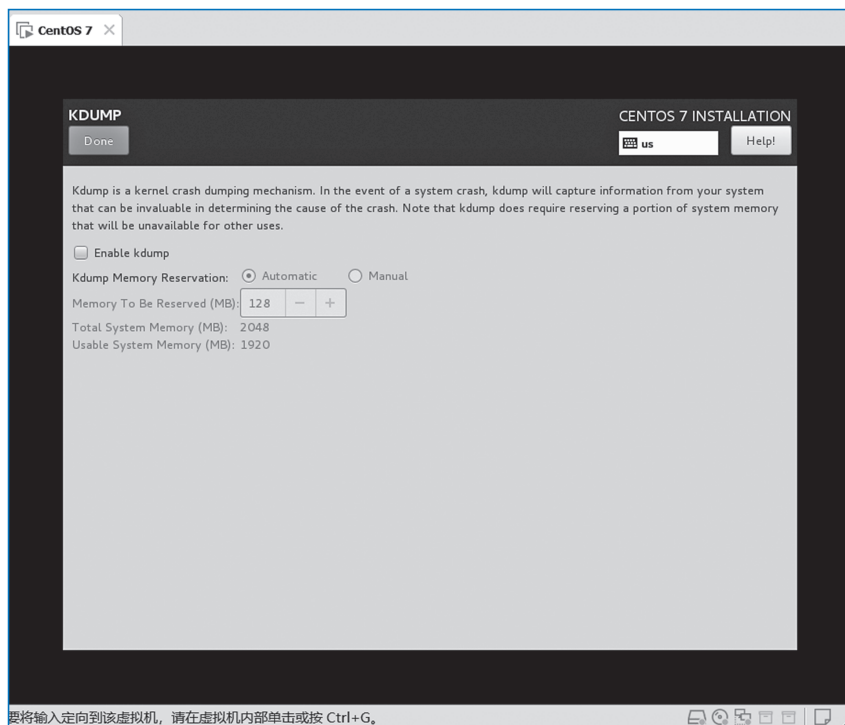


图 1-1-38 KDUMP 服务的配置界面

(8) 返回安装概要界面，SECURITY POLICY（安全策略）暂时不需要配置。单击界面右下角的“Begin Installation”按钮开始正式安装系统（见图 1-1-39），安装过程大约持续 20 分钟。

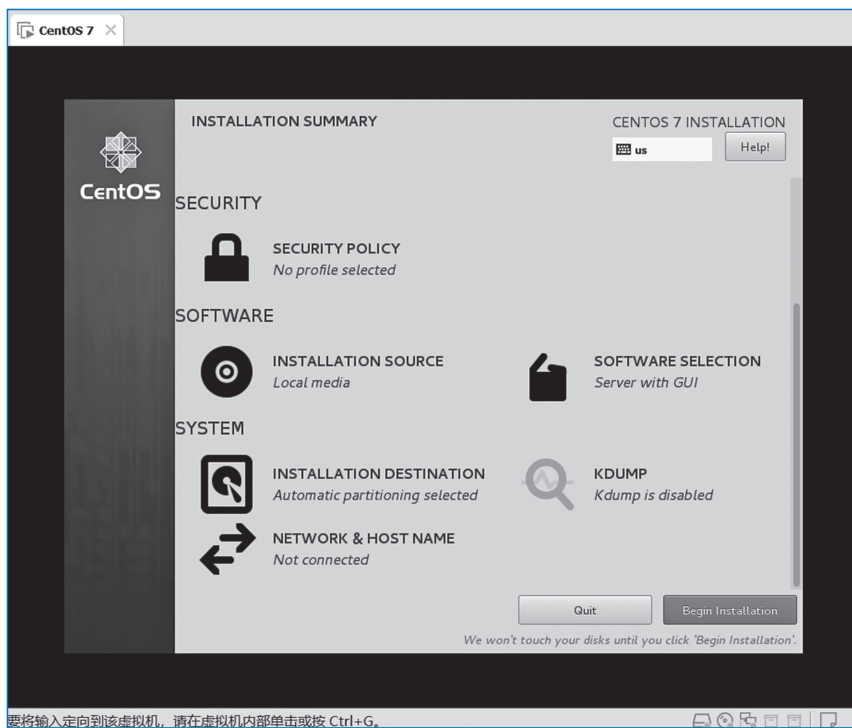


图 1-1-39 配置完毕准备安装

(9) 系统安装过程中，单击“ROOT PASSWORD”按钮设置管理员密码，如图 1-1-40 与图 1-1-41 所示。

(10) 继续单击图 1-1-40 所示界面中的“USER CREATION”按钮，为系统创建一个本地的普通用户。该账户名为 rjxy，密码设置为 123456，确认后单击“Done”按钮，如图 1-1-42 所示。

(11) 安装结束后，单击“Reboot”按钮重启系统，如图 1-1-43 所示。

3. 重启系统并登录

在如图 1-1-44 所示界面上可以看到安装中创建的普通用户 rjxy，但是，任务中绝大部分操作都是以管理员身份来实现的，所以，单击用户下方的“Not listed?”后手动输入管理员账户（root）以及所设置的密码，再单击“Sign In”后登录成功，如图 1-1-45 ~图 1-1-47 所示。



图 1-1-40 系统开始安装

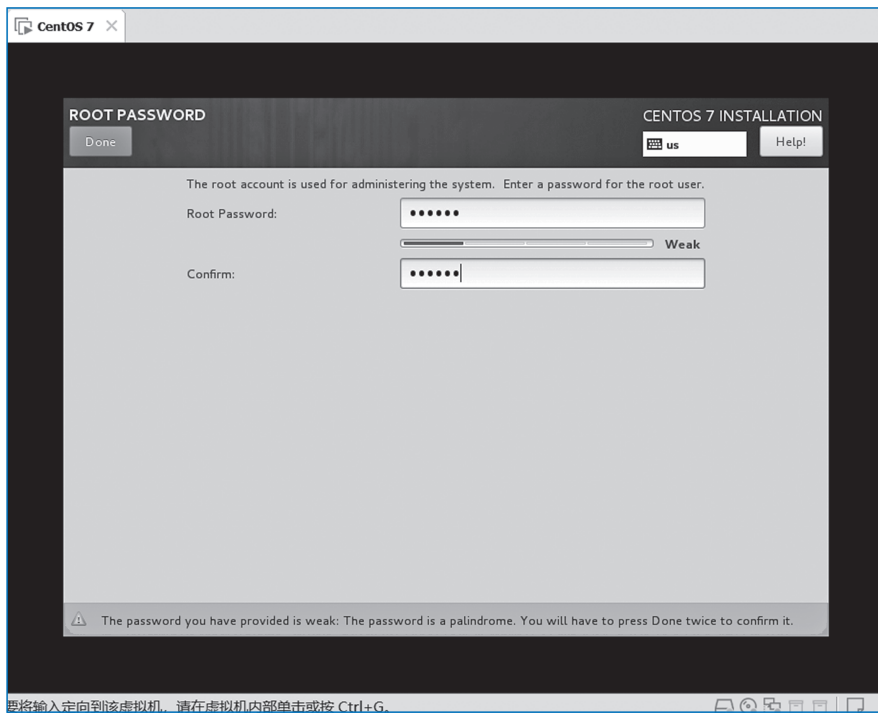


图 1-1-41 设置管理员密码

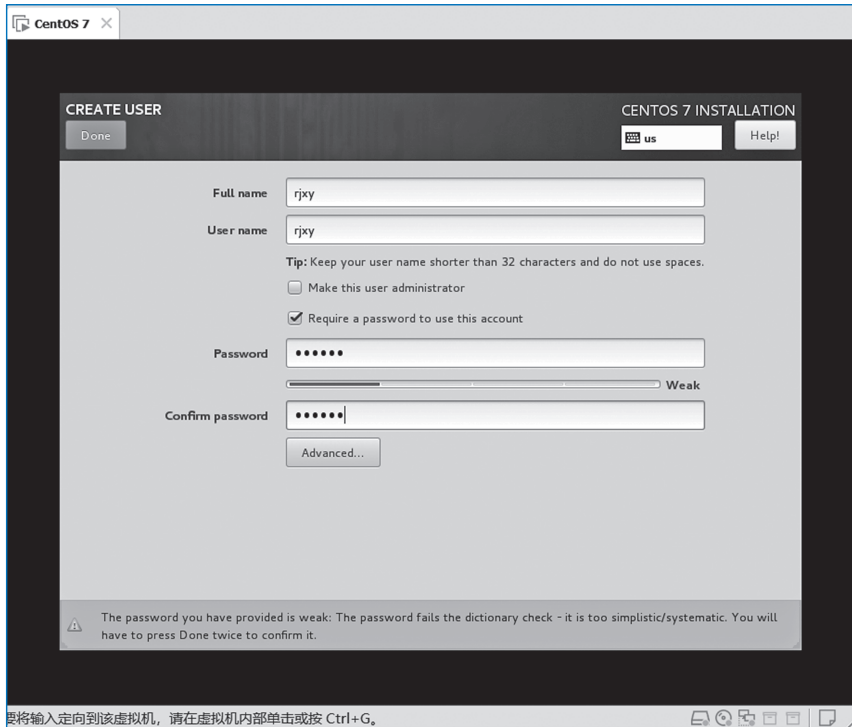


图 1-1-42 创建普通用户并设置密码

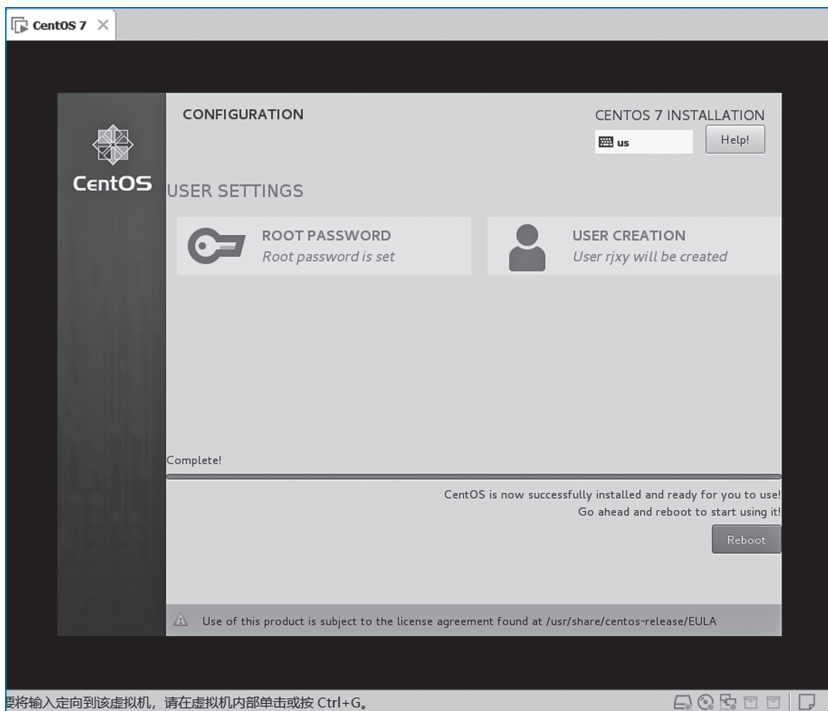


图 1-1-43 安装结束

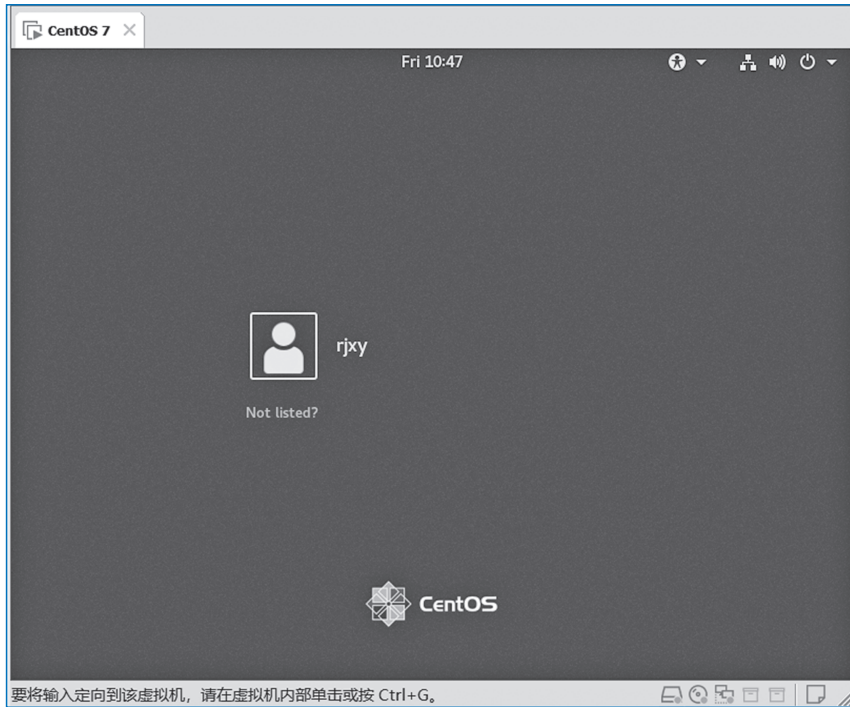


图 1-1-44 用户登录界面

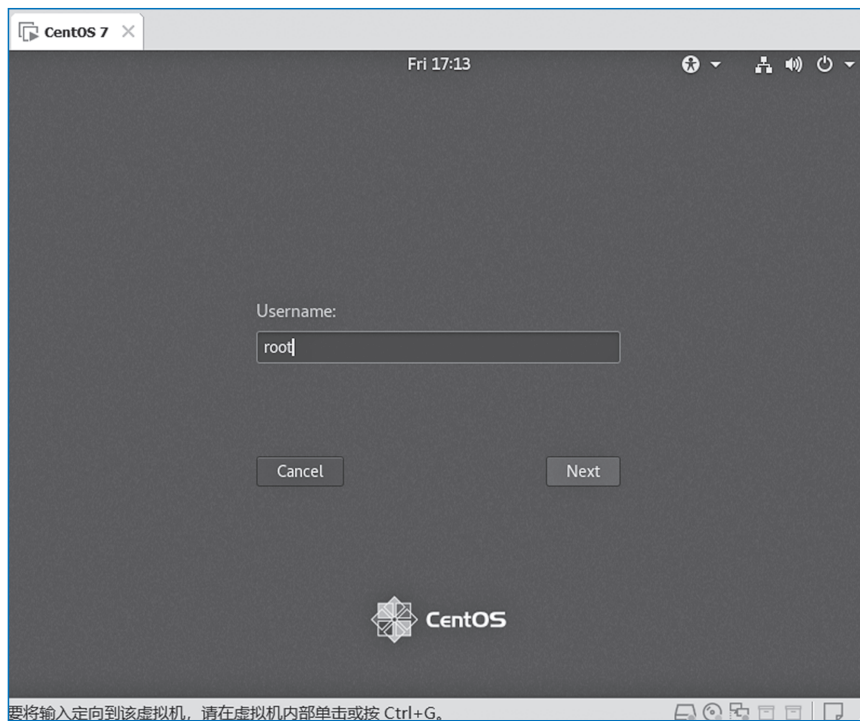


图 1-1-45 输入管理员账户名

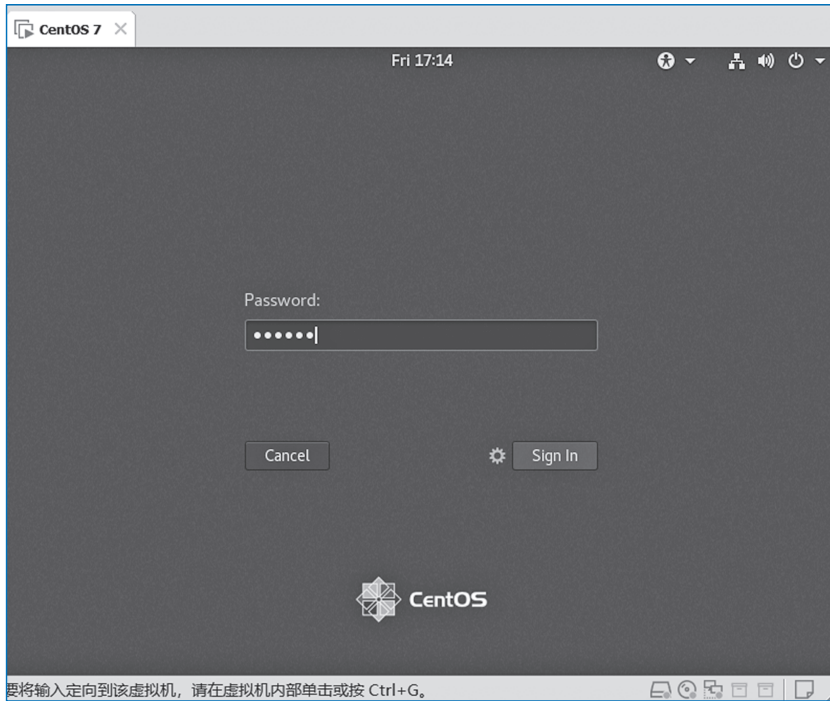


图 1-1-46 输入管理员密码

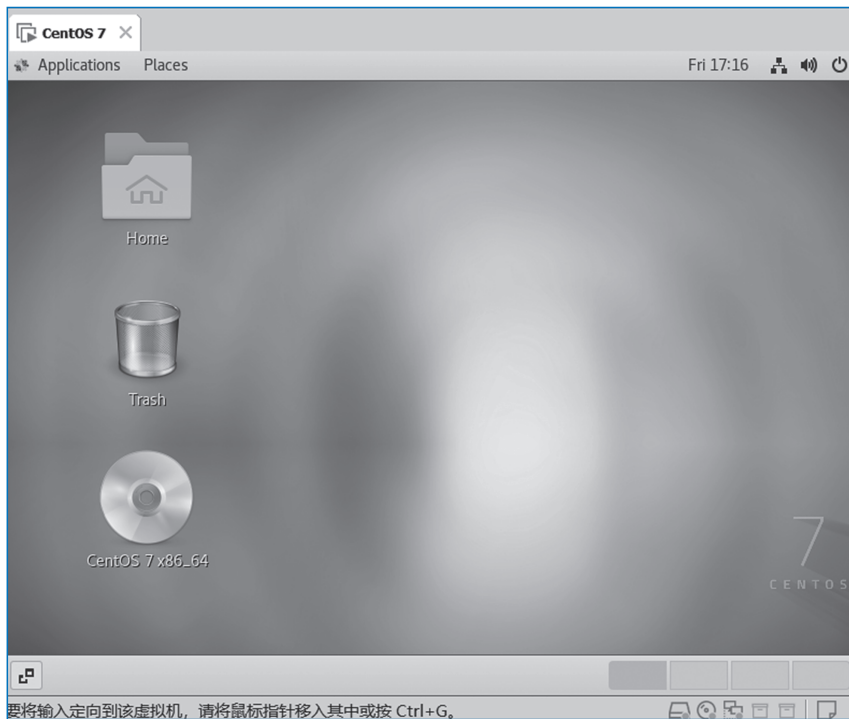


图 1-1-47 登录成功

二、相关知识

1. VM 虚拟机功能

VMware Workstation 是一款功能强大的桌面虚拟计算机软件，能够让用户在单一主机上同时运行多个操作系统，支持实时快照、虚拟网络、拖曳文件以及 PXE (preboot execution environment, 预启动执行环境) 等功能。通过虚拟机软件模拟出硬件资源，安装 Linux 操作系统，就可以满足所有实验的要求，并且通过在虚拟机上进行练习，达到的效果和在三机上的效果基本是一致的。另外，这样做的好处是，将实验环境与真机文件分离，从而保证数据的安全性，当操作失误或配置出错导致系统异常的时候，还可以快速把操作系统还原到出错前的快照状态，这一过程需要 5 ~ 10 秒，而在真机上重装系统可能需要至少 30 分钟，相比之下使用虚拟机大大节省了时间。

2. 部署系统的两种方法

- (1) 将 Linux 系统部署在服务器真机上。
- (2) 通过虚拟机软件来模拟出硬件资源，安装 Linux 操作系统。

🔔 温馨提示

建议初学者进行实训练习时采用虚拟机，可达到与在三机上相同的实训效果，并保证数据的安全性，当操作失误或配置出错导致系统异常时，还可以快速把操作系统还原到出错前的快照状态。

1-1-2-4 素养习得

🧠 思政小课堂

在安装过程中，我们要有讲原则、守规矩的意识；严格依据需求完成系统的安装部署，不要随意更改配置参数。在密码的设置、保管过程中要有安全意识，本次实验所用密码为 000000 及 123456，仅仅因为这里是实验环境，方便同学们记忆。在真正的实际工作中，一般尽量设置复杂、综合且易于记忆的密码并定期更换，以保障账户的安全性。



实训操作实录

背景

假设某台计算机中已经安装 Windows 10 操作系统，要求采用虚拟机安装 CentOS 7 系统并保证原来的 Windows 10 操作系统仍可使用。具体要求如下：典型安装；采用镜像安装（对安装设置要进行选择，不能采用默认的安装策略部署）；最大磁盘空间为 20 GB、自定义硬件（虚拟机内存 2 GB）；开启虚拟化；采用最小化安装；网络模式选择“NAT”；语言设置为英语，时区设置为上海，取消 kdump 的调试模式；不注册，创建 root 用户密码为 123456。

任务

在虚拟机中最小化安装 CentOS 7 系统。

1-1-0 技能训练



项目二 常用命令认知

项目导入

和 Windows 操作系统相似，Linux 系统是有图形化工具的。无论是图形化工具还是命令行界面，本质上都是通过调用命令脚本完成相应工作，但是相较于命令行界面，安装图形化工具会更加消耗系统资源。命令行模式对于系统管理员和开发人员来说尤其有用，因为它可以让它们更加精确地控制系统的各个方面。因此，在进行运维工作时，运维人员通常使用命令行模式，用远程连接服务器进行操作。

对于运维人员，熟悉命令并通过合理地组合命令与参数，以精准、快速地完成运维任务，是必须具备的基本技能。

项目任务

熟悉常用命令并通过合理组合完成对应的任务。

项目目标

1. 掌握命令执行的基础知识。
2. 熟悉常用的基础命令及正确用法。

任务一 学习命令前的知识储备

任务工单

一、任务描述

学习命令前，需要先对 Shell、系统文件的目录结构、相对路径及绝对路径等基础知识有所了解。

二、任务目标

(一) 知识目标

1. 理解 Shell。
2. 了解 Linux 系统文件的目录结构。
3. 熟悉绝对路径与相对路径。

(二) 能力目标

1. 正确使用 Shell 终端。
2. 恰当运用绝对路径及相对路径完成操作。

(三) 素质目标

1. 具备自主学习新技术的探究精神。
2. 具备团队协作的意识，逐步培养与他人有效沟通交流的能力。
3. 具备注重细节、严谨认真、精益求精的工匠精神。

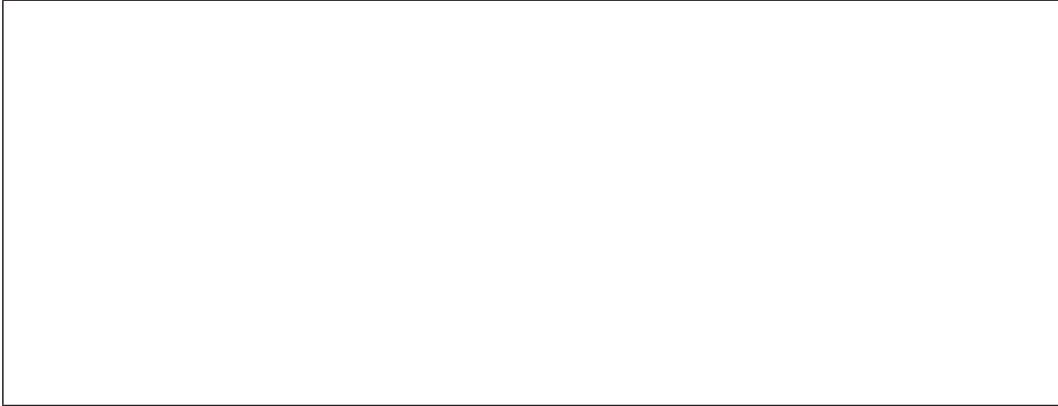
三、任务准备

课前，通过自主预习及小组讨论，回答以下问题。

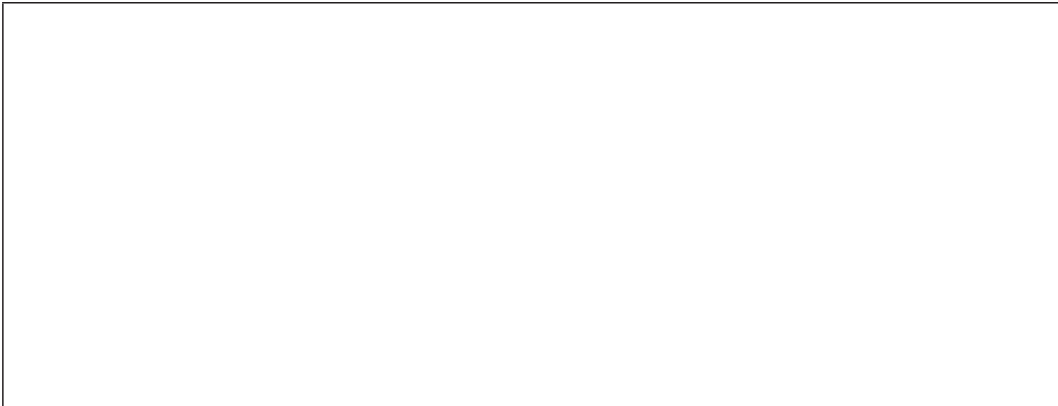
1-2-1-1 学习导图



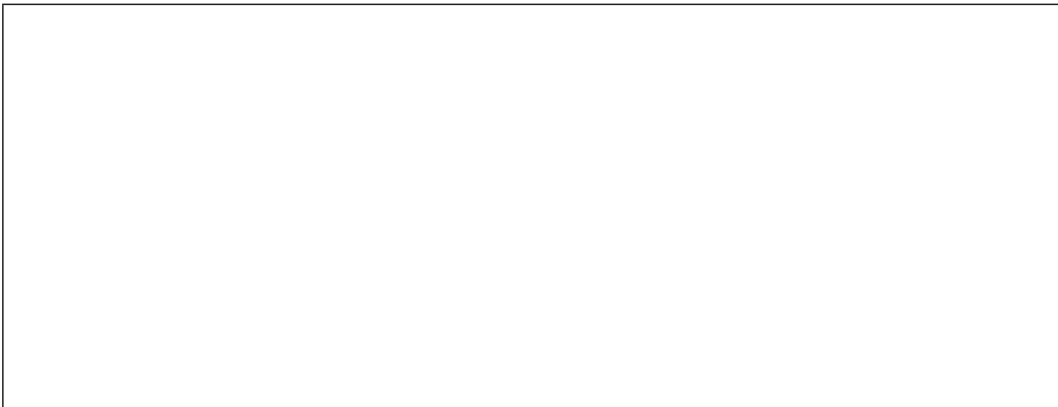
问题 1 在 Linux 系统下，用户与系统如何实现交互？



问题 2 绝对路径与相对路径的含义是什么？有何区别？



问题 3 Linux 的目录结构和 Windows 的目录结构有何区别？



问题 4 [root@localhost ~]# 的含义是什么？请分别解释各字段的含义。

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 以普通用户身份登录系统，登录成功后再退出，返回主机登录界面。

步骤 2 以 root 管理员身份登录系统。

步骤 3 采用两种不同的方式打开 Bash 解释器。

步骤 4 使用 ls 命令查询出 /dev 中所有的文件及目录。

2. 小测试。

1-2-1-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养 (10 分)	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识 (10 分)	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识 (20 分)	能积极主动与教师、同学交流, 并保持多向、丰富、适宜的信息交流; 能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系; 能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得 (60 分)	能正确理解 Shell				
	能理解 Linux 系统的文件目录结构				
	能依据条件恰当选择绝对路径、相对路径				
	能理解命令输入行各字段的含义				
总分 = 自评 (30%) + 互评 (30%) + 师评 (40%)			总分:		
待改进的地方					
总结					

必备知识

1-2-1-3 知识探究



一、重点知识

(一) 理解 Shell

1. 操作系统调度计算机的方式

一台完整的计算机由运算器、控制器、存储器、输入/输出设备等多种硬件设备组成。硬件设备由操作系统的内核直接进行管理、分配、调度、协调，从而完成相应任务。

这里请大家思考一个问题：作为用户，是否可以直接改动内核参数来调度计算机呢？回答是不可以，这就像对 Windows 注册表进行修改时，稍有失误，就会导致系统崩溃。

那么用户的操作需求应当如何传递给内核呢？这其实是通过调用系统提供的 API（application program interface，应用程序编程接口）来实现的（见图 1-2-1）。例如，在 Windows 操作系统中，我们想“通过网络发送信息给别人”，那么可以通过微信或者 QQ（见图 1-2-2）等发送，这里的微信、QQ 为服务程序（集成了大量 API 接口的完整软件），但是用户不是直接调用 API，而是使用服务程序，然后由服务程序去调用 API。讲到这里，相信大家已经能够明白服务程序的作用：服务程序就像一名“翻译官”，负责把用户需求先转换成计算机能够识别的指令，再将处理结果送回并显示给用户。那么在 Linux 系统中，也一定有这样一位“翻译官”，它是谁呢？

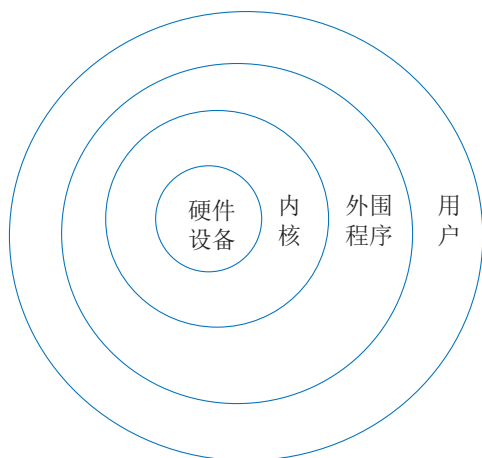


图 1-2-1 用户与计算机的关系



图 1-2-2 可以调用 API 的服务程序

2. Shell 的概念

在英文单词中，Shell 的意思是贝类的外表硬壳，外壳包裹和保护贝类柔软的身体，也就是贝类的核心部分。

在 Linux 系统中，用户与内核之间的“翻译官”叫作 Shell（终端程序的统称），用户把命令“告诉”Shell，再通过调用相应的资源完成任务，就好像 Shell 终端保护了系统的内核，但依然使内核还能够与外界联系。

目前，主流 Linux 系统默认使用的终端称为 Bash（Bourne-Again Shell）解释器，Shell 与 Bash 是整体与个体的关系。Shell 是“翻译官”的统称，而 Bash 就是其中一个很优秀的“成员”。

3. 启动 Bash 解释器

用户要通过 Bash 解释器发送指令，那么如何启动 Bash 解释器呢？

首先，需要以明确的身份登录系统，在默认的主机登录界面中，一般可能会显示新建的普通用户（用于避免用户不合理使用权限），但是，须使用 root 权限（root 权限拥有最高的系统所有权，能够管理系统的各项功能，如果使用普通用户身份进行操作，后续的配置错误极可能是由于权限不足所致）。其次，单击“Not listed?”选项（见图 1-2-3），输入用户名“root”以及对应的密码（见图 1-2-4）。关于“root 管理员和普通用户之间的区别”，在本书后续章节中会详细进行学习。

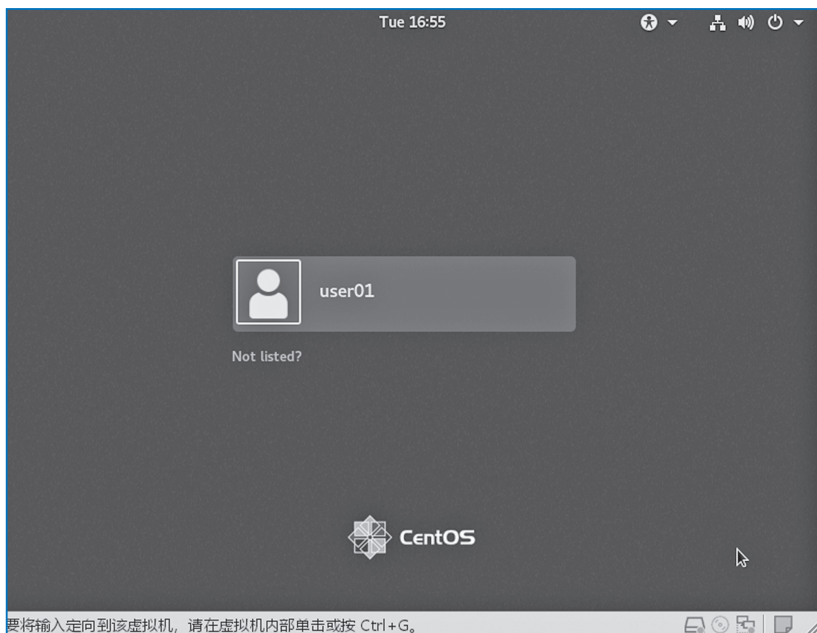


图 1-2-3 主机登录界面

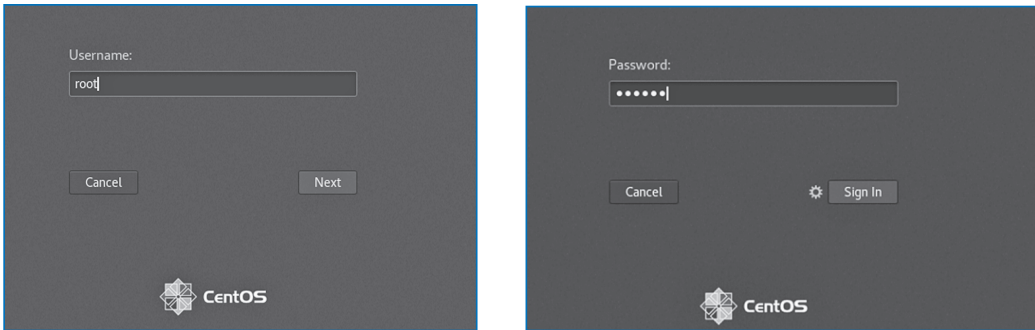


图 1-2-4 以 root 管理员身份登录

登录成功后，单击桌面左上角的“Applications”按钮，在下拉菜单中选择“System Tools”→“Terminal”，即可打开 Bash 解释器，如图 1-2-5 (a) 所示，或者在 Linux 系统桌面空白处右击，在弹出的快捷菜单中选择“Open Terminal”，如图 1-2-5 (b) 所示，也能达到相同的效果。打开的 Bash 解释器界面如图 1-2-6 所示。

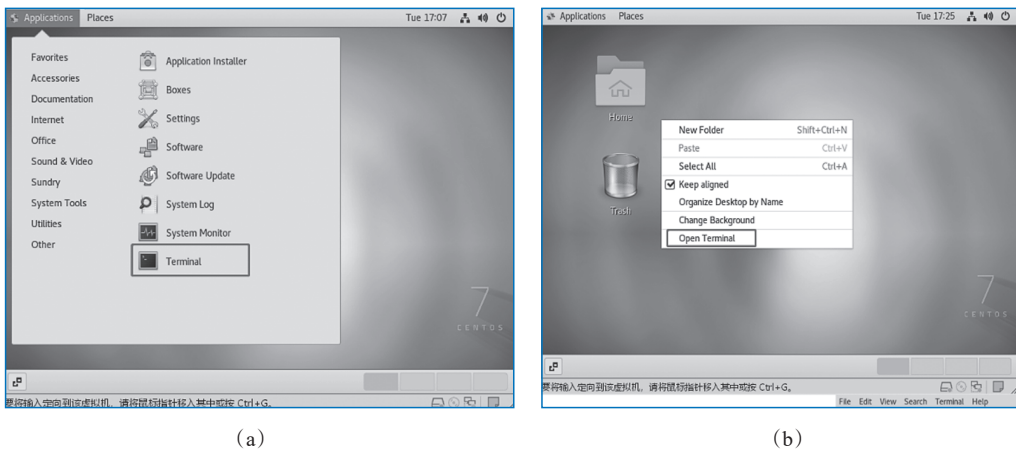


图 1-2-5 打开 Bash 解释器的两种方法

(a) 方法一; (b) 方法二

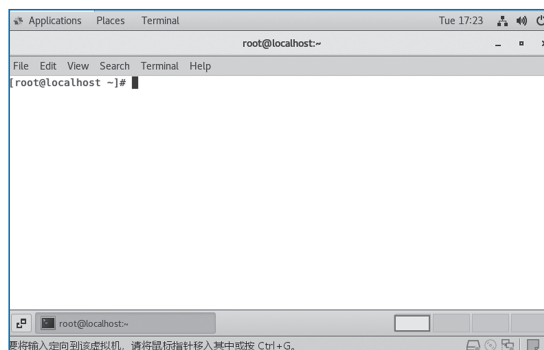


图 1-2-6 Bash 解释器界面

4. 理解 “[root@localhost ~]#” 的含义

打开终端后，可以看到 [root@localhost ~]#，这部分内容称为终端提示符，具体含义如下：root 代表当前登录用户名，@ 符号是用来分隔用户名和主机名的，@ 符号在这里的作用类似于一个分隔符。localhost 是主机名，所在目录是~（~指用户家目录，在这里指的是 /root，在后续用户与组的章节中会进行详细讲解），# 表示管理员身份（普通用户登录后显示的符号为“\$”，权限较小。# 指的是以超级用户 root 身份登录）。注意，所有命令都是在“#”之后输入的。

（二）理解 Linux 系统目录结构

1. “一切都是文件” 的含义

在 Linux 的世界里，经常会提到一句话“一切都是文件”，它的含义是什么呢？就是 Linux 系统的目录、字符设备、硬盘、光盘驱动器（光驱）、打印机等都被抽象成文件形式。比如，/boot 目录下为开机所需文件，/dev 目录下为设备与接口文件，/etc 目录下是配置文件等。这种设计理念使得 Linux 系统更加灵活和可扩展，因为所有的操作都可以通过文件系统来完成。这也使得 Linux 系统非常适用于服务器和嵌入式系统等领域。

2. Linux 系统的文件目录结构

在 Windows 操作系统中寻找文件，先进入文件所在的磁盘分区 [见图 1-2-7 (a)]，再进入具体目录 [见图 1-2-7 (b)]。

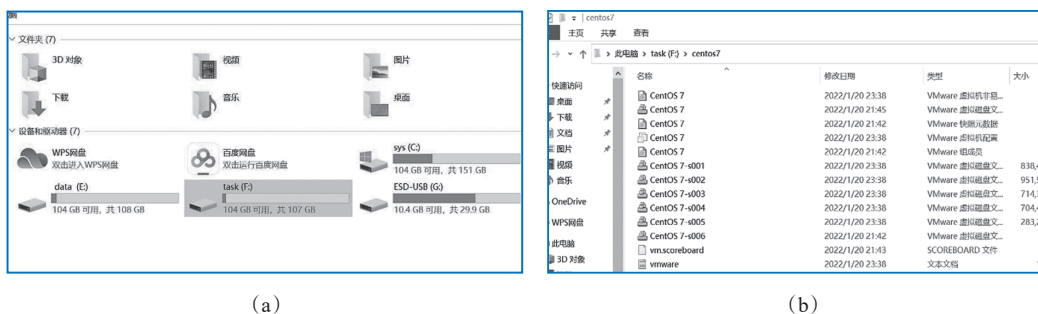


图 1-2-7 Windows 操作系统文件

在 Linux 系统中，并不存在 C、D、E、F 等盘符，一切文件都是从“根”目录 (/) 开始的（见图 1-2-8）。在安装系统后，系统就自动生成目录并定义了目录用途，同时按照文件系统层次标准（FHS）采用倒树状结构（见图 1-2-8）来存放文件（在本书后续章节会进行详细讲解，这里只做初步了解即可）。我们在使用时就可以根据系统定义

好的目录功能，去切换自己的工作目录。

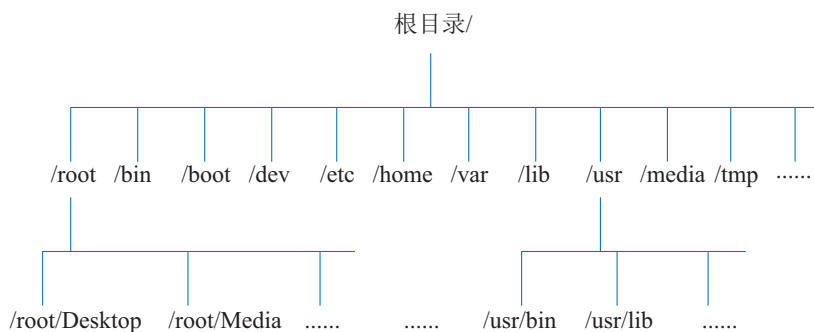


图 1-2-8 Linux 系统的文件目录结构

(三) 区分绝对路径和相对路径

Linux 中非常重要的概念——路径，路径用来定位如何找到某个文件。

对于倒树状结构，确认路径很重要（绝对路径和相对路径是两种用于定位文件或目录位置的表示方式。）

(1) 绝对路径 (absolute path)：从根目录 (/) 起始的文件或目录名称。绝对路径是一个完整的路径，从根目录 (/) 开始，沿着目录层次结构一直到目标文件或目录。绝对路径始终以根目录作为起点，提供了文件或目录在整个系统中的准确位置。例如，/home/user/Documents/file.txt 是一个绝对路径，它表示位于根目录下的 home 目录、user 目录、Documents 目录中的 file.txt 文件。

(2) 相对路径 (relative path)：相对于当前路径起始的文件或目录名称。相对路径是相对于当前工作目录的路径。它基于当前位置来表示目标文件或目录的位置，而不考虑整个文件系统的结构。

相对路径可以使用以下几种特殊符号：

- ：表示当前目录。
- ..：表示父级目录。
- ~：表示当前用户的主目录。

例如，假设当前工作目录是 /home/user，则相对路径 Documents/file.txt 表示位于当前目录下的 Documents 目录中的 file.txt 文件。

相对路径的优势在于它们相对简短，更易于在当前工作目录下进行导航和操作。然而，绝对路径提供了一个确切的位置，不受当前工作目录的影响，特别适用于需要明确指定文件或目录位置的情况。

为更直观地了解两种路径，下面举个例子，图 1-2-9 有 A、B、C 三个点，A 是起点。如果现在位置在 B 点，需到达 C 点，若用绝对路径，那么可以先从起点 A 点到 B 点，再到 C 点。若用相对路径，可直接从 B 点到达 C 点（见图 1-2-10）。

不同的是，前者必须从起点出发，依次顺着每个中间节点走下去（绝对路径），后者是从中间节点出发继续往下走（相对路径）。使用相对路径要明确当前位置和目标位置之间的关系，因为如图 1-2-11 所示，同样是中间点为 B 点，一个是从 A 点开始，另一个是从 A1 点开始，那么显然到达 C 点只能通过上面的 A 点而非 A1 点。

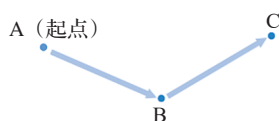


图 1-2-9 绝对路径

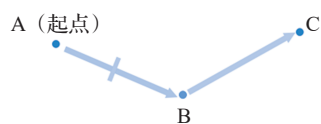


图 1-2-10 相对路径

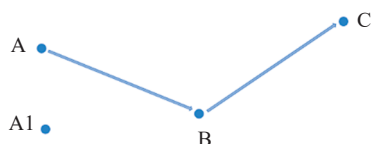


图 1-2-11 点关系须明确的情况

(四) 初步认识命令

前面提到，用户与内核的“翻译官”是 Shell。用户需要告诉 Shell “要做什么”——这是通过命令发出指令的。下面先来初步认识命令，命令的基本格式如下：

命令名称	[命令参数]	[命令对象]
------	----------	----------

(1) 命令名称是为了表达“要做什么”，如要显示指定目录下的内容、创建目录等“动作”，这是命令中的必需项。

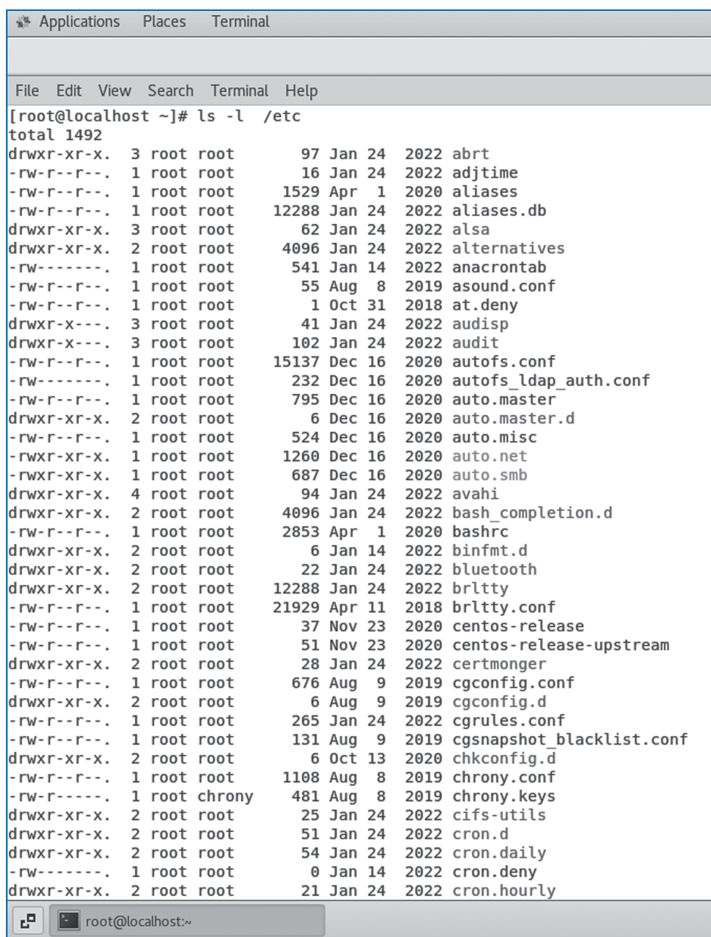
(2) 命令参数主要用于对命令进行调整，让“调整”过的命令能够更好地符合工作需求。例如，查看文件的前 5 行或以文件名来查找文件，这里“前 5 行”“以文件名来查找”都是参数所起到的作用。参数可以用“--”作为前缀，后面跟完整的选项名称，称为长格式，也可以用“-”作为前缀，后面跟单个字母的缩写，称为短格式。在命令中，如果是放入[]中的内容，则代表该部分为可选项，可以为空。

(3) 命令对象是指命令执行时的操作对象，例如，要创建一个文件或删除一个用户，这里的“文件”和“用户”就是命令对象。

下面以 `ls -l /etc` 命令为例，实现的操作是详细列出 `/etc` 目录下的所有内容（所有内容包含文件和目录 / 文件夹）。其中各字段的具体含义如下：

- (1) `ls` (`list files` 的缩写) 是命令名称，表示的动作是列出。
- (2) `-l` 是命令参数的短格式，表示列出的是详细信息。
- (3) `/etc` 是命令对象，表示指定的目录是 `/etc`。

执行命令后，每一行就是一个文件或者目录的信息，包含文件权限、归属、大小、时间等，如图 1-2-12 所示。



```

[root@localhost ~]# ls -l /etc
total 1492
drwxr-xr-x. 3 root root    97 Jan 24  2022 abrt
-rw-r--r--. 1 root root    16 Jan 24  2022 adjtime
-rw-r--r--. 1 root root  1529 Apr  1  2020 aliases
-rw-r--r--. 1 root root  12288 Jan 24  2022 aliases.db
drwxr-xr-x. 3 root root    62 Jan 24  2022 alsa
drwxr-xr-x. 2 root root  4096 Jan 24  2022 alternatives
-rw-----. 1 root root   541 Jan 14  2022 anacrontab
-rw-r--r--. 1 root root    55 Aug  8  2019 asound.conf
-rw-r--r--. 1 root root     1 Oct 31  2018 at.deny
drwxr-x---. 3 root root    41 Jan 24  2022 audisp
drwxr-x---. 3 root root   102 Jan 24  2022 audit
-rw-r--r--. 1 root root  15137 Dec 16  2020 autofs.conf
-rw-----. 1 root root   232 Dec 16  2020 autofs_ldap_auth.conf
-rw-r--r--. 1 root root   795 Dec 16  2020 auto.master
drwxr-xr-x. 2 root root     6 Dec 16  2020 auto.master.d
-rw-r--r--. 1 root root   524 Dec 16  2020 auto.misc
-rwxr-xr-x. 1 root root  1260 Dec 16  2020 auto.net
-rwxr-xr-x. 1 root root   687 Dec 16  2020 auto.smb
drwxr-xr-x. 4 root root     94 Jan 24  2022 avahi
drwxr-xr-x. 2 root root  4096 Jan 24  2022 bash_completion.d
-rw-r--r--. 1 root root  2853 Apr  1  2020 bashrc
drwxr-xr-x. 2 root root     6 Jan 14  2022 binfmt.d
drwxr-xr-x. 2 root root    22 Jan 24  2022 bluetooth
drwxr-xr-x. 2 root root  12288 Jan 24  2022 brltty
-rw-r--r--. 1 root root 21929 Apr 11  2018 brltty.conf
-rw-r--r--. 1 root root    37 Nov 23  2020 centos-release
-rw-r--r--. 1 root root    51 Nov 23  2020 centos-release-upstream
drwxr-xr-x. 2 root root    28 Jan 24  2022 certmonger
-rw-r--r--. 1 root root   676 Aug  9  2019 cgconfig.conf
drwxr-xr-x. 2 root root     6 Aug  9  2019 cgconfig.d
-rw-r--r--. 1 root root   265 Jan 24  2022 cgrules.conf
-rw-r--r--. 1 root root   131 Aug  9  2019 cgsnapshot_blacklist.conf
drwxr-xr-x. 2 root root     6 Oct 13  2020 chkconfig.d
-rw-r--r--. 1 root root  1108 Aug  8  2019 chrony.conf
-rw-r-----. 1 root chrony  481 Aug  8  2019 chrony.keys
drwxr-xr-x. 2 root root    25 Jan 24  2022 cifs-utils
drwxr-xr-x. 2 root root    51 Jan 24  2022 cron.d
drwxr-xr-x. 2 root root    54 Jan 24  2022 cron.daily
-rw-----. 1 root root     0 Jan 14  2022 cron.deny
drwxr-xr-x. 2 root root    21 Jan 24  2022 cron.hourly

```

图 1-2-12 Linux 系统文件目录结构

注意：如果将命令参数省略，则命令为 `ls /etc`，表示显示的是 `/etc` 下的所有目录及文件，只显示名字。如果将命令对象也省略，不再指定是 `/etc` 下的内容，则命令就退化为 `ls`，这时显示的是当前工作目录下的内容。

二、相关知识

(一) Linux 的图形化工具与命令行模式

Linux 系统有图形化工具，那为何还要学习命令行呢？

答案如下：使用图形化工具，本质上还是调用命令脚本来完成相应工作，但是，支撑图形化工具会更加消耗系统资源。因此，在实际工作中，更多的是安装最小化系统，运维人员也是通过命令行模式远程连接到服务器进行工作的，以提高效率。

(二) 使用命令参数和对象的原因

在对命令的学习中，最终目标是“准确、高效地完成任务”，而这仅依赖学习命令本身是不够的，还应该根据实际情况灵活调整各种命令的参数。

这个道理，类似于多功能切菜器（见图 1-2-13），为了把蔬菜切出不同的大小、粗细，我们增加了不同的孔径和刀片。使用命令参数和对象就是为了更好地适应不同需求，选择什么参数主要取决于要实现的功能，一个好的组合能高效、完美地实现目标。



图 1-2-13 多功能切菜器

(三) 命令规则与技巧

1. 正确使用空格

命令名称、命令参数与命令对象之间要用空格进行分隔，但是不能随意增加空格。例如，命令“ls -l /etc”，如果写成了“ls-l/etc”或者“ls -l / etc”都是错误的。

2. 严格区分大小写

Linux 系统中的命令、参数、对象要严格区分大小写。例如，ROOT、root、roOt 是不同的。

3. 合理使用快捷键和组合键

(1) 在 Bash 解释器的快捷键中，Tab 键的使用频率是很高的，主要是对命令、参数或文件内容的补全。例如，需要列出 /etc/sysconfig/network-scripts/ 下的所有内容，在输入过程中不需要死记硬背路径，可以采用 Tab 键进行补齐。过程如下：先输入 ls -l /etc/，再按两下 Tab 键，系统会将所有内容显示出来。接下来，当我们继续输入 sysconfig/net 后再按 Tab 键，就关联出 3 个可选项，可以继续输入 work-，采用 Tab 键补齐路径就会找到所需完整路径。注意：如果在采用 Tab 键补齐过程中，没有任何关联，说明已输入的内容中可能存在错误，或者这个路径根本不存在。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# ls -l /etc/
total 1112
-rw-r--r--. 1 root root    16 Apr 14  2023 adjtime
-rw-r--r--. 1 root root  1518 Jun  7  2013 aliases
-rw-r--r--. 1 root root 12288 Apr 14  2023 aliases.db
drwxr-xr-x. 2 root root  4096 Apr 14  2023 alternatives
-rw----- 1 root root   541 Jul 27  2015 anacrontab
-rw-r--r--. 1 root root    55 Mar  6  2015 asound.conf
drwxr-x---. 3 root root    41 Apr 14  2023 audisp
drwxr-x---. 3 root root    79 Apr 14  2023 audit
drwxr-xr-x. 2 root root    33 Apr 14  2023 avahi
drwxr-xr-x. 2 root root    48 Apr 14  2023 bash_completion.d
[root@localhost ~]# ls /etc/sysco
[root@localhost ~]# ls /etc/sysconfig/net
netconsole      network         network-scripts/
[root@localhost ~]# ls /etc/sysconfig/network-
```

(2) 输入过的命令可通过 Page up/Page down 键上翻、下翻进行查找。

(3) 组合键如下: Ctrl+C 键为终止当前进程的运行; Ctrl+L 键为清空当前终端中已有的内容 (相当于清屏操作)。

🔔 温馨提示

在学习 Linux 的过程中, 是否需要死记硬背命令呢? 回答是否定的。

我们已根据 Linux 系统的常见任务, 优先筛选出了最基础的高频命令。作为学习的入门之选, 在下面章节中, 我们将陆续接触到它们。

命令学习的小窍门是“多敲、多用、多积累”, 逐渐领悟命令的常见用法、常见参数, 通过理解 Linux 系统的工作原理, 形成对 Linux 系统特有的操作和思维习惯, 从而运用得更加灵活、准确。在学习过程中, 要注重细节, 逐步培养自己严谨认真、精益求精的工匠精神。即使细小、不起眼的任务, 不同的人完成的效果都会有差异, 其原因就在于熟练程度、细节处理上的差距。

💡 思政小课堂

分享一个大国工匠的故事: 拧螺栓, 听上去会感觉是特别简单的一件事儿, 但是在广东电网有限责任公司东莞供电局, 变电检修班长何满棠, 一拧就是 33 年。现在他拧螺栓的精度堪比力矩扳手, 能够达到这样的精度, 这源于他日复一日、年复一年地用心、专注, 并不断地要求自己做得更好, 这就是我们所说的工匠精神, 也是我们在学习过程中需要秉持的精神 (见图 1-2-14)。

1-2-1-4 素养习得

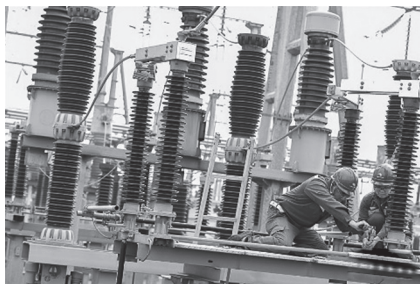


图 1-2-14 大国工匠的故事

资料来源: 新华网 http://www.xinhuanet.com/politics/2017-04/30/c_1120898448_5.htm.

任务二 文件目录类命令认知

任务工单

一、任务描述

文件与目录是 Linux 系统的重要组成部分，所以对文件及目录的管理就显得很重要。本任务的重点是掌握一些常用的文件目录工作的命令。

二、任务目标

(一) 知识目标

1. 理解文件、目录命令的功能。
2. 熟悉命令中各项的含义及使用规则。

(二) 能力目标

1. 依据需求，正确运用命令管理文件。
2. 依据需求，正确运用命令管理目录。

(三) 素质目标

1. 具备做完即验证的操作习惯。
2. 重视实操。
3. 具备规范操作的职业素养及信息安全意识。

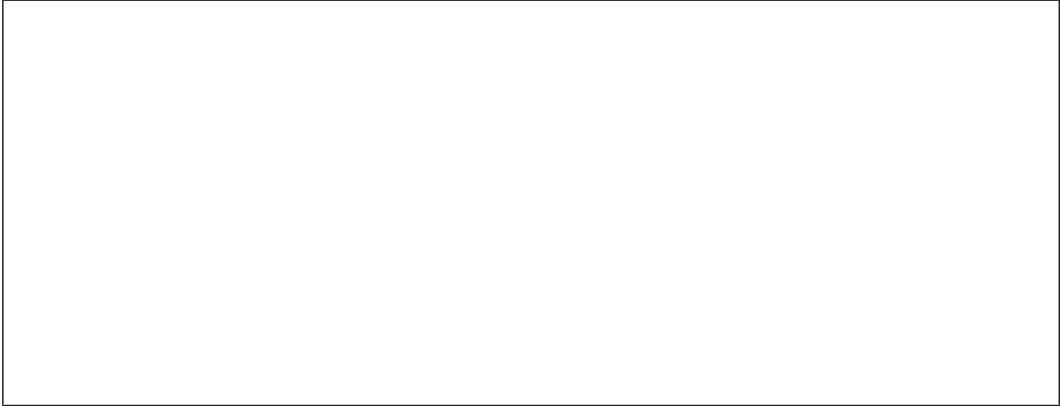
三、任务准备

课前，通过自主预学及小组讨论，回答以下问题。

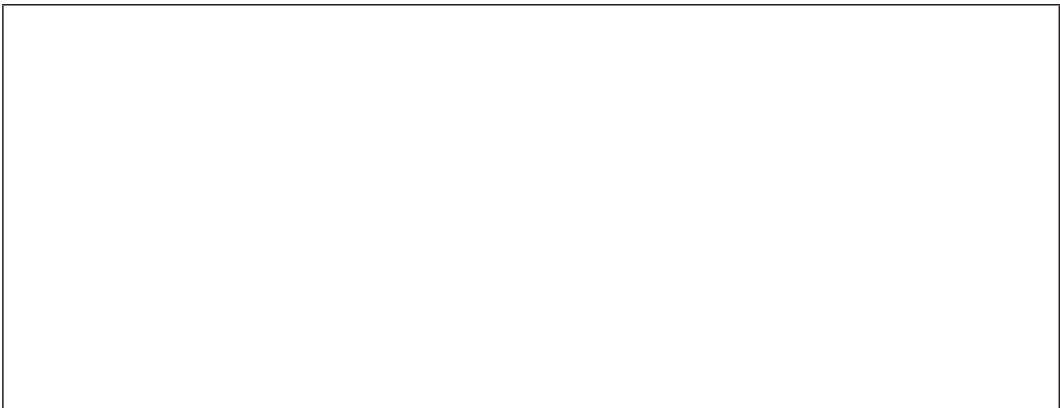
1-2-2-1 学习导图



问题 1 输入 Linux 命令时，如何理解工作目录？



问题 2 [root@localhost etc]# 中，etc 代表什么？



问题 3 cat 和 more 命令均为查看纯文本文件，两者区别是什么呢？



问题 4 tail 与 head 命令的区别是什么？

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 用 ls 命令列出 /home 下的所有文件及其子目录的详细信息。

步骤 2 显示用户当前所处的工作目录。

步骤 3 改变当前工作目录，采用绝对路径切换到 /etc/sysconfig 目录下。

步骤 4 采用相对路径切换到当前路径的 `network-scripts` 文件夹下。

步骤 5 返回上一级目录。

步骤 6 返回根目录。

步骤 7 在 `/tmp` 下，一次性创建两个新目录 `a1` 和 `a2`。

步骤 8 复制目录 `/tmp/a1` 到 `/tmp/a2` 下。

步骤 9 在 `/tmp/a1` 中，创建文件 `test1.txt`。

步骤 10 移动 /tmp/a1/test1.txt 文件到 /tmp/a2/ 下。

步骤 11 重命名 /tmp/a2/test1.txt 文件为 test2.txt。

步骤 12 删除文件 test2.txt。

步骤 13 删除目录 a1。

步骤 14 采用 cat 命令查看文件 /etc/services。

步骤 15 采用 more 命令查看文件 /etc/adjtime。

步骤 16 采用 head 命令查看文件 /etc/services 的前三行。

步骤 17 采用 tail 命令查看文件 /etc/services 的后四行。

1-2-2-2 自主测试



2. 小测试。

五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容	自评	互评	师评	
信息技能素养 (10 分)	能合理、正确利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识 (10 分)	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识 (20 分)	能积极主动与教师、同学交流, 并保持多向、丰富、适宜的信息交流; 能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系; 能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得 (60 分)	能正确理解命令的功能				
	能正确理解命令各字段的含义及规则				
	能正确使用命令				
总分 = 自评 (30%) + 互评 (30%) + 师评 (40%)		总分:			
待改进的地方					
总结					

📋 必备知识

1-2-2-3 知识探究



一、重点知识

1. pwd 命令

pwd 命令用于显示用户当前工作目录，命令格式为

```
pwd
```

操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# pwd
/root
```

2. ls 命令

ls 命令用于显示指定目录中的文件信息，命令格式为

```
ls [参数] [文件名称]
```

常用参数如下：

(1) -a：可以看到全部文件（包括隐藏文件）。

(2) -l：查看文件的属性、大小等详细信息；如果想要查看目录属性信息，则需要额外添加 -d 参数。

特别地，如果希望查看当前目录中的所有文件并输出这些文件的属性信息，那么可以将这两个参数（-a、-l）进行整合，输入的时候就可以合并，即直接输入 -al 即可。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# ls -al
total 199424
dr-xr-x---.  3 root root    4096 Dec  1 08:52 .
dr-xr-xr-x. 17 root root    4096 Dec  1 08:52 ..
-rw-----.  1 root root    971 Apr 14 2023 anaconda-ks.cfg
-rw-----.  1 root root    415 Sep  1 2017 .bash_history
-rw-r--r--.  1 root root    18 Dec 29 2013 .bash_logout
-rw-r--r--.  1 root root    176 Dec 29 2013 .bash_profile
-rw-r--r--.  1 root root    176 Dec 29 2013 .bashrc
-rw-r--r--.  1 root root    100 Dec 29 2013 .cshrc
```

```
drwxr-xr-x. 3 root root    36 Apr 14  2023 dist
[root@localhost ~]# ls -ld /etc
drwxr-xr-x. 77 root root 8192 Dec 16 08:18 /etc
```

3. cd 命令

cd 命令用于切换工作目录，命令格式为

```
cd [参数] [目录]
```

这个命令的灵活程度非常高，最为常见的用法有以下几种：

```
cd [目录]           // 切换到指定目录
cd ..               // 返回上级目录
cd 回车             // 切换到当前用户的家目录
cd ~ username      // 切换到其他用户的家目录
```

操作命令如下：

```
[root@localhost ~]# cd /etc
[root@localhost etc]# cd ..
[root@localhost /]# cd /tmp
[root@localhost tmp]# cd ~
[root@localhost ~]#
```

4. mkdir 命令

mkdir 命令用于创建空白的目录，命令格式为

```
mkdir [参数] 目录名称
```

除了能创建单个空白目录，mkdir 命令还可以使用 -p 参数，递归创建出具有嵌套层叠关系的文件目录。在 /tmp 目录中创建 a1 目录，并继续在 a1 目录中创建 a2 目录的操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# ls /tmp
[root@localhost ~]# mkdir -p /tmp/a1/a2
[root@localhost ~]# ls /tmp
a1
[root@localhost ~]# ls /tmp/a1
a2
```

5. cp 命令

cp 命令用于复制文件或目录，命令格式为

```
cp [参数] 源文件名称 目标文件名称
```

常用参数如下：

- (1) **-p**: 保留原始文件的属性。
- (2) **-d**: 若对象为“链接文件”，则保留该“链接文件”的属性。
- (3) **-r**: 递归持续复制（用于目录）。
- (4) **-i**: 若目标文件存在，则询问是否覆盖。
- (5) **-a**: 相当于 **-pdr** (**-p**、**-d**、**-r** 为上述参数)。

在 Linux 系统中，复制操作具体分为 3 种情况：如果目标文件是目录，则会把源文件复制到该目录中；如果目标文件也是普通文件，则会询问是否要覆盖它；如果目标文件不存在，则执行正常的复制操作，需要记住的就是在复制目录时要加上 **-r** 参数。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# ls
aa  ab.txt  anaconda-ks.cfg  dist  Maildir
[root@localhost ~]# cp  ab.txt  /tmp
[root@localhost ~]# ls  /tmp
al  ab.txt
```

上述操作是将 /root 目录中的 ab.txt 文件复制到 /tmp 目录下，且文件名仍是 ab.txt。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# cp -r aa /tmp/ac
[root@localhost ~]# ls /tmp
al  ab.txt  ac
```

上述操作是将 /root 目录中的 aa 目录复制到 /tmp 目录下，且目录改名为 ac。

6. mv 命令

mv 命令用于剪切或重命名文件，命令格式为

```
mv [参数] 源文件名称 目标文件名称
```

剪切操作不同于复制操作，默认会把源文件删除。如果在同一个目录下，使用 mv 命令就是对该文件进行重命名操作。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# ls
aa ab.txt anaconda-ks.cfg dist Maildir
[root@localhost ~]# mv aa bb
[root@localhost ~]# ls
ab.txt anaconda-ks.cfg bb dist Maildir
```

上述操作是将 /root 目录中的 aa 目录改名为 bb。

7. rm 命令

rm 命令用于删除文件或目录，命令格式为

```
rm [参数] 文件 名称
```

常用参数如下：

- (1) -f: 强制执行。
- (2) -i: 删除前询问。
- (3) -r: 删除目录。
- (4) -v: 显示过程。

特别需要注意的是：rm 命令是强行循环删除所有内容的指令，由于删除内容后就不能恢复，所以使用时一定要再三确认后再按下回车键，切不可因为误操作造成难以补救的后果。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# ls
ab.txt anaconda-ks.cfg bb dist Maildir
[root@localhost ~]# rm -rf bb
[root@localhost ~]# ls
ab.txt anaconda-ks.cfg dist Maildir
```

上述操作是将 /root 目录中的 bb 目录强制删除。

8. cat 命令

cat 命令用于查看纯文本文件，命令格式为

```
cat [参数] 文件名称
```

cat 命令更适用于内容较少的文本。如果查看文本内容，希望显示行号，那么可以使用 -n 参数。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# cat -n /etc/issue
1 \S
```

```
2 Kernel \r on an \m
3
```

9. more 命令

`more` 命令用于查看纯文本文件，命令格式为

```
more [参数] 文件名称
```

如果需要阅读非常长的配置文件，那么推荐使用 `more` 命令。`more` 命令会在最下面以百分比的形式来提示已经阅读了多少内容；需要继续显示的时候，可以按空格键下翻页，或者按回车键向下翻行；需要退出阅读时，输入 `q` 即可。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# more /etc/services
# /etc/services:
# $Id: services,v 1.55 2013/04/14 ovasik Exp $
#
# Network services, Internet style
# IANA services version: last updated 2013-04-10
#
# Note that it is presently the policy of IANA to assign a single
well-known
# port number for both TCP and UDP; hence, most entries here have two
entries
# even if the protocol doesn't support UDP operations.
# Updated from RFC 1700, "Assigned Numbers" (October 1994). Not all ports
# are included, only the more common ones.
#
# The latest IANA port assignments can be gotten from
# http://www.iana.org/assignments/port-numbers
# The Well Known Ports are those from 0 through 1023.
# The Registered Ports are those from 1024 through 49151
# The Dynamic and/or Private Ports are those from 49152 through 65535
--More--(0%)
```

10. head 命令

`head` 命令用于查看纯文本文件的前 `n` 行，命令格式为

```
head [参数] 文件名称
```

参数可以用来定义行数，例如，只想查看 `/etc/passwd` 文件中前 5 行的内容，可以输入 `head -n 5 /etc/passwd`，文件的前 5 行就显示出来了，其他内容都不会被显示。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# head -n 5 /etc/passwd
root:x:0:0:root:/root:/bin/bash
bin:x:1:1:bin:/bin:/sbin/nologin
daemon:x:2:2:daemon:/sbin:/sbin/nologin
adm:x:3:4:adm:/var/adm:/sbin/nologin
lp:x:4:7:lp:/var/spool/lpd:/sbin/nologin
```

11. tail 命令

`tail` 命令用于查看纯文本文件的后 `n` 行或持续刷新文件的最新内容，命令格式为

```
tail [参数] 文件名称
```

参数可以用来定义行数，如想看文件 `/etc/passwd` 的后 4 行，只需执行 `tail -n 4 /etc/passwd`，就可以达到查看最后 4 行的效果。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# tail -n 4 /etc/passwd
postdrop:x:2526:2526:./home/postdrop:/sbin/nologin
cwl:x:2527:2527:./home/cwl:/bin/bash
dovecot:x:97:97:Dovecot IMAP server:/usr/libexec/dovecot:/sbin/nologin
dovnull:x:996:994:Dovecot's unauthorized user:/usr/libexec/dovecot:/sbin/nologin
```

12. touch 命令

`touch` 命令用于创建空白文件或设置文件的时间，命令格式为

```
touch [参数] 文件名称
```

由于这个命令使用最多的功能就是简洁地创建一个空文件，如 `touch test.txt`，因此，此处不再赘述其他参数。

13. find 命令

`find` 命令用于按照指定条件来查找文件所对应的位置，命令格式为

```
find [查找范围] 寻找条件
```

由于在 Linux 系统中，“一切都是文件”，所以我们都是通过 `find` 命令来完成搜索的，并且可以使用不同的文件特性作为寻找条件（如文件名、大小、所有者等信息）。

寻找条件一般由参数给定。常用参数如下：

- (1) `-name`：通过文件名搜索。
- (2) `-size`：通过依据文件大小搜索。
- (3) `-user`：匹配文件所有者进行搜索。

操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# find /root -name ab.txt
/root/ab.txt
```

14. grep 命令

`grep` 命令用于按行搜索文本内容，命令格式为

```
grep [参数] 文件名称
```

`grep` 命令用于文本搜索匹配工具，常用参数如下：

- (1) `-n`：用来显示搜索到的信息的行号。
- (2) `-v`：用于反选信息（没有包含关键词的所有信息行）。

`grep` 命令有一个极其重要的作用：用于过滤命令的输出结果，如 `rpm -qa |grep httpd`。

二、相关知识

(一) 了解工作目录

工作目录指的是用户当前在系统中所处的位置，工作目录最准确的查看方式就是通过 `pwd` 命令，此外，也可以通过命令提示符，比较直观地看到部分信息。

例如，`[root@localhost etc]#`，它的工作目录最后一层就是 `etc` 目录。关于文件目录，会在后续章节有详细介绍，此处只需要初步了解即可。

(二) 了解 man 命令

前文在讲解各类命令及参数时，都提到一个“常用”的字眼，也就是说，在学习 Linux 系统时，很多时候参数是非常多且复杂的，同时参数值需要随不同的命令和实际工作情况而发生改变。那么在日常工作中遇到一个 Linux 命令，怎样能知道它有哪些可用参数呢？我们可以通过 `man` 命令进行帮助信息的查询。命令格式为

```
man 需要查询的命令名称
```

进入查询界面后，可以使用按键的方式进行交互操作，常用按键如下：

空格键	// 向下翻一页
Page down	// 向下翻一页
Page up	// 向上翻一页
q	// 退出帮助文档

例如，现在想查看关于 ls 命令的帮助信息，输入命令 `man ls` 就可以看到关于 ls 命令的一些信息，如命令的格式、命令的功能、命令的参数等。

这里请大家思考并说一说：输入命令：`man`，`man` 代表什么含义呢？

此外，`help` 命令也用于显示命令的帮助信息。要使用 `help` 命令，只需在命令后面加上 `--help` 选项，例如：`ls --help` 这将显示有关 ls 命令的帮助信息，包括可用选项及其用法。

`help` 是 bash shell 内置的命令，用于获取 bash 内置命令的帮助信息。而 `man` 是一个独立的命令，用于获取系统中安装程序的帮助信息。此外，`man` 命令提供的帮助信息更加详细和全面，包括命令的使用方法、参数选项、示例等内容，而 `help` 命令只提供简单的帮助信息。因此，如果需要获取系统中安装程序的详细帮助信息，应该使用 `man` 命令。如果只需要 bash shell 内置命令的简单帮助信息，可以使用 `help` 命令。

温馨提示

在 Windows 操作系统中，不同类型的文件需要被不同的软件打开。比如，打开后缀名为 `.doc` 的文件，需要用 Word。只要提前安装好全部软件，系统就会自行判断用什么软件打开它。判断的依据是后缀名，所以后缀名很重要。

在 Linux 系统中，并不是依据后缀名来选择用什么软件打开，而是根据用户输入的命令来调用文件，比如，执行 `cat` 命令查看文本，使用 `rpm` 命令来安装软件包，等等。调用不同的命令，就意味着能够对不同类型的文件进行操作，而无须强制设置文件后缀名，在这一点上，两种系统是略有区别的。

思政小课堂

学习 Linux 的过程，就像打地基，在初期一点一滴的学习中形成初步印象，有了知识铺垫，在后面各项配置中反复应用这些命令，虽然表面上“高楼未起”，但是基础扎实，并反复应用，就必然能够将各种命令的灵活运用方法内化于心。所谓“读不在三更五鼓，功只怕一曝十寒”，重点强调的就是持之以恒，持续地应用、练习，切不可三天打鱼，两天晒网。这也是学习 Linux 的不二法宝。

1-2-2-4 素养习得



任务三 系统信息类命令认知

任务工单

一、任务描述

系统信息类命令主要是对系统工作及状态等进行操作的。本任务的重点就是掌握基本常用的系统工作命令及系统检测命令的功能及用法。

二、任务目标

(一) 知识目标

1. 理解系统工作命令、检测命令的功能。
2. 熟悉命令中各项的含义及使用规则。

(二) 能力目标

1. 正确运用命令执行操作。
2. 正确运用命令，进行所需参数、状态的查看。

(三) 素质目标

1. 具备做完即验证的操作习惯。
2. 具备重视实操的理念。
3. 具备规范操作的职业素养及信息安全意识。

三、任务准备

课前，通过自主预学及小组讨论，回答以下问题。

1-2-3-1 学习导图



问题 1 Linux 命令中，添加参数的作用是什么？

问题 2 命令名称、命令参数及命令对象之间是用什么来间隔的呢？

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 使用 echo 命令在屏幕上显示“hello rjxy”的字样。

步骤 2 使用 `date` 命令查看系统时间。

步骤 3 使用 `reboot` 命令重启系统。

步骤 4 使用 `poweroff` 命令关闭系统。

步骤 5 使用 `top` 命令查看系统运维状态，并说一说显示结果中每一行的含义。

步骤 6 使用 `ps` 命令查看系统中的进程状态。

步骤 7 记录步骤 6 中 `bash` 进程的 PID 号，采用 `kill` 命令强制结束 Bash 解释器进程，并观察关闭操作是否已经完成。

步骤 8 分别使用 `clear` 命令、`Ctrl+L` 组合键进行清屏操作。

步骤 9 使用 `ifconfig` 命令查看本机 IP 地址。

步骤 10 使用 `uname` 命令查看系统内核与系统版本。

步骤 11 使用 `uptime` 命令查看系统的负载信息。

步骤 12 使用 `free` 命令显示当前系统中内存的使用量信息。

步骤 13 使用 `who` 命令查看当前登录主机的用户终端信息。

步骤 14 使用 ping 命令测试步骤 10 中获取到的本机 IP 地址。

步骤 15 使用 history 命令显示执行过的命令历史。

2. 小测试。

1-2-3-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养 (10 分)	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识 (10 分)	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识 (20 分)	能积极主动与教师、同学交流, 并保持多向、丰富、适宜的信息交流; 能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系; 能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得 (60 分)	能正确理解命令的功能				
	能正确理解命令各参数的含义及规则				
	能正确使用命令				
总分 = 自评 (30%) + 互评 (30%) + 师评 (40%)			总分:		
待改进的地方					
总结					

📋 必备知识

1-2-3-3 知识探究



一、重点知识

(一) 正确理解常用的系统工作命令

1. echo 命令

echo 命令用于在终端输出字符串或变量提取后的值，命令格式为

```
echo [字符串 | $变量]
```

其中，[] 中输入的是字符串或者引用的变量。

(1) 将指定字符串“Linux”输出到终端屏幕，命令为

```
echo Linux
```

操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost~]# echo Linux
Linux
```

(2) 使用 \$ 变量的方式提取变量 SHELL 的值并输出到屏幕上，命令为

```
echo $SHELL
```

操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# echo $SHELL
/bin/bash
```

2. date 命令

date 命令用于显示及设置系统的时间或日期，命令格式为

```
date [参数] [+ 指定的格式]
```

其中，第一个[] 中输入的参数是定义进行何种操作，第二个[] 中输入以“+”号开头的参数，指的是可按照指定格式输出系统的时间或日期，简单列出部分常用参数：%S 代表秒（00 ~ 59）；%M 代表分钟（00 ~ 59）；%H 代表小时（00 ~ 23）；%m 代表月份（1 ~ 12）；%Y 代表完整年份（如 2020）；%d 代表本月中的第几天。

(1) 默认格式查看当前系统时间，命令为

```
date
```

操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# date
Sat Dec 16 07:16:13 CST 2023
```

(2) 按照“年-月-日 小时:分钟:秒”的格式查看当前系统时间，命令为

```
date "+%Y-%m-%d %H:%M:%S"
```

操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# date "+%Y-%m-%d %H:%M:%S"
2023-12-16 07:27:00
```

(3) 将系统的当前时间设置为 2017 年 9 月 1 日 8 点 30 分，命令为

```
date -s "20170901 8:30:00"
```

操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# date -s "20170901 8:30:00"
Fri Sep 1 08:30:00 CST 2017
```

3. reboot 命令

reboot 命令用于重启系统，命令格式为

```
reboot
```

操作命令如下：

```
[root@localhost ~]# reboot
```

4. poweroff 命令

poweroff 命令用于关闭系统，命令格式为

```
poweroff
```

该命令与 reboot 命令相同，都会涉及硬件资源的管理权限，因此默认只有 root 管

理员才可以关闭计算机。操作命令如下：

```
[root@localhost ~]# poweroff
```

5. ps 命令

ps 命令用于查看系统中的进程状态，命令格式为

```
ps [参数]
```

常用参数如下：

- (1) **-a**：显示所有进程（包括其他用户的进程）。
- (2) **-u**：显示用户以及其他详细信息。
- (3) **-x**：显示没有控制终端的进程。

操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# ps -aux
USER  PID  %CPU  %MEM    VSZ   RSS TTY  STAT  START  TIME  COMMAND
root   1    0.6   0.3  41136  3636 ?    Ss   07:34   0:01  /usr/lib/
systemd/systemd --switched-root --system -
root   2    0.0   0.0    0     0 ?    S    07:34   0:00  [kthreadd]
root   3    0.0   0.0    0     0 ?    S    07:34   0:00  [ksoftirqd/0]
root   4    0.0   0.0    0     0 ?    S    07:34   0:00  [kworker/0:0]
root   5    0.0   0.0    0     0 ?    S<   07:34   0:00  [kworker/0:0H]
root   6    0.0   0.0    0     0 ?    S    07:34   0:00  [kworker/u256:0]
root   7    0.0   0.0    0     0 ?    S    07:34   0:00  [migration/0]
root   8    0.0   0.0    0     0 ?    S    07:34   0:00  [rcu_bh]
root   9    0.0   0.0    0     0 ?    S    07:34   0:00  [rcuob/0]
root  10    0.0   0.0    0     0 ?    S    07:34   0:00  [rcuob/1]
root  11    0.0   0.0    0     0 ?    S    07:34   0:00  [rcuob/2]
```

6. top 命令

top 命令用于动态监视进程活动与系统负载等信息，即用来查看系统运维状态，可对比 Windows 的任务管理器来理解，命令格式为

```
top
```

在查看界面时，输入 q，即可退出。

操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# top
top - 07:40:33 up 6 min,  2 users,  load average: 0.00, 0.01, 0.01
Tasks: 353 total,  1 running, 352 sleeping,  0 stopped,  0 zombie
%Cpu(s): 0.0 us, 0.0 sy, 0.0 ni,100.0 id, 0.0 wa, 0.0 hi, 0.0 si, 0.0 st
KiB Mem : 1001360 total,  772196 free, 110156 used, 119008 buff/cache
KiB Swap: 2097148 total, 2097148 free,  0 used. 760072 avail Mem
PID USER  PR  NI   VIRT   RES   SHR S  %CPU  %MEM   TIME+ COMMAND
 1 root   20   0  41136   3636  2368 S   0.0   0.4   0:01.02 systemd
 2 root   20   0     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.04 kthreadd
 3 root   20   0     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 ksoftirqd/0
```

7. kill 命令

kill 命令用于终止某个指定 PID 的服务进程，命令格式为

```
kill [参数] [进程 PID]
```

系统有时会提示进程无法被终止，此时，可以添加参数 -9 表示强制终止进程（加参数是发送特定的信号给目标进程）。例如，需要结束系统中的 bash 进程，首先通过 ps 查询出 bash 的 PID，再使用 kill -9 PID 命令来结束这个进程。

操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# ps -aux |grep bash
root 1627  0.0  0.2 115372 2004 pts/0 Ss  07:49 0:00 -bash
root 1645  0.0  0.1 115372 1988 tty1  Ss+ 07:50 0:00 -bash
root 1661  0.0  0.0 112644  952 pts/0 S+   07:50 0:00 grep --color=auto bash
[root@localhost ~]# kill -9 1627
```

8. clear 命令

clear 命令用于清屏，命令格式为

```
clear
```

操作命令如下：

```
[root@localhost ~]# clear
```

(二) 正确理解常用的系统状态检测命令

1. ifconfig 命令

ifconfig 命令用于获取网卡配置与网络状态等信息，主要查看网卡名称、IP 地址、

网卡物理地址（又称为 MAC 地址），以及 RX、TX 的接收数据包与发送数据包的个数及累计流量。命令格式为

```
ifconfig [网络设备] [参数]
```

操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# ifconfig eno16777736
eno16777736: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
  inet 192.168.200.10 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.200.255
  inet6 fe80::20c:29ff:fe7f:63db prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
  ether 00:0c:29:7f:63:db txqueuelen 1000 (Ethernet)
  RX packets 745 bytes 63543 (62.0 KiB)
  RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
  TX packets 597 bytes 310965 (303.6 KiB)
  TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

2. uname 命令

uname 命令用于查看系统内核与系统版本等信息。在使用 uname 命令时，一般会固定搭配上 -a 参数来完整地查看当前系统的内核名称、主机名、内核发行版本、节点名、系统时间、硬件名称、硬件平台、处理器类型以及操作系统名称等信息。命令格式为

```
uname [-a]
```

操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# uname -a
Linux localhost 3.10.0-327.el7.x86_64 #1 SMP Thu Nov 19 22:10:57 UTC
2015 x86_64 x86_64 x86_64 GNU/Linux
```

3. uptime 命令

uptime 命令用于查看系统的负载信息，如当前系统时间、系统已运行时间、启用终端数量以及平均负载值等信息。命令格式为

```
uptime
```

操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# uptime
```

```
08:07:34 up 33 min, 2 users, load average: 0.00, 0.01, 0.01
```

4. free 命令

free 命令用于显示当前系统中内存的使用量信息。在使用 free 命令时，可以结合使用 -h 参数以更人性化的方式输出当前内存的实时使用量信息。命令格式为

```
free [-h ]
```

操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# free -h
```

	total	bused	free	shared	buff/cache	available
Mem:	977M	107M	753M	6.7M	116M	741M
Swap:	2.0G	0B	2.0G			

注意：为了保证 Linux 系统不会因资源耗尽而突然宕机，运维人员需要时刻关注内存的使用量。

5. who 命令

who 命令用于查看当前登录主机的用户终端信息，快速显示出所有正在登录本机的用户的名称及其正在开启的终端信息。命令格式为

```
who [参数]
```

操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# who
```

root	tty1	2023-12-16 07:50
root	pts/0	2023-12-16 07:57 (192.168.200.1)

6. ping 命令

ping 命令用于测试主机之间的网络连通性。当执行 ping 命令时，系统会使用 ICMP（internet control message protocol，互联网控制报文协议）向远端主机发出要求回应的信息，如果网络没有问题，远端主机会做出回应。命令格式为

```
ping [参数] 主机地址
```

常见参数及其作用如下：

(1) -c：总共发送次数。

- (2) -l: 指定网卡名称。
- (3) -i: 间隔几秒发送一个 ping 包;
- (4) -W: 以毫秒为单位设置 ping 的超时时间。

操作命令及运行结果如下:

```
[root@localhost ~]# ping www.baidu.com
PING www.baidu.com (39.156.66.18) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 39.156.66.18: icmp_seq=1 ttl=128 time=33.0 ms
64 bytes from 39.156.66.18: icmp_seq=2 ttl=128 time=32.2 ms
64 bytes from 39.156.66.18: icmp_seq=3 ttl=128 time=32.3 ms
```

7. history 命令

history 命令用于显示执行过的命令历史，格式为

```
history
```

在使用 history 命令时，还可以使用 -c 参数清空所有的命令历史记录，可输入命令“history -c”来实现。

操作命令及运行结果如下:

```
[root@localhost ~]# history
 1 history
 2 top
 3 ls -l /root
 4 setenforce 0
 5 ls -l /root
 6 vi /etc/selinux/config
 7 ls -l /root
[root@localhost ~]# history -c
```

二、相关知识

(一) 了解进程

前文讲到 ps 命令时提到一个概念：进程状态。和 Windows 操作系统一样，Linux 系统中时刻运行着许多进程，进程状态共 5 种：运行、中断、不可中断、僵死、停止，含义具体如下：

- (1) R (运行): 进程正在运行或在运行队列中等待。

(2) S (中断): 进程处于休眠中, 当某个条件形成或者接收到信号时, 则脱离该状态。

(3) D (不可中断): 进程不响应系统异步信号, 即使用 kill 命令也不能将其中断。

(4) Z (僵死): 进程已经终止, 但进程描述符依然存在, 直到父进程调用系统函数后将进程释放。

(5) T (停止): 进程收到停止信号后停止运行。

(二) 认识 top 命令的执行结果

top 命令的执行结果类似于 Windows 的任务管理, 所以说, top 命令是 Linux 系统非常好用的性能分析工具, 该命令运行界面的前几行为系统整体的统计信息。操作命令及运行结果如下:

```
[root@localhost ~]# top
top - 07:40:33 up 6 min,  2 users,  load average: 0.00, 0.01, 0.01
Tasks: 353 total,   1 running, 352 sleeping,   0 stopped,   0 zombie
%Cpu(s):  0.0 us,   0.0 sy,   0.0 ni,100.0 id,   0.0 wa,   0.0 hi,   0.0 si,   0.0 st
KiB Mem :  1001360 total,   772196 free,   110156 used,   119008 buff/cache
KiB Swap: 2097148 total, 2097148 free,     0 used.  760072 avail Mem
PID USER  PR   NI  VIRT   RES   SHR S  %CPU  %MEM    TIME+  COMMAND
  1 root   20    0 41136   3636  2368 S   0.0   0.4   0:01.02 systemd
  2 root   20    0     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.04 kthreadd
  3 root   20    0     0     0     0 S   0.0   0.0   0:00.00 ksoftirqd/0
```

第 1 行: 系统时间、运行时间、登录终端数、系统负载。

第 2 行: 进程总数、运行进程数、睡眠的进程数、停止的进程数、僵死的进程数。

第 3 行: 用户占用资源百分比、系统内核占用资源百分比、改变过优先级的进程资源百分比、空闲的资源百分比等。

第 4 行: 物理内存总量、内存空闲量、内存使用量、内核缓存的内存量。

第 5 行: 虚拟内存总量、虚拟内存空闲量、虚拟内存使用量、已被提前加载的内存量。

温馨提示

执行命令时要特别注意确认身份。默认的主机登录界面一般显示的是新建的普通用户, 但是在这门课的学习过程中, 除了特别提出, 一般都是使用 root 管理员身份进

行登录操作的。因此，在正式进入系统之前，要先单击“Not listed?”选项切换至 root 管理员身份。

思政小课堂

身份确认、大小写正确性确认等，体现了 Linux 对安全、规范方面的要求。所以，同学们在学习本课程的过程中，一定要仔细、正确地使用身份，输入命令后进行确认，培养做完一步立即验证的好习惯，形成严谨、认真的学习和工作态度。

1-2-3-4 素养习得



任务四 Vim 编辑器认知

任务工单

一、任务描述

在 Linux 系统中，一切都是文件。在进行系统运维管理工作时，避免不了要编写文档，例如，配置服务本质就是修改配置文件参数。在前面内容中，已经介绍了如何进行文件目录的查看、定位、管理等，本任务的重点是掌握利用 Vim 编辑器进行文本编辑的操作。

二、任务目标

(一) 知识目标

1. 了解 Vim 编辑器及其功能。
2. 熟悉 3 种模式及切换方法。
3. 熟悉命令模式、末行模式的常用操作。

(二) 能力目标

1. 正确使用 Vim 编辑器进行文档操作。
2. 正确进行常用操作。

(三) 素质目标

1. 具备规范操作的职业素养。
2. 具备严谨、脚踏实地的学习态度。

三、任务准备

课前，通过自主预习及小组讨论，回答以下问题。

1-2-4-1 学习导图



问题 1 Vim 编辑器中的 3 种模式是什么？作用分别是什么？

问题 2 Vim 编辑器的 3 种模式之间如何切换？

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 采用 Vim 编辑器新建文件 test.txt。

步骤 2 输入 `vim test.txt`，进入命令模式，再随意按下几个数字键，观察显示结果。

步骤 3 切换到输入模式后准备进行内容编辑，观察左下角字样的变化。

步骤 4 输入“hello world!”后，退出输入模式而进入命令模式，观察左下角字样的变化。

步骤 5 进入末行模式并进行保存退出操作。

2. 小测试。

1-2-4-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养（10分）	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识（10分）	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识（20分）	能积极主动与教师、同学交流，并保持丰富、适宜的信息交流；能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系；能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得（60分）	能正确理解3种模式的含义				
	能正确切换3种模式				
	能按照要求使用Vim编辑器完成所需要的操作				
总分 = 自评（30%）+ 互评（30%）+ 师评（40%）			总分：		
待改进的地方					
总结					

必备知识

1-2-4-3 知识探究



一、重点知识

(一) Vim 编辑器的 3 种模式

Vim 编辑器中设置了 3 种模式：命令模式、末行模式、输入模式。

- (1) 命令模式：可控制光标移动，对文本进行复制、粘贴、删除和查找等工作。
- (2) 输入模式：为正常的文本录入模式。
- (3) 末行模式：保存或退出文档以及设置编辑环境。

3 种模式间的切换方式如图 1-2-15 所示。

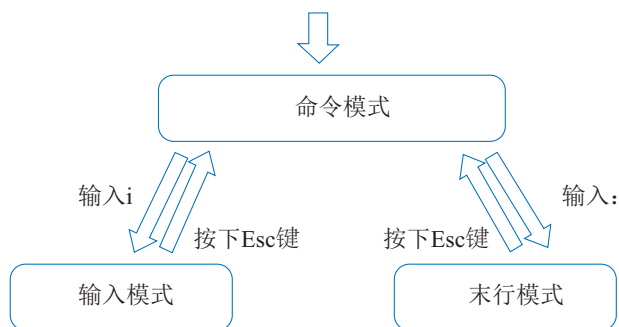


图 1-2-15 3 种模式间的切换方式

运行 Vim 编辑器，打开文件默认进入的是命令模式，在这种模式下是无法进行文本编辑的，所以，需要先切换到输入模式后再进行文档编写工作。输入 a、i 或 o 都可以进入输入模式，标识是左下角会有一个 INSERT 字样，这时就可以在文档中随意输入内容了。编写完文档后，需要先返回命令模式，即按 Esc 键回到命令模式，再输入“进入末行模式”，执行文档的保存或退出操作。

注意：在 Vim 编辑器中，无法直接从输入模式切换到末行模式，需要先通过按 Esc 键从输入模式进入命令模式，再在命令模式下输入“进入末行模式”才能切换到末行模式；从末行模式进入命令模式则需要按 Esc 键。

(二) 命令模式下的常用命令

在命令模式下，输入命令可以实现功能的对应关系如下：

dd	删除（剪切）光标所在整行
5dd	删除（剪切）从光标处开始的 5 行

yy	复制光标所在整行
5yy	复制从光标处开始的 5 行
n	显示搜索命令定位到的下一个字符串
N	显示搜索命令定位到的上一个字符串
u	撤销上一步操作
p	将之前删除 (dd) 或复制 (yy) 过的数据粘贴到光标后面

(三) 末行模式下的操作

末行模式下，输入字符与实现功能的对应关系如下：

:w	保存
:q	退出
:q!	强制退出（放弃对文档的修改内容）
:wq!	强制保存退出
:set nu	显示行号
:set nonu	不显示行号
: 整数	跳转到该行
:s/one/two	将当前光标所在行的第一个 one 替换成 two
:s/one/two/g	将当前光标所在行的所有 one 替换成 two
:%s/one/two/g	将全文中的所有 one 替换成 two
?字符串	在文本中从下至上搜索该字符串
/字符串	在文本中从上至下搜索该字符串

二、相关知识

Vim 编辑器与 Vi 编辑器的关系如下。Vim 编辑器的发布最早可以追溯到 1991 年，其英文全称为 Vi Improved。它也是 Vi 编辑器的提升版本，相对于 Vi 编辑器，其最大的改进就是添加了代码着色功能，在某些编程场景下还能自动修正错误代码。

🔔 温馨提示

我们发现除了后缀名为 .txt 的文件，Vim 编辑器还可以创建、编辑各类后缀名的文件，所以在 Linux 系统中，打开文件的方式主要是依赖命令而并不是后缀名，这也说明编辑文档时我们都可以使用 Vim 编辑器来完成。

🧠 思政小课堂

在学习 Linux 命令的过程中，一定要注意规范性，因为修改的可能是配置文件参数，如果操作过程不够仔细，存在误操作，就会出现严重损失，甚至导致系统崩溃。

1-2-4-4 素养习得



任务五 管道命令符与输入输出重定向认知

任务工单

一、任务描述

前面已介绍了常用的 Linux 命令，但是若要提升工作效率还需要把这些命令灵活组合起来使用。本任务的重点是了解命令的输入、输出重定向，掌握管道命令符的用法，从而在后续章节的学习中逐步掌握如何根据需求将 Linux 命令适当地组合到一起以使其协同工作。

二、任务目标

(一) 知识目标

1. 理解管道及其功能。
2. 了解输入、输出重定向。

(二) 能力目标

1. 正确使用管道实现命令的连接组合。
2. 识别常用的重定向操作。

(三) 素质目标

1. 具备举一反三、灵活应用所学知识的能力。
2. 具备脚踏实地、扎扎实实的学习态度。
3. 具备精益求精的工匠精神。

三、任务准备

课前，通过自主预习及小组讨论，回答以下问题。

1-2-5-1 学习导图



问题 1 管道命令符的作用是什么？

问题 2 输入、输出重定向是解决什么问题的？

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 打开 Bash 解释器，在光标处输入管道命令符。

步骤 2 使用管道命令符详细列出 /etc 下名为 adjtime 的文件或者目录，观察结果。

步骤 3 使用 find 命令详细列出 /etc 下名为 adjtime 的文件或者目录，观察结果。

步骤 4 对比步骤 2、3 的显示结果有何不同。

步骤 5 创建新文件 mysecond。

步骤 6 输入命令 `ls -l mysecond`，查看结果。

步骤 7 输入命令 `ls -l third`，查看结果（其中 third 为不存在的文件）。

步骤 8 对比步骤 6、7 的显示结果，并说一说有何不同。

2. 小测试。

1-2-5-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养（10分）	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识（10分）	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识（20分）	能积极主动与教师、同学交流，并保持多向、丰富、适宜的信息交流；能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系；能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得（60分）	能正确理解管道命令的功能				
	能正确使用管道完成对应操作				
	能正确认识输入、输出重定向				
总分 = 自评（30%）+ 互评（30%）+ 师评（40%）			总分：		
待改进的地方					
总结					

📋 必备知识

1-2-5-3 知识探究



一、重点知识

(一) 理解管道

1. 初识管道命令符

了解管道命令符，主要是帮助我们掌握命令之间的搭配使用方法，进一步提高命令输出值的处理效率。管道命令符的作用概括如下：将管道命令符 (|) 前面命令的输出结果，作为管道命令符后面命令的标准输入。简单来说，可以把它看作流水线作业，管道命令符前面的操作做完后，以前面结果为基础，执行管道命令符后面的命令，再将最后的处理结果交付给用户。

2. 管道命令符的格式及用法

管道命令符的表示方法是竖线 (|)，同时按下键盘上的 Shift 键和反斜杠 (\) 键即可输入管道命令符。其执行格式为“命令 A|命令 B”。

依据前面所讲的管道命令符的作用，可将其解释为：将命令 A 原本要输出到屏幕的信息，作为命令 B 的标准输入，然后得到最后的执行结果。举个例子，我们希望列出 /etc 目录下名为 adjtime 的文件或者目录，则可以输入如下命令：

```
ls /etc | grep adjtime
```

这里命令 A 为“ls /etc”，表示列出 /etc 中所有的文件和目录，执行后形成一个文档，命令 B 为“grep adjtime”，代表在刚才形成的文档中搜索关键字 adjtime。需要大家思考一个问题：在什么地方搜索呢？

答案如下：在列出的 /etc 中所有的文件和目录中执行完这条命令后形成的文档中搜索。有了管道命令符，系统就会自动将前面列出的内容作为搜索对象，而不需要再专门指定，最终整条命令执行后的结果就是列出 /etc 中所有名为 adjtime 的文件或者目录。

(二) 了解输入、输出重定向

1. 重定向的作用

重定向主要是为了解决输出信息的保存问题，换句话说，就是为了把命令进行灵活组合使其协同工作。

2. 重定向的分类

重定向有输入重定向和输出重定向之分。

输入重定向是指把文件导入命令中，而输出重定向则是指把原本要输出到屏幕的数据信息写入指定文件中。

标准输入重定向（STDIN，文件描述符为 0）：默认从键盘输入，也可从其他文件或命令中输入。

标准输出重定向（STDOUT，文件描述符为 1）：默认输出到屏幕；错误输出重定向（STDERR，文件描述符为 2）：默认输出到屏幕。

3. 理解重定向

如何理解重定向呢？举个例子，我们创建了第一个文件 `mythird`，第二个文件 `xx` 未被创建所以不存在。当查看两个文件的属性信息时，分别在屏幕上输出了一些信息，但实际上，这两个操作的差异很大：输入命令 `ls -l mythird` 时，可以看到这个文件的属性信息，再输入命令 `ls -l xx` 时，可以看到提示为 `ls: cannot access xx: No such file or directory`，表示 `xx` 文件不存在。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# ls -l
total 8
-rw-r--r--  1 root root    0 Dec 16 08:57 ab.txt
-rw-----  1 root root  971 Apr 14  2023 anaconda-ks.cfg
drwxr-xr-x  3 root root   36 Apr 14  2023 dist
-rw-----  1 root root 2328 Apr 14  2023 Maildir
-rw-r--r--  1 root root    0 Dec 16 09:33 mythird
[root@localhost ~]# ls -ld mythird
-rw-r--r-- 1 root root 0 Dec 16 09:33 mythird
[root@localhost ~]# ls -ld xx
ls: cannot access xx: No such file or directory
```

这里名为 `mythird` 的文件是真实存在的，所以，命令“`ls -ld mythird`”执行后，输出信息是该文件的一些相关权限、所有者、所属组、文件大小及修改时间等，这是标准输出信息。而名为 `xx` 的文件是不存在的，因此，在执行完“`ls -ld xx`”命令之后显示的报错提示信息，也是该命令的错误输出信息，这是两类不同的信息。

相对于输入重定向，在日常学习和工作中，我们使用输出重定向的频率会更高。因此，本任务的重点就是熟悉输出重定向的用法。输出重定向以技术划分为标准输出重定向和错误输出重定向；以写入方式划分为覆盖写入与追加写入两种模式。

二、相关知识

1. 管道的扩展用法

(1) 管道命令符还可以在命令组合中多次使用，如“命令 A | 命令 B | 命令 C”，这样延续下去，其实，管道命令符就好像是实现了“数据穿越”，能够帮助大家提高工作效率，完成很多之前不敢想象的复杂工作。

(2) 管道有一个很常用的搭档，就是 `grep` 文本搜索命令。例如，我们希望通过检索关键词 `/sbin/nologin`，找出所有被限制登录系统的用户（`/etc/passwd` 文件包含了系统中所有的用户信息），就可以通过管道实现。

第一步，找出被限制登录用户的命令，命令为

```
grep /sbin/nologin /etc/passwd
```

第二步，统计文本行数的命令则是 `wc -l`。现在要做的就是将 `grep` 搜索命令的输出值传递给 `wc` 统计命令，也就是把原本要输出到屏幕的用户信息列表再交给 `wc` 命令做进一步的加工，因此只需要把管道命令符放到两条命令之间即可。具体输入的命令如下：

```
grep /sbin/nologin /etc/passwd | wc -l
```

操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# grep /sbin/nologin /etc/passwd
bin:x:1:1:bin:/bin:/sbin/nologin
daemon:x:2:2:daemon:/sbin:/sbin/nologin
adm:x:3:4:adm:/var/adm:/sbin/nologin
lp:x:4:7:lp:/var/spool/lpd:/sbin/nologin
mail:x:8:12:mail:/var/spool/mail:/sbin/nologin
operator:x:11:0:operator:/root:/sbin/nologin
games:x:12:100:games:/usr/games:/sbin/nologin
ftp:x:14:50:FTP User:/var/ftp:/sbin/nologin
nobody:x:99:99:Nobody:./:/sbin/nologin
avahi-autoipd:x:170:170:Avahi IPv4LL Stack:/var/lib/avahi-autoipd:/
sbin/nologin
systemd-bus-proxy:x:999:997:systemd Bus Proxy:./:/sbin/nologin
systemd-network:x:998:996:systemd Network Management:./:/sbin/nologin
dbus:x:81:81:System message bus:./:/sbin/nologin
polkitd:x:997:995:User for polkitd:./:/sbin/nologin
```

```
tss:x:59:59:Account used by the trousers package to sandbox the tcsd
daemon:/dev/null:/sbin/nologin
sshd:x:74:74:Privilege-separated SSH:/var/empty/ssh:/sbin/nologin
postfix:x:2525:2525::/home/postfix:/sbin/nologin
postdrop:x:2526:2526::/home/postdrop:/sbin/nologin
dovecot:x:97:97:Dovecot IMAP server:/usr/libexec/dovecot:/sbin/nologin
dovnull:x:996:994:Dovecot's unauthorized user:/usr/libexec/dovecot:/
sbin/nologin
```

然后，执行如下操作：

```
[root@localhost ~]# grep /sbin/nologin /etc/passwd | wc -l
20
```

2. 重定向的具体内容

(1) 输入重定向用到的主要符号及其作用如下：

命令 < 文件	将文件作为命令的标准输入
命令 << 分界符	从标准输入中读入，直到遇见分界符才停止
命令 < 文件 1 > 文件 2	将文件 1 作为命令的标准输入并将标准输出到文件 2

(2) 输出重定向用到的主要符号及其作用如下：

命令 > 文件	将标准输出重定向到一个文件中（清空原有文件的数据）
命令 2> 文件	将错误输出重定向到一个文件中（清空原有文件的数据）
命令 >> 文件	将标准输出重定向到一个文件中（追加到原有内容的后面）
命令 2>> 文件	将错误输出重定向到一个文件中（追加到原有内容的后面）
命令 >> 文件 2 >&1	
或命令 &>> 文件	将标准输出与错误输出共同写入文件中（追加到原有内容的后面）

对于重定向中的标准输出模式，可以省略文件描述符 1（不写），而错误输出模式的文件描述符 2 是必须要写的。

(3) 输出重定向技术中的两种模式：覆盖写入与追加写入。首先，通过覆盖写入模式向 `mythird` 文件写入多行数据。需要注意的是，在通过覆盖写入模式向文件中写入数据时，每一次都会覆盖上一次写入的内容，所以，最终文件中只有最后一次的写入结果。

例如，将内容 `echo hello world` 覆盖写入 `mythird` 中，先输入 `cat mythird`，查看文件内容为 `hello world`；再通过追加写入模式向 `mythird` 文件中写入一次数据；然后执行

cat 命令，就可以看到内容被追加写入，也就是原来的内容还依然保留。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# cat /etc/issue > mythird
[root@localhost ~]# cat mythird
\S
Kernel \r on an \m
[root@localhost ~]# echo "hello world">mythird
[root@localhost ~]# cat mythird
hello world
[root@localhost ~]# echo "how are you">>mythird
[root@localhost ~]# cat mythird
hello world
how are you
```

(4) 命令的标准输出和错误输出。虽然都是输出重定向技术，但是，命令的标准输出和错误输出也有区别。例如，查看当前目录中某个文件的信息，这里以 mythird 文件为例，由于这个文件是真实存在的，因此，使用标准输出即可将原本要输出到屏幕的信息写入文件中，而错误的输出重定向则会依然把信息输出到屏幕上。

例如，将 ls -l mythird 的输出信息写入文件 /root/stderr.txt 中，在刚才输入的基础上增加参数 2，由于这里是错误的输出，所以，重定向依然把信息输出到屏幕上。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# ls -l mythird
-rw-r--r-- 1 root root 24 Dec 16 10:03 mythird
[root@localhost ~]# ls -l mythird >/root/stderr.txt
[root@localhost ~]# cat stderr.txt
-rw-r--r-- 1 root root 24 Dec 16 10:03 mythird
[root@localhost ~]# ls -l mythird 2>/root/stderr.txt
-rw-r--r-- 1 root root 24 Dec 16 10:03 mythird
```

这时如果想把命令的报错信息写入文件中，该怎么操作呢？用一个不存在的文件进行实验。

第一步，将 ls -l xx 的输出信息写入文件 /root/stderr.txt 中，可以看到显示结果：

```
[root@localhost ~]# ls -l xx
ls: cannot access xx: No such file or directory
```

第二步，将 ls -l xx 的错误信息写入 /root/stderr.txt 中，再输入命令 /cat /root/stderr.

txt 查看文件内容，这表示命令的报错信息，已经写入标准错误文件中，而并不只是显示在屏幕上。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# ls -l xx 2>stderr.txt
[root@localhost ~]# cat stderr.txt
ls: cannot access xx: No such file or directory
```

还有一种很常见的情况：不想区分标准输出和错误输出，只要命令有输出信息则全部追加写入文件中。这需要用到共同写入操作符 `&>>`，具体操作如下：将 `ls -l mythird` 的所有输出信息共同写入 `mythird` 中，再将 `ls -l xx` 的所有输出信息共同写入 `mythird` 中，然后输入 `cat mythird` 查看文件内容。我们就会发现，无论是标准输出还是错误输出，都被完整写入 `mythird` 文件中。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# ls -l mythird &>> mythird
[root@localhost ~]# ls -l xx &>>mythird
[root@localhost ~]# cat mythird
hello world
how are you
-rw-r--r-- 1 root root 24 Dec 16 10:03 mythird
ls: cannot access xx: No such file or directory
```

温馨提示

使用 `ls -l /etc | grep adjtime`，可以看到结果为先详细列出 `/etc` 目录下所有的文件及目录信息，再从中检索出关键字 `adjtime` 并显示出来。

对比此前学习过的采用 `find` 命令进行文件的搜索的内容，如输入的命令是 `find /etc -name adjtime`，执行结果为显示 `/etc` 目录下所有名为 `adjtime` 的文件。

这里略有区别的地方是：`find` 命令不仅搜索到本级目录下名为 `adjtime` 的文件，还会继续搜索 `/etc` 的各级子目录，而使用命令 `ls -l /etc | grep adjtime`，搜索到 `/etc` 这一级目录就停止了。

思政小课堂

对 Linux 的学习不在于学了多少条命令，而是能把常用的一些命令的用法及原理扎扎实实地搞清楚，在使用的时候根据需求自行灵活组合就足够了。在组合使用命令时切记，一定要规范操作，并且养成做完立即进行验证的好习惯。

1-2-5-4 素养习得



任务六 进程管理和计划任务认知

任务工单

一、任务描述

本任务需要掌握 Linux 系统进程管理的常用命令，掌握 Linux 系统计划任务的方法，从而在后续章节的学习中逐步掌握如何根据需求将 Linux 命令适当地组合到一起以使其协同工作。

二、任务目标

(一) 知识目标

1. 理解进程的项目概念。
2. 熟悉进程及系统管理工具。

(二) 能力目标

1. 正确使用进程管理常用命令。
2. 正确使用 Linux 计划任务。

(三) 素质目标

1. 具备举一反三、灵活应用所学知识的能力。
2. 具备脚踏实地、扎扎实实的学习态度。
3. 具备精益求精的工匠精神。

三、任务准备

课前，通过自主预习及小组讨论，回答以下问题。

1-2-6-1 学习导图



问题 1 Linux 文件系统进程的基本状态有哪些？

问题 2 Linux 文件系统进程常用的系统管理工具有哪些？

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 打开 Bash 解释器，查询所有进程。

步骤 2 显示指定用户名 (EUID) 或用户 ID 的进程。

步骤 3 查看以 root 用户权限运行的每个进程。

步骤 4 列出某个组拥有的所有进程，实际组 ID (RGID) 或名称。

步骤 5 列出有效组名称或会话所拥有的所有进程。

步骤 6 通过进程 ID 来显示所属的进程。

步骤 7 以父进程 ID 来显示其下所有的进程。

步骤 8 显示指定 PID 的多个进程。

步骤 9 以进程的名称选择特定进程，并显示其所有子进程。

步骤 10 查看由登录用户启动而非系统启动的进程。

步骤 11 指定进程号，查看该进程打开的文件。

步骤 12 查看指定程序打开的文件。

步骤 13 查看指定用户打开的文件。

步骤 14 查看所有网络连接。

步骤 15 查看端口号 80 的连接情况。

步骤 16 每个星期六的晚上 11:00 重启 smb (server message block) 服务。

2. 小测试。

1-2-6-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养（10分）	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识（10分）	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识（20分）	能积极主动与教师、同学交流，并保持多向、丰富、适宜的信息交流；能条理清楚地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系；能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得（60分）	能理解进程及计划任务的含义				
	能正确使用进程及系统管理工具				
	能正确使用命令完成相应操作				
总分 = 自评（30%）+ 互评（30%）+ 师评（40%）			总分：		
待改进的地方					
总结					

📋 必备知识

1-2-6-3 知识探究



一、重点知识

(一) 理解进程

1. 初识 Linux 系统进程

在编写完代码并且代码运行起来时，在磁盘中会形成一个可执行文件，当双击这个可执行文件时，这个文件的程序会加载到内存中运行，这时就不能称其为程序了，应该称其为进程。

2. 进程的基本状态

(1) 创建状态：在创建进程时需要申请一个空白 PCB（process control block，进程控制块），向其中填写控制和管理进程的信息，完成资源分配。如果创建工作无法完成，如资源无法满足，就无法被调度运行，此时进程所处状态称为创建状态。

(2) 就绪状态：进程已准备好，并已分配到所需资源，只要分配到 CPU 就能够立即运行。

(3) 执行状态：进程处于就绪状态，被调度后，进程进入执行状态。

(4) 阻塞状态：正在执行的进程由于某些事件（I/O 请求，申请缓存区失败）而暂停。

(5) 无法运行：进程受到阻塞，在满足请求时进入就绪状态等待系统调用。

(6) 终止状态：进程结束、出现错误或被系统终止，进入终止状态，无法再执行。

3. 进程状态之间转换的六种情况

(1) 运行→就绪：①进程占用 CPU 的时间过长，而系统分配给该进程占用 CPU 的时间是有限的；②在采用抢先式优先级调度算法的系统中，当有更高优先级的进程要运行时，该进程就被迫让出 CPU，其便由执行状态转变为就绪状态。

(2) 就绪→运行：运行的进程的时间片用完，调度就转到就绪队列中选择合适的进程分配 CPU。

(3) 运行→阻塞：正在执行的进程因发生某等待事件而无法执行，则进程由执行状态变为阻塞状态，如发生了 I/O 请求。

(4) 阻塞→就绪：进程所等待的事件已经发生，就进入就绪队列。以下“阻塞→运行”“就绪→阻塞”两种状态是不可能发生的。

(5) 阻塞→运行：即使给阻塞进程分配 CPU，其也无法执行，操作系统在进行调度时不会从阻塞队列进行挑选，而是从就绪队列中选取。

(6) 就绪→阻塞：就绪状态根本就没有执行，因此也谈不上进入阻塞状态。

(二) 掌握常用的进程系统工具命令

1. top 命令

操作命令及运行结果如下：

```
[root@xnode1 ~]# top
top - 15:05:10 up 4:41, 3 users, load average: 0.00, 0.03, 0.05
Tasks: 365 total, 1 running, 364 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
%Cpu(s): 0.0 us, 0.2 sy, 0.0 ni, 99.8 id, 0.0 wa, 0.0 hi, 0.0 si, 0.0 st
KiB Mem : 3866948 total, 1767500 free, 973204 used, 1126244 buff/cache
KiB Swap: 2097148 total, 2097148 free, 0 used. 2629060 avail Mem

  PID USER  PR  NI    VIRT    RES    SHR S  %CPU  %MEM    TIME+  COMMAND
 8188 root   20   0 3687672 345704 16372 S   0.3   8.9   0:53.43 java
     1 root   20   0  191960    7256   2620 S   0.0   0.2   0:02.17 systemd
     2 root   20   0     0         0         0 S   0.0   0.0   0:00.03 kthreadd
     3 root   20   0     0         0         0 S   0.0   0.0   0:00.10 ksoftirqd/0
     7 root   rt    0     0         0         0 S   0.0   0.0   0:00.06 migration/0
     8 root   20   0     0         0         0 S   0.0   0.0   0:00.00 rcu_bh
     9 root   20   0     0         0         0 S   0.0   0.0   0:00.00 rcuob/0
    10 root   20   0     0         0         0 S   0.0   0.0   0:00.00 rcuob/1
    11 root   20   0     0         0         0 S   0.0   0.0   0:00.00 rcuob/2
```

top 命令的结果分为两个部分。

(1) 统计信息：前 5 行是系统整体的统计信息。

(2) 进程信息：统计信息下方类似表格区域显示的是各个进程的详细信息，默认 5 秒刷新一次。

2. tree 命令

tree 命令是一个用于显示目录结构的命令。它可以以树状图的形式展示指定目录下的所有文件和子目录。这个命令并不是很常用，但是在统计某个目录下的目录结构时还是非常有用的。如果需要完整地复制某个目录的结构，但是不复制该目录下的文件的时候就需要用到这个命令。操作命令及运行结果如下：

```
[root@xnode1 ~]# tree /var/log
/var/log
```

```

├── anaconda
│   ├── anaconda.log
│   ├── ifcfg.log
│   ├── journal.log
│   ├── ks-script-pZlJFx.log
│   ├── packaging.log
│   ├── program.log
│   ├── storage.log
│   ├── syslog
│   └── X.log
├── audit
└── audit.log

```

3. pstree 命令

Linux `pstree` (display a tree of processes) 命令将所有进程以树状图显示，树状图以 `pid` (如果有指定) 或是以基本进程 `init` 为根 (root)，如果有指定使用者 `id`，则树状图会只显示该使用者所拥有的进程。操作命令及运行结果如下：

```

[root@xnode1 ~]# pstree -apnh
systemd,1 --switched-root --system --deserialize 21
├── systemd-journal,725
├── lvmtoolsd,740 -f
├── systemd-udevd,751
├── auditd,860 -n
│   └── {auditd},863
├── rsyslogd,882 -n
│   ├── {rsyslogd},888
│   └── {rsyslogd},889
├── irqbalance,884 --foreground
├── dbus-daemon,886 --system --address=systemd: --nofork --nopidfile
--systemd-activation
│   └── {dbus-daemon},891
└── systemd-logind,893

```

(三) 计划任务

Linux 系统是由 `cron` 系统服务来控制的。Linux 系统原本就有非常多的计划性工作，因此这个系统服务是默认启动的。另外，由于使用者自己也可以设置计划任务，所以 Linux 系统也提供了使用者控制计划任务的命令：`crontab`。

`crond` 是 Linux 系统下用来周期性地执行某种任务或等待处理某些事件的一个守护进程。与 Windows 操作系统的计划任务类似，当安装完成操作系统后，默认会安装此服务工具，并且会自动启动 `crond` 进程。`crond` 进程每分钟会检查是否有要执行的任务，如果有要执行的任务，则自动执行该任务。

Linux 系统下的任务调度分为两类：系统任务调度和用户任务调度。系统任务调度就是系统周期性所要执行的工作，如写缓存数据到硬盘、日志清理等。在 `/etc` 目录下有一个 `crontab` 文件，这个就是系统任务调度的配置文件。用户任务调度是指用户定期要执行的工作，如用户数据备份、定时邮件提醒等。用户使用 `crontab` 命令来管理和编辑用户的 `cron` 作业。每个用户可以有自己的 `crontab` 文件，用户定义的 `crontab` 文件都被保存在 `/var/spool/cron` 目录中。其文件名与用户名一致。

（四）常用相关操作

（1）查询所有进程。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# ps -x
  PID TTY          STAT       TIME COMMAND
    1 ?           Ss          0:02 /usr/lib/systemd/systemd --switched-root
--system --deserialize 21
    2 ?           S            0:00 [kthreadd]
    3 ?           S            0:00 [ksoftirqd/0]
    7 ?           S            0:00 [migration/0]
    8 ?           S            0:00 [rcu_bh]
```

（2）显示指定用户名（EUID）或用户 ID 的进程。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# ps -fu root
root      7556      1  0 11:58 pts/1    00:00:05 java -Dzookeeper.
log.dir=. -Dzookeeper.root.logger=INF
root      8188      1  0 12:03 pts/1    00:00:21 java -Xmx1G -Xms1G
-server -XX:+UseG1GC -XX:MaxGCPause
root      8357      2  0 12:48 ?        00:00:00 [kworker/0:0]
```

（3）查看以 `root` 用户权限运行的每个进程。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# ps -U root -u root
 905 ?           00:00:00 kworker/1:1H
 954 ?           00:00:00 NetworkManager
 987 ?           00:00:00 wpa_supplicant
```

(4) 列出某个组拥有的所有进程，实际组 ID：RGID 或名称。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# ps -fG root
root      8426      2  0 12:50 ?          00:00:00 [kworker/1:0]
root      8434      2  0 12:53 ?          00:00:00 [kworker/0:2]
root      8446      2  0 12:58 ?          00:00:00 [kworker/0:0]
```

(5) 列出有效组名称或会话所拥有的所有进程。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# ps -fg mysql
root      882      1  0 10:23 ?          00:00:00 /usr/sbin/rsyslogd -n
root      884      1  0 10:23 ?          00:00:00 /usr/sbin/irqbalance --foreground
root      893      1  0 10:23 ?          00:00:00 /usr/lib/systemd/systemd-logind
```

(6) 通过进程 ID 来显示所属的进程。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# ps -fp 8371
UID      PID     PPID    C  STIME TTY          TIME CMD
root      8371    1467    0  12:49 ?          00:00:00 sshd: root@pts/2
[root@localhost ~]#
```

(7) 以父进程 ID 来显示其下所有的进程。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# ps -f --ppid 8371
UID      PID     PPID    C  STIME TTY          TIME CMD
root      8375    8371    0  12:49 pts/2      00:00:00 -bash
```

(8) 显示指定 PID 的多个进程。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# ps -fp 8371,8375,8363
UID      PID     PPID    C  STIME TTY          TIME CMD
root      8363      2      0  12:49 ?          00:00:00 [kworker/u257:0]
root      8371    1467    0  12:49 ?          00:00:00 sshd: root@pts/2
root      8375    8371    0  12:49 pts/2      00:00:00 -bash
```

(9) 要以其名称选择特定进程，显示其所有子进程。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# ps -C sshd,bash
  PID TTY          TIME CMD
 1467 ?          00:00:00 sshd
 2635 tty1      00:00:00 bash
```

```
6738 ?          00:00:00 sshd
6742 pts/1        00:00:00 bash
8371 ?          00:00:00 sshd
8375 pts/2        00:00:00 bash
8400 pts/2        00:00:00 bash
```

(10) 查看由登录用户启动而非系统启动的进程。操作命令及运行结果如下:

```
[root@xnode1 ~]# lsof /dev/pts
COMMAND  PID USER  FD   TYPE DEVICE SIZE/OFF NODE NAME
bash     6742 root   0u   CHR  136,1     0t0    4 /dev/pts/1
bash     6742 root   1u   CHR  136,1     0t0    4 /dev/pts/1
bash     6742 root   2u   CHR  136,1     0t0    4 /dev/pts/1
bash     6742 root  255u  CHR  136,1     0t0    4 /dev/pts/1
bash     8375 root   0u   CHR  136,2     0t0    5 /dev/pts/2
```

(11) 指定进程号查看该进程打开的文件。操作命令及运行结果如下:

```
[root@xnode1 ~]# lsof -p 6742
COMMAND  PID USER  FD   TYPE DEVICE SIZE/OFF      NODE NAME
bash     6742 root   cwd   DIR   253,0     36    322362 /root/gpmall-
cluster/dist
bash     6742 root   rtd   DIR   253,0    4096     128 /
bash     6742 root   txt   REG   253,0   960376  67236324 /usr/bin/bash
bash     6742 root   mem   REG   253,0 106065056 134762051 /usr/lib/
locale/locale-archive
bash     6742 root   mem   REG   253,0    57824 134762022 /usr/lib64/
libnss_files-2.17.so
bash     6742 root   mem   REG   253,0   2107816 134762004 /usr/lib64/
libc-2.17.so
```

(12) 查看指定程序打开的文件。操作命令及运行结果如下:

```
[root@xnode1 ~]# lsof -c httpd
httpd    8621 apache mem   REG    253,0    11376 134316892 /usr/
lib64/libfreebl3.so
httpd    8621 apache mem   REG    253,0    20032 134347516 /usr/
lib64/libuuid.so.1.3.0
httpd    8621 apache mem   REG    253,0   153192 134762052 /usr/
lib64/liblzma.so.5.0.99
httpd    8621 apache 0r   CHR     1,3     0t0    1028 /dev/null
httpd    8621 apache 1u  unix 0xffff88007e9983c0 0t0  57928 socket
```

(13) 查看指定用户打开的文件。操作命令及运行结果如下：

```
[root@xnode1 ~]# lsof -u root | more
```

COMMAND	PID	USER	FD	TYPE	DEVICE	SIZE/OFF	NODE	NAME
systemd	1	root	cwd	DIR	253,0	4096	128	/
systemd	1	root	rtd	DIR	253,0	4096	128	/
systemd	1	root	txt	REG	253,0	1489960	201652578	/usr/lib/systemd/systemd
systemd	1	root	mem	REG	253,0	20032	134347516	/usr/lib64/libuuid.so.1.3.0
systemd	1	root	mem	REG	253,0	252704	134348585	/usr/lib64/libblkid.so.1.1.0

(14) 查看所有网络连接。操作命令及运行结果如下：

```
[root@xnode1 ~]# lsof -i -n
```

COMMAND	PID	USER	FD	TYPE	DEVICE	SIZE/OFF	NODE	NAME
sshd	1467	root	3u	IPv4	19549	0t0	TCP	*:ssh (LISTEN)
sshd	1467	root	4u	IPv6	19558	0t0	TCP	*:ssh (LISTEN)
master	1911	root	13u	IPv4	19435	0t0	TCP	127.0.0.1:smtp (LISTEN)
master	1911	root	14u	IPv6	19436	0t0	TCP	:::1:smtp (LISTEN)

(15) 查看端口号 80 的连接情况。操作命令及运行结果如下：

```
[root@xnode1 ~]# lsof -i:80
```

COMMAND	PID	USER	FD	TYPE	DEVICE	SIZE/OFF	NODE	NAME
httpd	8616	root	4u	IPv6	57936	0t0	TCP	*:http (LISTEN)
httpd	8617	apache	4u	IPv6	57936	0t0	TCP	*:http (LISTEN)
httpd	8618	apache	4u	IPv6	57936	0t0	TCP	*:http (LISTEN)
httpd	8619	apache	4u	IPv6	57936	0t0	TCP	*:http (LISTEN)
httpd	8620	apache	4u	IPv6	57936	0t0	TCP	*:http (LISTEN)
httpd	8621	apache	4u	IPv6	57936	0t0	TCP	*:http (LISTEN)

(16) 每隔两天，上午 8 : 00 至 11 : 00 点之间的第 3 分钟和第 15 分钟重启 smb 服务。操作命令如下：

```
3,15 8-11 */2 * * /etc/init.d/smb restart
```

(17) 每天 18 : 00 至 23 : 00，每隔 30 分钟重启一次 smb 服务。操作命令如下：

```
0,30 18-23 * * * /etc/init.d/smb restart
```

(18) 每个星期六的晚上 11:00 重启 smb 服务。操作命令如下:

```
0 23 * * 6 /etc/init.d/smb restart
```

(19) 晚上 11:00 到早上 7:00, 每隔一小时重启一次 smb 服务。操作命令如下:

```
* 23-7/1 * * * /etc/init.d/smb restart
```

(20) 每月的 4 号与每周一至周三的 11:00 重启 smb 服务。操作命令如下:

```
0 11 4 * mon-wed /etc/init.d/smb restart
```

二、相关知识

1. 僵尸进程

(1) 僵尸状态是一个比较特殊的状态, 当进程退出并且父进程没有读取到子进程退出的返回码时, 就会产生僵尸状态。僵尸状态会终止状态保持在进程表中, 并且会一直等待父进程读取子进程的退出返回码, 所以, 只要子进程退出, 父进程还在, 但父进程没有读取子进程状态, 子进程就会进入僵尸状态。

(2) 维护退出状态本身就是要进行数据维护, 也属于进程的基本信息, 所以保存 task_struct 于 PCB 中, 换句话说, 如果僵尸状态一直不退出, PCB 就要一直维护。如果一个父进程创建了很多的子进程, 但就是不回收, 就会造成内存资源的泄露, 因为进程的数据结构本身就是占内存的。

2. 孤儿进程

Linux 系统的孤儿进程指的是在父进程结束后, 子进程仍在运行, 因无法被正确回收并卡在系统中的进程。这些孤儿进程会长时间占据系统资源, 可能会导致系统的不稳定性。

为了避免孤儿进程的情况发生, 通常需要在父进程中使用 wait() 或 waitpid() 等函数, 以确保子进程能够被正确回收。此外, 也可以使用一些工具如 systemd 等来自动管理进程并避免孤儿进程的产生。

在 Linux 系统中, 当一个进程的父进程先于它结束时, 这个进程就会变成孤儿进程。通常情况下, 孤儿进程会被 init 进程接管。

当父进程结束时, 内核会调用一个叫作 “reparent” 的操作, 将孤儿进程的父进程设置为 init 进程。这样做的目的是确保孤儿进程不会变成僵尸进程。

在孤儿进程成为 init 进程的子进程后, init 进程会负责回收孤儿进程的资源。这

样，孤儿进程就能够被正确地处理，不再占用系统资源。

总结起来，孤儿进程指的是父进程结束后仍在运行的进程，它们会被 init 进程接管并被正确地回收，以避免资源浪费和僵尸进程的产生。

🔔 温馨提示

在操作过程中，注意计划任务使用 `crontab -e` 命令进入后进行创建。进程管理在 Linux 中非常重要，可以帮助系统管理员了解、监控并精细控制系统中正在运行的进程和资源的使用情况。同时，进程管理还可以帮助开发人员调试和排除进程出错的问题，提高系统的稳定性和可靠性。

🧠 思政小课堂

在进程管理项目执行过程中，建议大家以小组为单位进行实验，这不仅有助于操作实施，还可以逐步培养、提高自身的大局意识、协助意识和服务意识。

1-2-6-4 素养习得



任务七 Linux 日志管理认知

任务工单

一、任务描述

本任务的重点是掌握 Linux 系统日志管理常用命令，了解 Linux 日志配置。

二、任务目标

(一) 知识目标

1. 理解日志的含义及功能。
2. 熟悉日志管理工具的使用方法。

(二) 能力目标

1. 正确使用命令进行日志管理。
2. 掌握远程日志的使用方法。

(三) 素质目标

1. 具备举一反三、灵活应用所学知识的能力。
2. 具备吃苦耐劳的学习状态。

三、任务准备

课前，通过自主预学及小组讨论，回答以下问题。

1-2-7-1 学习导图



问题 1 Linux 文件系统日志的基本概念是什么？

问题 2 Linux 文件系统日志常用的系统管理命令有哪些？

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 查看 Linux 文件系统的所有日志。

步骤 2 查看 Linux 文件系统的所有内核日志。

步骤 3 查看 Linux 文件系统的所有启动日志。

步骤 4 查看 Linux 文件系统的所有上一次启动日志。

步骤 5 查看指定时间的日志。

步骤 6 显示尾部的最新 10 行日志。

步骤 7 显示尾部指定行数的日志。

步骤 8 实时滚动显示最新日志。

步骤 9 日志默认分页输出，用 `--no-pager` 改为正常的标准输出。

步骤 10 以 JSON 格式将 Nginx 服务的日志单行输出。

步骤 11 以 JSON 格式将 Nginx 服务的日志多行输出。

步骤 12 查看 Linux 系统的日志占据的硬盘空间。

步骤 13 指定日志文件占据的最大空间。

步骤 14 修改日志文件存储时间。

步骤 15 查看指定用户的日志。

步骤 16 查看指定服务的日志。

2. 小测试。

1-2-7-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养（10分）	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识（10分）	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识（20分）	能积极主动与教师、同学交流，并保持多向、丰富、适宜的信息交流；能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系；能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得（60分）	能正确理解日志的功能				
	能进行日志操作				
	能正确使用命令完成操作				
总分 = 自评（30%）+ 互评（30%）+ 师评（40%）			总分：		
待改进的地方					
总结					

必备知识

1-2-7-3 知识探究



一、重点知识

1. 系统日志的基本概念

我们可以将系统日志理解为记录系统运行情况的一种日记。Linux 系统日志是记录了系统运行状态、程序运行情况以及系统事件的文件，其包含各种级别的信息，从调试信息和错误报告到警告和系统事件等。通过对系统日志进行分析，管理员可以了解系统的状态和运行情况，发现并解决问题，确保系统的正常运行。因此，系统日志是管理和维护 Linux 系统的一个重要工具。

Linux 系统日志分为 4 个部分：内核日志、系统日志、安全日志和应用程序日志。

(1) 内核日志：记录系统内核的运行状态和事件，如系统启动和关机时间、硬件错误等。

(2) 系统日志：记录系统服务和进程的运行情况，如登录信息、网络连接等。

(3) 安全日志：记录系统的安全事件，如认证失败、攻击尝试等。

(4) 应用程序日志：记录应用程序的运行状态和事件，如数据库服务器的连接信息、Web 服务器的请求信息等。

通过查看系统日志，管理员可以了解系统的状态和运行情况，诊断问题并进行故障排除。

2. 日志等级

下面是常见的日志等级。

(1) DEBUG：用于详细记录系统或应用程序的内部状态、变量值和事件信息，通常只在调试时使用。

(2) INFO：表示一般性的系统状态和事件信息，如服务启动、关机、重启等，通常用于跟踪系统运行情况。

(3) NOTICE：表示正常但重要的事件信息，如配置文件更改、用户登录、系统警报等。

(4) WARNING：表示一个非致命错误或异常发生，如磁盘空间不足、网络连接中断等，可以引起注意但不会导致系统崩溃。

(5) ERROR：表示一个异常发生，可能会影响系统的正常运行，需要立即检查并修复。

(6) CRITICAL: 表示一个严重的错误或问题发生, 可能会导致系统崩溃或数据丢失, 需要立即采取行动。

(7) ALERT: 表示一个需要紧急处理的错误或问题发生, 需要发送警报或提示, 以便管理员立即采取行动。

(8) EMERGENCY: 表示一个严重的系统崩溃或停机事件发生, 需要立即通知所有相关人员, 并进行紧急处理。

“*”代表所有日志等级。比如, “authpriv.*”代表 authpriv 认证信息服务产生的日志, 所有的日志等级都记录。

这些日志等级通常根据其重要性和紧急程度排序。在实际应用中, 可以根据需要自定义额外的日志等级, 以适应特定的业务需求。

二、相关知识

1. 日志轮替

日志轮替最主要的作用就是把旧的日志文件移动并改名, 同时建立新的空日志文件, 当旧日志文件超出保存的范围时就删除。对旧的日志文件如何命名呢? 主要依靠 `/etc/logrotate.conf` 配置文件中的 “dateext” 参数。

如果配置文件中 “dateext” 参数, 那么日志会用日期作为日志文件的后缀, 如 “secure-20130605”。这样日志文件名就不会重叠, 也就不需要对日志文件进行改名, 只需要保存指定的日志个数, 删除多余的日志文件即可。

如果配置文件中没有 “dateext” 参数, 那么日志文件就需要进行改名了。当第一次进行日志轮替时, 当前的 “secure” 日志会自动改名为 “secure.1”, 然后新建 “secure” 日志, 用来保存新的日志; 当第二次进行日志轮替时, “secure.1” 会自动改名为 “secure.2”, 当前的 “secure” 日志会自动改名为 “secure.1”, 然后也会新建 “secure” 日志, 用来保存新的日志。以此类推。

logrotate 就是用来进行日志轮替 (也叫作日志转储) 的, 也就是把旧的日志文件移动并改名, 同时创建一个新的空日志文件用来记录新日志, 当旧日志文件超出保存的范围时就删除该文件。

2. 服务器日志设置

假设需要管理几十台服务器, 那么每天的重要工作就是查看这些服务器的日志, 但是每台服务器都需要单独登录, 并且查看日志非常烦琐, 可以把几十台服务器的日志集中到一台日志服务器上吗? 这样每天只要登录这台日志服务器, 就可以查看所有

服务器的日志，要方便得多。

如何实现日志服务器的功能呢？其实并不难，不过首先需要分清服务器端和客户端。比如，服务器端的服务器 IP 地址是 192.168.0.210，主机名是 localhost.localdomain；客户端的服务器 IP 地址是 192.168.0.211，主机名是 www1。现在要做的是把 192.168.0.211 的日志保存在 192.168.0.210 这台服务器上。要实现这个功能，就需要在每台服务器上配置 rsyslog，并将其配置为向日志服务器发送日志消息。

🔔 温馨提示

通过日志定位问题、解决问题是运维人员的重要能力体现。Linux 系统日志的重要性在于它们提供了系统管理、故障排除、安全监控、绩效优化和合规性要求方面的关键信息。管理员应该定期检查和析日志，以确保系统正常运行。

🧠 思政小课堂

Linux 系统的日志管理是一项复杂、烦琐的任务，需要同学们具备吃苦耐劳、永不服输的精神，才能把这项任务圆满完成。

1-2-7-4 素养习得



实训操作实录

背景

现有一台已经安装了 Linux 系统的主机，练习使用 Linux 的常用命令。

任务

1. 常用系统工作命令的实训操作

- (1) 在终端设备上输出字符串 hello world。
- (2) 查看当前系统时间。
- (3) 按照“年 - 月 - 日 小时:分钟:秒”的格式，查看当前系统时间。
- (4) 将系统的当前时间设置为 2023 年 11 月 12 日 6 点 20 分。
- (5) 重启系统。
- (6) 查看系统中的所有进程。
- (7) 动态地查看当前系统活动的进程与系统负载等信息。
- (8) 终止某个指定 PID 的服务进程。
- (9) 查看系统网络状态。
- (10) 查看系统内核与系统版本等信息。
- (11) 查看历史命令。

2. 文件目录管理命令的实训操作

- (1) 用 ls 命令列出 /home 下的所有文件及其子目录的详细信息。
- (2) 显示用户当前所处的工作目录。
- (3) 改变当前工作目录，采用绝对路径切换到 /etc/sysconfig 目录下。
- (4) 采用相对路径切换到当前路径下的 network-scripts 文件夹下。
- (5) 返回上一级目录。
- (6) 返回根目录。
- (7) 在 /tmp 目录下一性创建 2 个新目录：aa1 和 aa2。
- (8) 复制目录 /tmp/aa1 到 /tmp/aa2 中。
- (9) 在 /tmp/aa1 中创建文件 test1.txt。
- (10) 移动 /tmp/aa1/test1.txt 文件到 /tmp/aa2/ 目录下。
- (11) 重命名 /tmp/aa2/test1.txt 文件为 test2.txt。

- (12) 删除文件 test2.txt。
- (13) 删除目录 /mnt/aa1。
- (14) 采用 cat 命令查看文件 /etc/services。
- (15) 采用 more 命令查看文件 /etc/services。
- (16) 采用 head 命令查看文件 /etc/services 的前三行。
- (17) 采用 tail 命令查看文件 /etc/services 的后四行。

3. Vim 编辑器的实训操作

- (1) 在 /tmp 目录下创建一个名为 lx 的目录。
- (2) 进入 lx 目录中。
- (3) 将 /etc/services 文件的内容复制到 /tmp/lx 目录下。
- (4) 使用编辑器打开 /tmp/lx/services 文件。
- (5) 在第一行新增一行，在该行输入“hello world”。
- (6) 给 /tmp/lx/services 设置行号。
- (7) 使用快捷键定位到文件的第一行或最后一行。
- (8) 使用行号定位到第 100 行。
- (9) 定位到文件首行，并向下搜寻 services 字符串。
- (10) 将 1 ~ 20 行的小写“services”字符串改为大写“services”字符串，修改后，再撤销刚才的操作。
- (11) 将全文小写“services”字符串，改为大写“services”字符串。
- (12) 复制第 20 行内容，并将其粘贴到最后一行之后。

4. 管道的实训操作

- (1) 采用管道命令查询 /etc 中包含关键字 yum 的所有内容。
- (2) 采用管道命令查询已安装软件中包含关键字 httpd 的所有软件。

5. 进程管理和计划任务的实训操作

- (1) 打开 Bash 解释器，查询拥有的所有进程。
- (2) 显示指定用户名 (EUID) 或用户 ID 的进程。
- (3) 查看以 root 用户权限运行的每个进程。
- (4) 列出某个组拥有的所有进程，实际组 ID: RGID 或名称。
- (5) 列出有效组名称或会话所拥有的所有进程。
- (6) 通过进程 ID 来显示所属的进程。
- (7) 以父进程 ID 来显示其下所有的进程，如显示父进程为 1154 的所有进程。

- (8) 显示指定 PID 的多个进程。
- (9) 要以进程的名称选择特定进程，并显示其所有子进程。
- (10) 查看由登录用户启动而非系统启动的进程。
- (11) 指定进程号，查看该进程打开的文件。
- (12) 查看指定程序打开的文件。
- (13) 查看指定用户打开的文件。
- (14) 查看所有网络连接。
- (15) 查看端口号 80 的连接情况。
- (16) 每隔两天的上午 8:00 到 11:00 的第 3 分钟和第 15 分钟重启 smb 服务。
- (17) 每天 18:00 至 23:00，每隔 30 分钟重启一次 smb 服务。
- (18) 每星期六的晚上 11:00 重启 smb 服务。
- (19) 晚上 11:00 到早上 7:00，每隔一小时重启一次 smb 服务。
- (20) 每月的 4 号与每周一到周三的上午 11:00 重启 smb 服务。

6. Linux 日志管理的实训操作

- (1) 查看 Linux 文件系统的所有日志。
- (2) 查看 Linux 文件系统的所有内核日志。
- (3) 查看 Linux 文件系统的所有启动日志。
- (4) 查看 Linux 系统的所有上一次启动日志。
- (5) 查看指定时间的日志。
- (6) 显示尾部的最新 10 行日志。
- (7) 显示尾部指定行数的日志。
- (8) 实时滚动显示最新日志。
- (9) 日志默认分页输出，用 `--no-pager` 改为正常的标准输出。
- (10) 以 JSON 格式将 Nginx 服务的日志单行输出。
- (11) 以 JSON 格式将 Nginx 服务的日志多行输出。
- (12) 查看 Linux 系统的日志占据的硬盘空间。
- (13) 指定日志文件占据的最大空间。
- (14) 修改日志文件存储时间。
- (15) 查看指定用户的日志。
- (16) 查看指定服务的日志。

1-2-0 技能训练





模块二

系统配置与管理

项目一 用户与组管理

项目导入

公司有 20 名员工，分别在 5 个部门工作，每个人的工作内容不同。现需要在服务器上为每个人创建不同的账户，把相同部门的用户放在一个组中，每个用户都有自己的工作目录。基于以上需求，运维人员应该如何管理用户与组呢？

项目任务

依据需求进行用户与组的分配及管理。

项目目标

1. 理解 Linux 系统中用户、组的类型及含义。
2. 掌握对用户进行的创建、维护、管理等操作。
3. 掌握对组进行的创建、维护、管理等操作。

任务一 用户和组认知

任务工单

一、任务描述

在模块一中，已部署了 Linux 系统，并介绍了如何通过 Shell 终端与 Linux 系统对话（执行命令）来完成所需要的操作。本项目将依据“用户与组管理”的项目需求，逐步完成对用户、组的分配及管理。本任务的重点是 Linux 系统中用户与组的基础知识认知。

二、任务目标

（一）知识目标

1. 理解用户的分类及判断标准。
2. 理解组的分类及判断标准。

（二）能力目标

1. 正确判断用户类型。
2. 正确判断组类型。

（三）素质目标

1. 具备规范操作的职业素养。
2. 具备严格遵守规则、制度的职业素养。

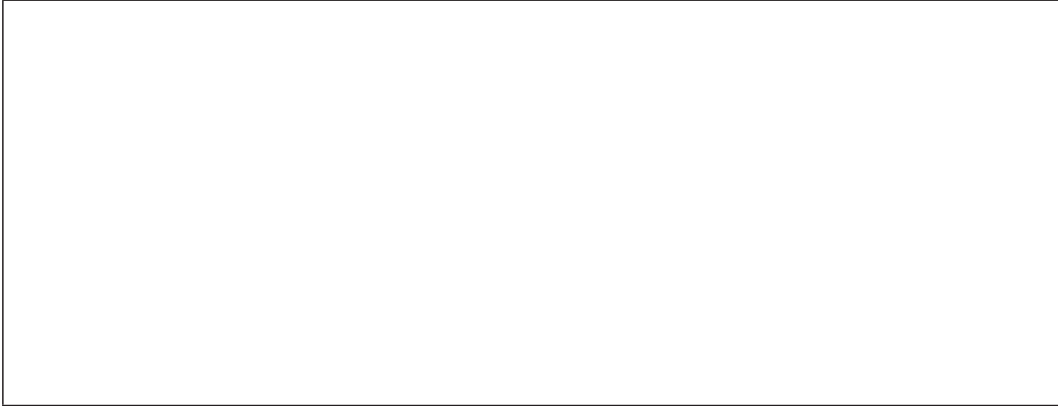
三、任务准备

课前，通过自主预习及小组讨论，回答以下问题。

2-1-1-1 学习导图



问题 1 Linux 系统的用户分为几类，分别是什么？



问题 2 如何准确判断用户类型？



问题 3 Linux 系统的组分为几类？分别是什么？



四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 使用 root 身份登录系统，观察结果后退出。

步骤 2 使用创建系统时所新建的普通用户 rjxy 登录，观察结果，然后退出登录。

步骤 3 使用 id 命令查看用户 root 的 UID 及所属组。

步骤 4 使用 id 命令查看用户 rjxy 的 UID 及所属组。

2. 小测试。

2-1-1-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养 (10 分)	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识 (10 分)	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识 (20 分)	能积极主动与教师、同学交流, 并保持多向、丰富、适宜的信息交流; 能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系; 能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得 (60 分)	能正确理解不同类别的用户				
	能正确理解不同类别的组				
	能正确判断不同类别的用户与组				
总分 = 自评 (30%) + 互评 (30%) + 师评 (40%)			总分:		
待改进的地方					
总结					

必备知识

2-1-1-3 知识探究



一、重点知识

1. 用户的类别

Linux 系统的用户分为三类：管理员用户、系统用户、普通用户。三类用户的定义如下。

(1) 管理员用户：UID 为 0，系统的管理员用户。

(2) 系统用户：UID 为 1 ~ 999，Linux 系统中负责运行默认服务程序的用户，是系统自带用户，并不是手动分配的用户。

(3) 普通用户：UID 从 1000 开始，是由管理员创建的用于日常工作的用户。

这里需要注意的是，在分配普通用户时，UID 是不能互相冲突的，管理员创建的普通用户的 UID 默认是从 1000 开始的，不能随意占用 1 ~ 999 的 UID。在 Linux 系统中，UID 就像身份证号码一样具有唯一性。因此，可以通过用户的 UID 值来判断用户身份。

思考一个问题：管理员用户就是 root，这个说法正确吗？

答案是否定的。Linux 系统的管理员之所以是 root，并不是因为它的名字叫 root，而是因为该用户的身份证明即 UID (user identification) 的数值为 0。

查看某个用户的 UID，可以使用命令 `id` (此内容在下一个任务中会有详细讲解)，命令格式为

```
id 用户名
```

举个例子，使用 `id` 命令查看 root 的用户信息，显示结果为

```
[root@localhost ~]# id root
uid=0(root) gid=0(root) groups=0(root)
```

root 用户的 uid 为 0，基本组的 gid 为 0，所在组群的 groups 为 0。

其中，第一个括号里的 root 代表用户名，第二个括号里的 root 代表基本组的组名，第三个括号里的 root 代表用户所在的组群只有 root 组。

2. 组的含义

某家公司有 5 个部门共 20 名员工，有一台服务器安装了 Linux 系统。为了让每个员工都能登录到服务器，管理员为 20 名员工每人都分配了普通用户的账户，把属于同

部门的用户放到一个组，就可以为组中的用户统一规划权限或指定任务，同时，如果只想让员工访问本部门内的资源，则可以针对部门而非具体的员工来设置权限（如对财务部门设置权限，使得只有财务部门的员工可以访问公司的财务信息等），这就是组的意义。

3. 组的类别及标识

(1) 基本用户组：创建账户时必须生成或加入的组。

(2) 扩展用户组：基于某种需要手动添加进入的组。

如何理解两类组呢？在 Linux 系统创建用户时，系统可以自动创建一个与其同名的基本用户组，而且这个基本用户组只有该用户一个人。如果该用户以后被归纳到其他用户组，则这个其他用户组称为扩展用户组。一个用户只有一个基本用户组，但是可以有多个扩展用户组。

任何组都可以是某些用户的基本用户组，同时还是其他用户的扩展用户组，二者并不冲突，这是根据功能或者需求来确定的，在使用过程中还可以随时做变更，就像公司员工可以更换部门一样，还可以加入社团群体。

组也有唯一标识，就是组标识（GID，group identification）。

二、相关知识

下面介绍一下关于用户及组的权限。

Linux 系统的优势很多，如其是开源软件、具有较高的稳定性，除此之外其还有一个得天独厚的优势，就是其可以满足多个用户同时工作的需求，所以说它是一个多用户、多任务的操作系统。

Linux 系统具有较强的安全性，这点体现在很多方面，比如，在安装 Linux 系统时，特别要求设置 root 管理员的密码，root 管理员就是超级用户，拥有最高的系统所有权，能够管理系统的各项功能，这对于普通用户来说是无法做到的，这是保障 Linux 系统安全性的策略之一。这就是我们要深刻理解用户与组的原因，用户的身份及权限对于安全性的保障是很关键的。

温馨提示

Linux 安全策略为“以最小化为原则”，包含了：系统安装最小化、操作命令最小化、登录最小化、授权最小化、文件及目录权限最小化、开机自启动最小化等。优秀的权限架构主要目标是让系统安全、稳定且用户、程序之间相互制约、相互隔离。这

要求权限系统中的权限划分足够清晰，分配权限的成本足够低。

因此在本项目实施过程中，我们不仅要关注用户、组的分配，同时更重要的就是赋予的权限“最小、够用即可”。

思政小课堂

使用权限管理是提升安全性的有效手段。通过合理的权限设置和管理，可以实现信息的保密性、完整性和可用性。只有持续加强权限管理，才能更好地保护安全和利益。这不仅仅适用于我们对Linux系统的学习，也适用于工作、生活的很多方面。

2-1-1-4 素养习得



任务二 用户与组管理文件认知

任务工单

一、任务描述

本任务的重点是掌握在进行用户与组管理时所需的配置文件的相关知识。

二、任务目标

(一) 知识目标

1. 理解管理用户的相关文件及常用参数的含义。
2. 理解组群文件及常用参数的含义。

(二) 能力目标

1. 正确通过文件获取用户信息。
2. 正确通过文件获取组信息。

(三) 素质目标

1. 具备规范操作的职业素养。
2. 具备严格遵守规则、制度的职业素养。

三、任务准备

课前，通过自主预学及小组讨论，回答以下问题。

2-1-2-1 学习导图



问题 1 管理用户的文件有哪些？分别说一说它们的功能。

问题 2 管理组群的文件有哪些？分别说一说它们的功能。

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 查看 /etc/passwd 文件，找到以 root 开始的一行，说一说每个字段的含义。

步骤 2 查看 /etc/shadow 文件，找到以 root 开始的一行，说一说每个字段的含义。

步骤 3 对比步骤 2、3 中的两个文件，找出它们的区别。

步骤 4 查看 /etc/group 文件，找到以 root 开始的一行，说一说每个字段的含义。

步骤 5 查看 /etc/gshadow 文件，找到以 root 开始的一行，说一说每个字段的含义。

步骤 6 对比步骤 4、5 中的两个文件，找出它们的区别。

2. 小测试。

2-1-2-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养 (10 分)	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识 (10 分)	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识 (20 分)	能积极主动与教师、同学交流, 并保持多向、丰富、适宜的信息交流; 能条理清楚地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系; 能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得 (60 分)	能正确理解各用户、组群管理文件的功能				
	能识别用户管理文件中各个字段的含义				
	能识别组群管理文件中各个字段的含义				
总分 = 自评 (30%) + 互评 (30%) + 师评 (40%)			总分:		
待改进的地方					
总结					

📋 必备知识

2-1-2-3 知识探究



一、重点知识

(一) 管理用户的相关文件及参数

1. /etc/passwd

运维人员可以通过修改这个用户账号文件完成对用户的管理。在 /etc/passwd 文件中，每个用户都有一个对应的记录行，它记录了这个用户的一些基本属性，每一行都被“:”分隔为7个域，各域的内容如下：

用户名：加密口令：UID：GID：用户的描述信息：主目录：命令解释器

其中，少数字段的内容是可以为空的，但仍需使用“:”进行占位来表示该字段。

操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# cat /etc/passwd
root:x:0:0:root:/root:/bin/bash
bin:x:1:1:bin:/bin:/sbin/nologin
daemon:x:2:2:daemon:/sbin:/sbin/nologin
adm:x:3:4:adm:/var/adm:/sbin/nologin
lp:x:4:7:lp:/var/spool/lpd:/sbin/nologin
sync:x:5:0:sync:/sbin:/bin/sync
shutdown:x:6:0:shutdown:/sbin:/sbin/shutdown
halt:x:7:0:halt:/sbin:/sbin/halt
mail:x:8:12:mail:/var/spool/mail:/sbin/nologin
operator:x:11:0:operator:/root:/sbin/nologin
games:x:12:100:games:/usr/games:/sbin/nologin
ftp:x:14:50:FTP User:/var/ftp:/sbin/nologin
nobody:x:99:99:Nobody:./:/sbin/nologin
avahi-autoipd:x:170:170:Avahi IPv4LL Stack:/var/lib/avahi-autoipd:/
sbin/nologin
systemd-bus-proxy:x:999:997:systemd Bus Proxy:./:/sbin/nologin
systemd-network:x:998:996:systemd Network Management:./:/sbin/nologin
dbus:x:81:81:System message bus:./:/sbin/nologin
polkitd:x:997:995:User for polkitd:./:/sbin/nologin
tss:x:59:59:Account used by the trousers package to sandbox the tcsd
daemon:/dev/null:/sbin/nologin
sshd:x:74:74:Privilege-separated SSH:/var/empty/ssh:/sbin/nologin
```

```
postfix:x:2525:2525::/home/postfix:/sbin/nologin
postdrop:x:2526:2526::/home/postdrop:/sbin/nologin
cwl:x:2527:2527::/home/cwl:/bin/bash
dovecot:x:97:97:Dovecot IMAP server:/usr/libexec/dovecot:/sbin/nologin
dovenull:x:996:994:Dovecot's unauthorized user:/usr/libexec/dovecot:/
sbin/nologin
jsj:x:1000:1000::/home/jsj:/bin/bash
```

各字段的详细含义如下：

- (1) 用户名：用户登录时所使用的名字。
- (2) 加密口令：用户口令，考虑系统的安全性，现在已经不使用该字段保存口令，而用字母“x”来填充该字段，真正的密码保存在 shadow 文件中。
- (3) UID：用户标识，即用户号，唯一表示某用户的数字标识。
- (4) GID：用户所属的私有组号，该数字对应 group 文件中的 GID。
- (5) 用户的描述信息：可选的关于用户全名、用户电话等的描述性信息。
- (6) 主目录：用户的宿主目录，用户成功登录后的默认目录。
- (7) 命令解释器：用户所使用的 Shell，默认为“/bin/bash”。

2. /etc/shadow

所有用户对 /etc/passwd 文件均有读取权限，所以，为了增强系统的安全性，用户经过加密之后的口令都存放在 /etc/shadow 文件中。由于 /etc/shadow 文件只对 root 用户可读，所以大大提高了系统的安全性。

这个文件保存了加密之后的口令以及与口令相关的一系列信息，每个用户的信息在 shadow 文件中占用一行，每一行被“:”分隔为 9 个域。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# cat /etc/shadow
root:$6$uclil1vLLrQuSCBCy$5ZjPr8N5mY/Lck0P23G/NDPvNqEZdukZ/zpqL1wPnZ31G
6jIYQ4d8dVh3j98jazoDb4yOCVab11a26b8AJQD21::0:99999:7:::
bin:!:16659:0:99999:7:::
daemon:!:16659:0:99999:7:::
adm:!:16659:0:99999:7:::
lp:!:16659:0:99999:7:::
sync:!:16659:0:99999:7:::
shutdown:!:16659:0:99999:7:::
halt:!:16659:0:99999:7:::
mail:!:16659:0:99999:7:::
operator:!:16659:0:99999:7:::
```


操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# cat /etc/group
root:x:0:
bin:x:1:
daemon:x:2:
sys:x:3:
adm:x:4:
tty:x:5:
disk:x:6:
lp:x:7:
mem:x:8:
kmem:x:9:
wheel:x:10:
cdrom:x:11:
mail:x:12:
man:x:15:
dialout:x:18:
floppy:x:19:
games:x:20:
tape:x:30:
video:x:39:
ftp:x:50:
lock:x:54:
audio:x:63:
nobody:x:99:
users:x:100:
avahi-autoipd:x:170:
utmp:x:22:
utempter:x:35:
ssh_keys:x:999:
input:x:998:
systemd-journal:x:190:
systemd-bus-proxy:x:997:
systemd-network:x:996:
dbus:x:81:
polkitd:x:995:
dip:x:40:
tss:x:59:
sshd:x:74:
postfix:x:2525:
```

```
postdrop:x:2526:  
cwl:x:2527:  
dovecot:x:97:  
dovenull:x:994:  
jsj:x:1000:
```

在 `group` 文件的组群成员列表中，如果有多个用户账号属于同一个组，则各成员之间以“,”分隔。在 `/etc/group` 文件中，用户的基本组并不把该用户作为成员列出，只有用户的扩展组才会把该用户作为成员列出。

2. `/etc/gshadow`

`/etc/gshadow` 文件用于存放组群的加密口令、组管理员等信息，该文件只有 `root` 用户可以读取。每个组群账户在 `gshadow` 文件中占用一行，每一行被“:”分隔为4个域。每一行中各域的内容如下：

组群名称：加密后的组群口令（没有就用!）；组群的管理员；组群成员列表

操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# cat /etc/gshadow  
root:::  
bin:::  
daemon:::  
sys:::  
adm:::  
tty:::  
disk:::  
lp:::  
mem:::  
kmem:::  
wheel:::  
cdrom:::  
mail:::  
man:::  
dialout:::  
floppy:::  
games:::  
tape:::  
video:::  
ftp:::
```

```
lock:::
audio:::
nobody:::
users:::
avahi-autoipd:!:~:
utmp:!:~:
utempter:!:~:
ssh_keys:!:~:
input:!:~:
systemd-journal:!:~:
systemd-bus-proxy:!:~:
systemd-network:!:~:
dbus:!:~:
polkitd:!:~:
dip:!:~:
tss:!:~:
sshd:!:~:
postfix:!:~:
postdrop:!:~:
cwl:!:~:
dovecot:!:~:
dovnull:!:~:
jsj:!:~:
```

二、相关知识

1. 文件 `/etc/passwd` 和文件 `/etc/shadow` 的关系

前面提到，`/etc/passwd` 文件对所有用户都可读，Linux 系统对安全性要求是比较高的，因此为了防止密码被破解，就采用了把加密后的口令字分离出来，单独存放在一个文件中的方法，这个文件就是 `/etc/shadow` 文件，只有超级用户才拥有对 `/etc/shadow` 文件的读权限，这在一定程度上就可以保证用户密码的安全性。我们可以看到，文件 `/etc/shadow` 的记录行与文件 `/etc/passwd` 的记录行是一一对应的，实质上，它是由 `pwconv` 命令根据 `/etc/passwd` 中的数据自动产生的。

2. 组的信息都存放于 `/etc/group` 文件

对用户分组是 Linux 系统对用户进行管理及控制访问权限的手段之一。每个用户都必须属于某个唯一的基本用户组；每个用户可以属于不同的扩展用户组。一个组（无论是基本组还是扩展组），可以有多个用户。

/etc/passwd 文件中记录的是用户所属的基本组（也叫主组），也就是登录时所属的默认组。/etc/group 文件中每行的最后一列记录的以这个组为扩展组（也叫附属组）的所有用户。

🔔 温馨提示

Linux 系统中包含了很多用户，这从某种程度上也体现了权限的划分，使得系统能够具有很好的稳定性与安全性。但是，在后台保障 Linux 系统的安全则是一系列的配置工作，所以在权限、身份分配前，一定要对用户文件及组群文件有清楚的认识，这对于我们正确、合理规划分配用户、组有着很重要的意义。

🧠 思政小课堂

对于安全性要求高的服务器，需要建立合理的用户权限等级制度和服务器操作规范。在分配权限时，能力越大，责任就越大。所以，在划分权限、分配权限过程中，应严格依据“需求范围内的最小权限”原则，尤其对于初学者，在操作过程中须通过文件反复确认，以确保操作过程的规范性和操作结果的准确性。

2-1-2-4 素养习得



任务三 用户与组的权限分配及管理

任务工单

一、任务描述

本任务的重点是依据任务二的需求，掌握对用户与组进行权限分配及管理。

二、任务目标

(一) 知识目标

1. 理解对用户与组进行管理的方法。
2. 熟悉用户与组进行管理的命令。

(二) 能力目标

1. 依据需求正确分配用户及组。
2. 依据需求正确管理用户及组。

(三) 素质目标

1. 培养管理权限中规范操作的意识。
2. 培养赋予权限的适度原则意识。
3. 学习国学智慧《道德经》中的“天下有道”“凡事有度”文化，并将其应用于学习、生活中。

三、任务准备

课前，通过自主预学及小组讨论，回答以下问题。

2-1-3-1 学习导图



问题 1 管理用户的命令有哪些？分别说一说它们的功能。

问题 2 管理组群的命令有哪些？分别说一说它们的功能。

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 使用 `id` 命令查看 `root` 管理员信息，并说一说各字段的含义。

步骤 2 使用 `useradd` 命令创建一个新用户 `user01`，指定 `user01` 的基本用户组为 `root` 组，其他参数均使用缺省设置。

步骤 3 使用 `id` 命令查看步骤 2 中新增用户 `user01` 的相关信息，并说一说各字段的含义。

步骤 4 使用 `useradd` 命令创建一个新用户 `user02`，指定初始的用户基本组为 `root` 组，并指定用户扩展组为步骤 2 中 `user01` 的基本组，其他参数均使用缺省设置。

步骤 5 重启系统，使用账号 `user01` 尝试是否可以登录。

步骤 6 在登录界面使用 `root` 登录，登录后，使用 `passwd` 命令为 `user01` 创建密码。

步骤 7 重启系统，使用 user01 账号，再次尝试是否可以登录。

步骤 8 重启系统，使用 root 账号登录后，创建一个新组 group01。

步骤 9 使用 useradd 命令，创建一个新用户 user03，指定初始的用户基本组及扩展组均为步骤 8 所创建的 group01 组，其他参数均使用缺省设置。

步骤 10 使用 id 命令查看步骤 10 中新增用户 user03 的相关信息，并说一说各字段的含义。

步骤 11 查看 /etc/passwd 文件及 /etc/group 文件，观察后，分别说一说 user01、user02、user03 及 group01 所在行各字段的含义。

2. 小测试。

2-1-3-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养（10分）	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识（10分）	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识（20分）	能积极主动与教师、同学交流，并保持多向、丰富、适宜的信息交流；能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系；能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得（60分）	能理解用户、组群管理命令的功能				
	能正确运用用户管理命令				
	能正确运用组群管理命令				
总分 = 自评（30%）+ 互评（30%）+ 师评（40%）			总分：		
待改进的地方					
总结					

📋 必备知识

2-1-3-3 知识探究



一、重点知识

(一) 管理用户的常用命令

1. id 命令

id 命令用于查看用户的基本信息，如用户 ID、基本组与扩展组 GID，以便于判别某个用户是否已经存在，以及查看相关信息。id 命令格式为

```
id 用户名
```

例如：查询名为 jsj 的用户的的基本信息，操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# id jsj
uid=1000(jsj) gid=1000(jsj) groups=1000(jsj)
```

2. useradd 命令

useradd 命令用于创建新的用户账户，命令格式为

```
useradd [参数] 用户名
```

常用参数如下：

- (1) -d：指定用户的家目录（默认 /home/username）。
- (2) -e：指定账户的到期时间，格式为 YYYY-MM-DD。
- (3) -u：指定用户的默认 UID。
- (4) -g：指定一个初始的用户基本组（必须已存在）。
- (5) -G：指定一个或多个扩展用户组。
- (6) -N：不创建与用户同名的基本用户组。
- (7) -s：指定该用户的默认 Shell 解释器。

在使用 useradd 命令创建用户账户时，默认的用户家目录会被存放在 /home 目录下，默认的 Shell 解释器为 /bin/bash，而且默认会创建一个与该用户同名的基本用户组。默认设置也可以根据参数自行修改。这里要注意，对于 Bash 解释器，一旦用户的解释器被设置为 nologin，则代表该用户不能登录到系统中。创建一个用户，用户名为 test，家目录为 /home/test，基本组为 root，Shell 解释器为 /bin/bash。

操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# useradd -d /home/test -g root -s /bin/bash test
[root@localhost ~]# tail -1 /etc/passwd
test:x:2528:0:::/home/test:/bin/bash
```

3. passwd 命令

passwd 命令用于修改用户的密码、过期时间等信息，命令格式为

```
passwd [参数] 用户名
```

直接输入“passwd 用户名”即可为该用户创建登录密码。

常用参数如下：

- (1) -l: 锁定用户，禁止其登录。
- (2) -u: 解除锁定，允许用户登录。
- (3) -d: 使用户可用空密码登录系统。
- (4) -e: 强制用户在下次登录时修改密码。
- (5) -s: 显示用户的密码是否被锁定，以及密码所采用的加密算法名称。

注意：对于普通用户，只能使用 passwd 命令修改自己的系统密码，而 root 管理员则有权限修改其他所有人的密码。另外，root 管理员在 Linux 系统中修改自己或他人的密码时，是不需要验证旧密码的。将用户账户创建好后，管理员要先给它设定一个密码，这个用户账户才能被登录。普通用户在修改自己的密码时，密码设定须满足密码复杂度要求，须用大小写字母、数字或特殊符号组合的密码，若密码太简单则会提示密码设置不成功。root 管理员修改 test 用户的密码的操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# passwd test
Changing password for user test.
New password:
BAD PASSWORD: The password is shorter than 8 characters
Retype new password:
passwd: all authentication tokens updated successfully.
```

test 用户修改 test 用户的密码的操作命令及运行结果如下：

```
[test@localhost root]$ passwd
Changing password for user test.
Changing password for test.
```

```
(current) UNIX password:  
New password:  
BAD PASSWORD: The password is shorter than 8 characters  
New password:  
Retype new password:  
passwd: all authentication tokens updated successfully.
```

注意：密码设定须满足密码复杂度要求。

4. usermod 命令

usermod 命令用于修改用户属性，命令格式为

```
usermod [参数] 用户名
```

常用参数如下：

- (1) **-c**: 填写用户账户的备注信息。
- (2) **-d -m**: 参数 **-m** 与参数 **-d** 连用，可重新指定用户的家目录并自动把旧的数据转移过去。
- (3) **-e**: 指定账户的到期时间，格式为 YYYY-MM-DD。
- (4) **-g**: 变更所属用户组。
- (5) **-G**: 变更扩展用户组。
- (6) **-L**: 锁定用户，禁止其登录系统。
- (7) **-U**: 解锁用户，允许其登录系统。
- (8) **-s**: 变更默认终端。
- (9) **-u**: 修改用户的 UID。

另外，在 Linux 系统中的一切都是文件，因此，在系统中创建用户的过程也就是修改配置文件的过程。用户的信息保存在 `/etc/passwd` 文件中，可以直接用文本编辑器来修改其中的用户参数，也可以用 `usermod` 命令修改已经创建的用户信息，如用户的 UID、基本 / 扩展用户组、默认终端等。操作命令如下：

```
[root@localhost ~]# usermod -L test  
[root@localhost ~]# usermod -U test
```

上述操作是先将 `test` 用户锁定登录，再解锁用户登录。

5. userdel 命令

userdel 命令用于删除用户，命令格式为

```
userdel [参数] 用户名
```

常用参数如下：

- (1) **-f**：强制删除用户。
- (2) **-r**：同时删除用户及用户家目录。

在删除一个用户时，一般建议保留其家目录数据，以免有重要的数据被误删除，因此，在使用 `userdel` 命令时可以不加参数，写清楚要删除的用户名即可。但是，如果确认某位用户后续不会再登录系统，则可以通过 `userdel` 命令删除该用户的所有信息。在执行删除操作时，该用户的家目录默认会保留下来，此时可以使用 `-r` 参数将其删除，操作命令如下：

```
[root@localhost ~]# userdel -r test
```

(二) 管理组的常用命令

1. `groupadd` 命令

`groupadd` 命令用于创建新的用户组，命令格式为

```
groupadd [参数] 群组名
```

为了能够更加高效地指派系统中各个用户的权限，在工作中常常会把几个用户加入同一个组中，这样便可以针对一类用户统一安排权限。例如，在工作中成立一个部门组，当有新的员工加入时，就将其账户添加到这个部门组中，这样新加入员工的权限就会自动跟其他人一样了，从而可省去一系列的烦琐操作。

2. `groupdel` 命令

`groupdel` 命令用于删除新的用户组，命令格式为

```
groupdel 群组名
```

在删除组的过程中，一定要确保该组不是任何一个用户的基本组。如果需要删除的组是某个用户的基本组，则需要先采用 `usermod` 命令，将用户的基本组修改到别的组，再删除组。例如，`group1` 为 `user01` 的基本组，若要删除 `group1`，则需要先修改 `user01` 的基本组。

```
[root@localhost ~]# usermod -g root user01  
[root@localhost ~]# groupdel group1
```

3. groupmod 命令

groupmod 命令用于修改用户组的属性，命令格式为

```
groupmod 选项 用户组
```

常用的选项有：

- (1) -g GID：为用户组指定新的组标识号。
- (2) -o 与 -g 选项同时使用，用户组的新 GID 可以与系统已有用户组的 GID 相同。
- (3) -n 新用户组：将用户组的名字改为新名字。

例如：将组 group1 的组标识号修改为 105。

```
[root@localhost ~]# groupmod -g 105 group2
```

将组 group2 的标识号改为 10000，组名修改为 group4。

```
[root@localhost ~]# groupmod -g 10000 -n group4 group2
```

二、相关知识

Linux 系统是一个多用户多任务的分时操作系统，任何一个要使用系统资源的用户，都必须首先向系统管理员申请一个账号，然后以这个账号的身份进入系统。用户的账号一方面可以帮助系统管理员对使用系统的用户进行跟踪，并控制他们对系统资源的访问；另一方面也可以帮助用户组织文件，并为用户提供安全性保护。每个用户账号都拥有一个唯一的用户名和各自的口令。用户在登录时键入正确的用户名和口令后，就能够进入系统和自己的主目录。

将用户分组是 Linux 系统中对用户进行管理及控制访问权限的一种手段。每个用户都属于某个基本组；一个组中可以有多个用户，一个用户也可以属于不同的扩展组。

🔔 温馨提示

作为管理员，需要为每个员工分配一个普通用户的账号。在分配的时候，可以自行设置一些条件，使得分配更合理、规范。

在分配用户与组的过程中，要遵循两条原则：第一条，依据 Linux 系统中规范管理用户的方法，恰当使用命令分配用户和组，比如，在扩展用户组和基本用户组的分配上，严格按照要求执行，防止出现分配错误导致权限混乱。第二条，依据实际需求

合理规划用户，赋予权限要有度，在为一个用户或者一个组分配权限时，够用即可，切忌过大或者过小。

思政小课堂

国学智慧《道德经》中提到，“天下有道”“凡事有度”。这不仅我们的生活、为人之道，更是我们在学习过程中应当遵循的不二法则。

2-1-3-4 素养习得



实训操作实录

背景

公司有 5 个部门，共 20 名员工，每个人的工作内容不同。现需要在服务器上为每个人创建不同的账户，把相同部门的用户放在一个组中，每个用户都有自己的工作目录。

任务

进行用户和用户组的管理。

- (1) 创建一个新用户 user1，设置其主目录为 /home/user1。
- (2) 为用户 user1 设置密码。
- (3) 添加用户 user2，手动设置其主目录为 /home/user2，UID 为 1200，为用户 user2 设置密码。
- (4) 添加用户组 grp1 和 grp2。
- (5) 将 user1 的初始组修改为 grp1，并将 user1 和 user2 添加到 grp2 组中。
- (6) 在 /etc/passwd 文件中查看 user1 和 user2 的相关信息，在 /etc/passwd 文件中查看 grp1 和 grp2 的相关信息。
- (7) 从 grp2 中删除 user1。
- (8) 删除组 grp2。

2-1-0 技能训练



项目二 文件权限

项目导入

公司有 5 个部门，共 20 名员工，每个员工的工作内容不同，现已在服务器上为每个员工（用户）创建了账户，把相同部门的用户放在一个组中，每个用户都有自己的工作目录，需要根据工作性质对每个部门和每个用户在服务器上的文件和目录权限进行限制。

项目任务

依据需求进行文件权限的管理。

项目目标

1. 理解 Linux 系统文件目录结构。
2. 掌握对文件权限进行的创建、维护、管理等操作。

任务一 文件权限认知

任务工单

一、任务描述

在本模块项目一中已经介绍了如何规范、合理地根据实际需求为 Linux 系统进行用户与组的配置和管理，在完成用户与组的分配管理后，接下来是对文件及权限进行管理，通过修改文件权限，使指定用户拥有指定文件的读、写、可执行权限中的制定权限。本任务的重点是理解 Linux 系统中文件及权限的含义。

二、任务目标

(一) 知识目标

1. 认识 Linux 系统的文件权限
2. 熟悉 Linux 系统的文件权限。

(二) 能力目标

正确解读文件详细信息中各个字段的含义。

(三) 素质目标

1. 在管理权限过程中具备规范操作的意识。
2. 在赋予权限过程中具备适度原则。

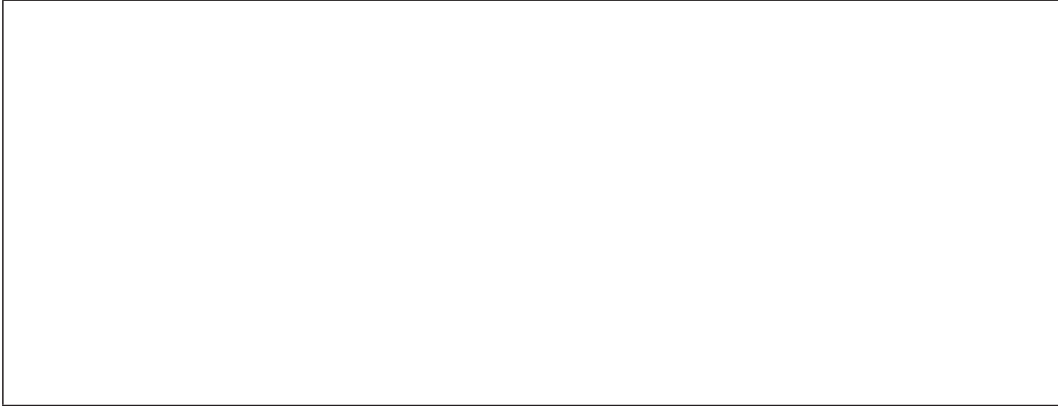
三、任务准备

课前，通过自主预学及小组讨论，回答以下问题。

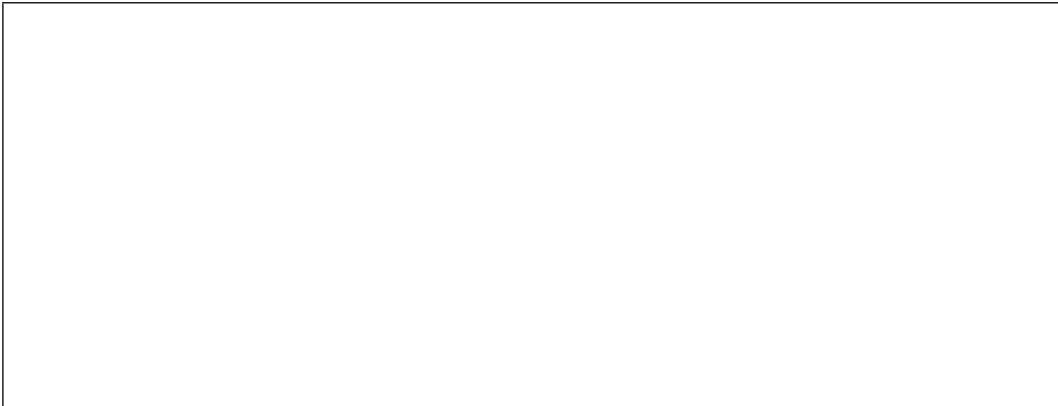
2-2-1-1 学习导图



问题 1 如何理解“Linux 系统中一切都是文件”？



问题 2 文件及目录的读、写、执行权限分别代表什么含义？



四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 使用图形化界面，进入根目录“/”，查看所有文件夹，并说一说各个文件夹的作用。

步骤 2 输入 `ls -l /etc/adjtime` 命令，查看执行后的结果，并说一说每个字段代表的含义。

步骤 3 将步骤 2 显示结果中的文件权限换算为以数字表示。

2-2-1-2 自主测试

2. 小测试。



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养（10分）	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识（10分）	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识（20分）	能积极主动与教师、同学交流，并保持多向、丰富、适宜的信息交流；能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系；能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得（60分）	能够理解文件权限的两种表示方法				
	能正确理解文件不同权限的含义				
	能够进行字符与数字两种权限表示的转换				
总分 = 自评（30%）+ 互评（30%）+ 师评（40%）			总分：		
待改进的地方					
总结					



必备知识

2-2-1-3 知识探究



一、重点知识

(一) Linux 文件系统

Linux 系统中一切都是文件，是指 Linux 中的所有内容都是以文件的形式保存和管理的，普通文件是文件，目录（在 Windows 中称为文件夹）是文件，硬件设备（硬盘、打印机）是文件，就连套接字（socket）、网络通信等资源也都是文件。也正因为这样，使用任何硬件设备都必须与根目录下某一目录执行挂载操作，否则无法使用。

在 Windows 操作系统中，计算机硬盘被划分为 C 盘、D 盘、E 盘等，但是在 Linux 系统中，只有一个根目录（/），所有的文件（资源）都存储在以根目录（/）为树根的树形目录结构中，所以每个设备之间都是相互独立的。

(二) 文件权限

1. 文件权限简介

在一切皆文件的模式下，文件权限管理就显得尤为重要。每个文件都有所有者和所属组，并且文件的所有者、所属组以及其他人对文件所拥有的可读（r）、可写（w）、可执行（x）等权限都有明确规定。

对于一般文件，权限比较容易理解：“可读”表示能够读取文件的实际内容；“可写”表示能够新增、修改、删除文件的实际内容；“可执行”则表示能够运行一个脚本程序。但是，对于目录文件来说，理解其权限设置就稍微复杂一些。对于目录文件，“可读”表示能够读取目录内的文件列表；“可写”表示能够在目录内新增、删除、重命名文件；“可执行”则表示能够进入该目录。

2. 文件权限的种类

(1) 文件的可读、可写、可执行权限的英文分别是 read、write、execute，可以简称为 r、w、x，亦可分别用数字 4、2、1 来表示，文件所有者、文件所属组及其他用户权限之间无关联，如表 2-2-1 所示。

表 2-2-1 文件权限

权限项	读	写	执行	读	写	执行	读	写	执行
字符表示	r	w	x	r	w	x	r	w	x
数字表示	4	2	1	4	2	1	4	2	1
权限分配	文件所有者			文件所属组			其他用户		

(2) 文件权限的数字表示法是基于字符 (rwx) 的权限计算而来的, 其目的是简化权限的表示方式。例如, 若某个文件的权限为 7, 则代表其可读、可写、可执行 (4+2+1); 若权限为 6, 则代表其可读、可写 (4+2)。

下面来看一个例子。现有一个文件, 文件所有者拥有可读、可写、可执行的权限, 文件所属组拥有可读、可写的权限, 其他用户只有可读的权限, 所以这个文件的权限就是 -rwxrw-r--, 用数字法表示即 764。

(三) 文件信息各字段的含义

文件描述 (见图 2-2-1) 包含了文件的类型、访问权限、所有者 (属主)、所属组 (属组)、占用的磁盘大小、最后修改时间和文件名称等信息。依次分析可知, 从左往右, 第一位“-”号代表该文件的类型为普通文件, “rw-”代表所有者权限为可读、可写, “r--”代表所属组权限为可读, “r--”代表除所有者及所属组以外的其他人只有可读权限, 接着的第一个“root”代表文件所有者, 第二个“root”代表文件所属组, “16”代表文件的磁盘占用大小 (单位为字节), 最近一次的修改时间为 2022 年 1 月 16 日, 文件存放于在 /etc 下, 名称为 adjtime。

```
[root@localhost ~]# ls -l /etc/adjtime
-rw-r--r--. 1 root root 16 1月 24 2022 /etc/adjtime
```

图 2-2-1 文件信息各字段

二、相关知识

在文件信息各字段中, 排在第一位的字符是文件类型在 Linux 系统中, 不同的文件由于其作用不同, 因此类型也不尽相同。常见的文件类型包括普通文件 (-)、目录文件 (d)、链接文件 (l)、管道文件 (p)、块设备文件 (b) 以及字符设备文件 (c)。纯文本信息、服务配置信息、日志信息以及 Shell 脚本等, 都属于普通文件。几乎在每个目录下都能看到普通文件 (-) 和目录文件 (d)。块设备文件 (b) 和字符设备文件 (c) 一

般是指硬件设备文件，如光驱、硬盘等，在 /dev/ 目录中最为常见。

🔔 温馨提示

在 Linux 系统中，对文件的管理是极为严格的，不同用户、不同组都必须遵循对应权限进行操作。同时，由于 Linux 系统的一切都是文件，并且是运行在服务器上，出于对安全性的保障，Linux 系统对文件权限做出了严格的设置和界定。

所以，同学们在学习过程中，要逐步建立规范、安全操作的意识，尽量减少由人为因素所带来的信息安全方面的隐患。

💡 思政小课堂

网络安全，通常是指计算机网络的安全，拥有网络安全意识是保证网络安全的重要前提。许多网络安全事件的发生都和缺乏安全防范意识相关。逐步培养自己的网络安全意识对于学习和使用 Linux 系统来说都至关重要。

2-2-1-4 素养习得



任务二 文件权限的管理

任务工单

一、任务描述

本任务的重点是学习文件权限的管理，通过修改文件权限，使得指定文件相对于指定用户有读、写、可执行权限中的制定权限。

二、任务目标

2-2-2-1 学习导图



(一) 知识目标

1. 熟悉修改文件权限、切换用户身份的命令。
2. 熟悉修改权限的两种方法（绝对权限法、相对权限法）。

(二) 能力目标

1. 使用恰当方法及命令进行文件权限的管理。
2. 依据需求进行用户身份切换的操作。

(三) 素质目标

1. 具备规范管理权限操作的意识。
2. 深刻理解赋予权限要有“度”的含义，并懂得过犹不及的道理。

三、任务准备

课前，通过自主预习及小组讨论，回答以下问题。

问题 1 修改文件权限的命令是什么？

问题 2 绝对权限法和相对权限法的区别是什么？

问题 3 切换用户身份所使用的命令是什么？

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 在 /home 路径下创建目录 mytest，再进入 mytest 目录创建空文件 myfile。

步骤 2 输入命令 `ls -l /home/mytest/myfile`，观察文件权限、所属用户和组。

步骤 3 对文件 myfile 设置权限，使其他用户可以对此文件进行写操作，并查看结果。

步骤 4 用数字形式为文件 myfile 设置权限，文件所属用户可读、可写、可执行；其他用户和所属组用户只有可读和可执行的权限。设置完成后查看结果。

步骤 5 查看目录 mytest 及其中文件的所属用户和组。

步骤 6 把目录 mytest 及其下的所有文件的所有者改成 daemon，所属组改成 bin，并查看执行结果。

2. 小测试。

2-2-2-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养（10分）	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识（10分）	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识（20分）	能积极主动与教师、同学交流，并保持多向、丰富、适宜的信息交流；能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系；能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得（60分）	能理解文件权限管理命令及功能				
	能正确设置文件权限				
	能正确设置文件属主及属组				
总分 = 自评（30%）+ 互评（30%）+ 师评（40%）			总分：		
待改进的地方					
总结					

📋 必备知识

2-2-2-3 知识探究



一、重点知识

(一) 文件权限的修改

chmod 命令用于修改文件权限，修改过程中有两种方法可供选择：绝对权限法和相对权限法。

1. 绝对权限法

chmod 命令格式为

```
chmod [选项] 绝对权限值 要修改的文件或目录名称
```

chmod 命令常用的选项是 -R，其功能是可以递归设置指定目录下的全部文件（包括子目录和子目录中的文件）的权限。

下面看一个例子。先新建 p 目录，进入 p 目录后，再新建文件 test，使用 ls -l 查看文件属性信息，接着进行修改，使所有用户对文件 test 均有读、写权限，用数字表示为 777，输入 chmod 777 test，接着进行查询，发现已经更改。如果需要将 p 目录及其包含的所有内容都设置为只有所有者可读、可写、可执行，那么可以采用 R 参数，命令为 chmod -R 700 p。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# mkdir p
[root@localhost ~]# ls -l
total 16
-rw-r--r-- 1 root root 0 Dec 16 08:57 ab.txt
-rw----- . 1 root root 971 Apr 14 2023 anaconda-ks.cfg
drwxr-xr-x. 3 root root 36 Apr 14 2023 dist
-rw----- . 1 root root 2328 Apr 14 2023 Maildir
-rw-r--r-- 1 root root 119 Dec 16 10:18 mythird
drwxr-xr-x 2 root root 6 Dec 16 11:16 p
-rw-r--r-- 1 root root 48 Dec 16 10:16 stderr.txt
[root@localhost ~]# touch /root/p/test
[root@localhost ~]# ls -l /root/p/test
-rw-r--r-- 1 root root 0 Dec 16 11:16 /root/p/test
[root@localhost ~]# chmod 777 /root/p/test
[root@localhost ~]# ls -l /root/p/test
-rwxrwxrwx 1 root root 0 Dec 16 11:16 /root/p/test
```

```
[root@localhost ~]# chmod -R 700 /root/p
[root@localhost ~]# ls -l /root/p
total 0
-rwx----- 1 root root 0 Dec 16 11:16 test
[root@localhost ~]# ls -l /root/p/test
-rwx----- 1 root root 0 Dec 16 11:16 /root/p/test
```

2. 相对权限法

chmod 命令格式为

```
chmod  修改对象  运算符  用户权限  要修改的文件或目录名称
```

其中，修改对象是 **u**（文件拥有者）、**g**（同组用户）、**o**（其他用户）、**a**（全体用户）的任意组合；运算符为 **+**（添加）、**-**（删除）、**=**（只赋值）中的任意一个；用户权限为 **r**、**w**、**x** 的任意组合。

例如，对文件 **test** 的组用户添加写权限，则执行命令 `chmod g+w test`；添加其他用户对文件的读权限，则执行命令 `chmod o+r test`，修改后就可以看到结果。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# chmod g+w /root/p/test
[root@localhost ~]# ls -l /root/p/test
-rwx-w---- 1 root root 0 Dec 16 11:16 /root/p/test
[root@localhost ~]# chmod o+r /root/p/test
[root@localhost ~]# ls -l /root/p/test
-rwx-w-r-- 1 root root 0 Dec 16 11:16 /root/p/test
```

(二) 文件的属主与属组的修改

`chown` 命令用于修改文件的属主及属组。文件或目录的创建者，一般是该文件或目录的拥有者，对文件具有最高的使用权。`root` 用户可以将一个文件或目录的拥有权转让给其他用户，使其他用户成为该文件或目录的拥有者。通过 `chown` 命令还可以修改文件所属的组。

`chown` 命令格式为

```
chown  [选项] 新所有者:新用户组 要修改的文件或目录名称
```

`chown` 命令常用的选项是 `-R`，其功能是可以递归设置指定目录下的全部文件（包括子目录和子目录中的文件）的所属关系。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# ls -l /root/p/test
-rwx-w-r-- 1 root root 0 Dec 16 11:16 /root/p/test
[root@localhost ~]# chown -R jsj:jsj /root/p
[root@localhost ~]# ls -l /root/p
total 0
-rwx-w-r-- 1 jsj jsj 0 Dec 16 11:16 test
[root@localhost ~]# ls -l /root/p/test
-rwx-w-r-- 1 jsj jsj 0 Dec 16 11:16 /root/p/test
```

二、相关知识

在生产环境中，全部使用 root 管理员的身份，一旦执行了错误的命令，可能会直接导致系统崩溃。Linux 系统为了安全性考虑，使得许多系统命令和服务只能被 root 管理员来使用，但是也有部分命令在普通用户下执行即可。

使用 su 命令可以解决切换用户身份的需求，使得当前用户在不退出登录的情况下，顺畅地切换到其他用户，比如从 root 管理员切换至普通用户：当从 root 管理员切换到普通用户时，是不需要密码验证的，而从普通用户切换为 root 管理员就需要进行密码验证了。

例如，输入命令“su first”，可以切换到 first 用户权限；再输入 su，会提示输入密码，输入完毕，又切换回了管理员权限。

🔔 温馨提示

在实验环境中，很少遇到安全问题，因此建议初学者使用 root 管理员的身份进行学习，以便尽可能多地预见问题并解决问题。但是，在真实生产环境中，我们一定要非常谨慎，因为一旦执行了错误的命令，可能会带来很严重的后果。

🧠 思政小课堂

授权原则：在保证普通用户完成相应工作的前提下，尽可能少地赋予额外的权限。所以，虽然为管理员身份，但是在做很多操作时，其实未必真正需要用到管理员的身份，可能普通用户也可以，这时的处理原则就是“尽可能小权限”原则，可以在一定程度上规避不必要的因权限过大导致误操作而带来的失误。

2-2-2-4 素养习得



实训操作实录

背景

公司有 5 个部门，共 20 名员工，每个员工的工作内容不同。需要在服务器上为每个人创建不同的账户，把相同部门的用户放在一个组中，每个用户都有自己的工作目录，并且需要根据工作性质给每个部门和每个用户在服务器上的文件和目录权限进行限制。

任务

设置文件权限和改变文件的所有者。

- (1) 添加新用户 lx，并为其设置密码。
- (2) 以 lx 用户名登录操作系统，并切换到 root 用户。
- (3) 创建用户组 rjxy，并将 lx 用户添加到 rjxy。
- (4) 添加两个用户：zys 和 sjx，并分别设置密码，将 zys 用户添加到 rjxy 组中。
- (5) 在 /tmp 目录下创建文件 file1 和目录 dir1，并将其所有者和所属组分别设为 lx 和 rjxy。
- (6) 将文件 file1 和权限修改为文件所属用户可读、可写、可执行；其他用户和所属组用户只有可读和可执行的权限。切换到 lx、zys、sjx 3 个用户，验证这 3 个用户能否对 file1 进行读、写、重命名和删除操作。
- (7) 将目录 dir1 的权限修改为文件所属用户、其他用户为可读、可写、可执行；所属组用户只有可读的权限。对于每种权限，分别切换到 lx、zys、sjx 3 个用户，验证这 3 个用户能否进入 dir1、在 dir1 中新建文件、在 dir1 中删除和重命名文件、修改 dir1 中文件的内容，并分析原因。

2-2-0 技能训练



项目三 系统磁盘管理

项目导入

公司的 Linux 服务器正常运行离不开磁盘，特别是当磁盘空间不够，需要新增磁盘时，作为运维人员需要进行新建分区、创建文件系统、挂载等一系列管理操作，以确保该新增盘能够正常使用。

项目任务

依据需求进行系统磁盘的管理。

项目目标

1. 理解挂载的含义。
2. 掌握进行磁盘管理的操作。

任务一 存储结构认知

任务工单

一、任务描述

本次任务是学会如何管理好磁盘。本任务的重点是认识 Linux 系统的磁盘存储及文件系统。

二、任务目标

(一) 知识目标

理解 Linux 系统的文件存储结构。

(二) 能力目标

正确判断不同目录下文件所代表的含义。

(三) 素质目标

具备规范操作的意识。

三、任务准备

课前，通过自主预学及小组讨论，回答以下问题。

问题 1 简要描述 Linux 系统的文件系统及目录结构。

2-3-1-1 学习导图



问题 2 Linux 系统中，光驱是如何表示的？

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 使用图形化界面进入 /dev 目录下，查看是否存在 cdrom 文件，并说一说该文件所代表的含义。

步骤 2 在 /dev 目录下，查看是否存在文件名以 “sd” 开头的文件，并说一说该文件代表的含义。

2. 小测试。

2-3-1-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养（10分）	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识（10分）	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识（20分）	能积极主动与教师、同学交流，并保持多向、丰富、适宜的信息交流；能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系；能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得（60分）	能理解 Linux 文件系统				
	能理解硬件设备与不同文件之间的关系				
	能正确识别不同硬件设备对应的文件				
总分 = 自评（30%）+ 互评（30%）+ 师评（40%）			总分：		
待改进的地方					
总结					

必备知识

2-3-1-3 知识探究



一、重点知识

(一) Linux 系统中文件的存放

在 Linux 系统中，一切文件都是从根目录 (/) 开始的，并按照文件系统层次标准 (FHS) 采用倒树状结构来存放，所以，一般来说，文件系统层次标准 (FHS) 会指导用户应该把文件保存到什么位置，以及告诉用户应该在何处找到所需的文件。

注意，在操作中要按照要求来存放文件，因为规范操作可以将误操作的概率降到最低。好习惯的养成对练习、工作都是极为关键的。

(二) Linux 系统中硬件设备的表示方法

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。系统会自动把设备的文件名规范起来，目的是让用户通过查看设备文件名就可以判断出该设备的属性及分区信息。

一台主机上可以有多块硬盘，因此系统采用 a ~ z 代表 26 块不同的硬盘 (默认从 a 开始分配，字母的选择是由系统内核的识别顺序来决定的)。硬盘的分区编号如下：主分区或扩展分区的编号从 1 开始，到 4 结束；逻辑分区从编号 5 开始。这里的分区数字的选择，不一定是强制顺延下来的，也有可能是操作者指定的。比如，sda3 只能表示编号为 3 的分区，但是并不代表 sda 设备上已经存在 3 个分区。

在图 2-3-1 中，/dev/sda5 的含义如下：/dev/ 目录下保存的应当是硬件设备文件；sd 表示存储设备；a 表示系统中同类接口中第一个被识别到的设备；5 表示这个设备是一个逻辑分区。一言以蔽之，“/dev/sda5”表示“这是系统中第一块被识别到的硬件设备中分区编号为 5 的逻辑分区的设备文件”。

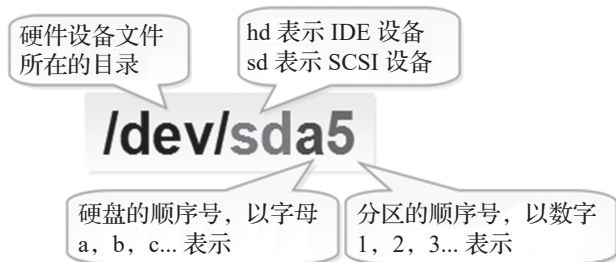


图 2-3-1 硬件设备的表示方法

二、相关知识

(一) Linux 系统中目录名称和对应文件的内容

Linux 系统中目录名称和对应文件的内容如下：

- (1) /boot：开机所需文件——内核、开机菜单以及所需配置文件等。
- (2) /dev：以文件形式存放任何设备与接口。
- (3) /etc：配置文件。
- (4) /home：用户主目录。
- (5) /bin：存放单用户模式下还可以操作的命令。
- (6) /lib：开机时用到的函数库，以及 /bin 与 /sbin 下面的命令要调用的函数。
- (7) /sbin：开机过程中需要的命令。
- (8) /media：用于挂载设备文件的目录。
- (9) /opt：放置第三方的软件。
- (10) /root：系统管理员的家目录。
- (11) /srv：一些网络服务的数据文件目录。
- (12) /tmp：任何人均可使用的“共享”临时目录。
- (13) /proc：虚拟文件系统，如系统内核、进程、外部设备及网络状态等。
- (14) /usr/local：用户自行安装的软件。
- (15) /usr/sbin：Linux 系统开机时不会使用到的软件 / 命令 / 脚本。
- (16) /usr/share：帮助与说明文件，也可放置共享文件。
- (17) /var：主要存放经常变化的文件，如日志。
- (18) /lost+found：当文件系统发生错误时，将一些丢失的文件片段存放在这里。

(二) Linux 系统常见的硬件设备及其文件名称

Linux 系统常见的硬件设备及其文件名称如下：

- (1) IDE 设备：/dev/hd[a-d]。
- (2) SCSI/SATA/U 盘：/dev/sd[a-z]。
- (3) virtio 设备：/dev/vd[a-z]。
- (4) 软驱（软盘驱动器）：/dev/fd[0-1]。
- (5) 打印机：/dev/lp[0-15]。
- (6) 光驱：/dev/cdrom。

- (7) 鼠标: /dev/mouse。
- (8) 磁带机: /dev/st0 或 /dev/ht0。

(三) 分区或扩展分区的编号

为何分区或扩展分区的编号只能为 1~4? 这是由于硬盘设备是由大量的扇区组成的, 每个扇区的容量为 512 B, 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, 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。其中分区表中每记录一个分区信息就需要 16 B, 因此最多只有 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。为了解决分区个数不够的问题, 将第一个扇区的分区表中的 16 B (称之为扩展分区) 拿出来指向另外一个分区。所以说, 扩展分区其实并不是一个真正的分区, 而是一个指向另外一个分区的指针。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, 从而来满足多分区 (大于 4 个) 的需求。

(四) Linux 系统支持的文件系统

Linux 系统支持的文件系统如下:

- (1) EXT2: Linux 系统的第一个商业级文件系统。
- (2) EXT3: 一款日志文件系统, 能够在系统异常宕机时避免文件系统资料丢失, 并能自动修复数据的不一致与错误。
- (3) EXT4: EXT3 的改进版本, 能够批量分配 block (块), 从而极大地提高了读写效率。现在很多主流服务器也会使用 EXT4 文件系统。
- (4) XFS: 一种高性能的日志文件系统, 它的优势在发生意外宕机后尤其明显, 即可以快速地恢复可能被破坏的文件, 而且其强大的日志功能只需耗费极低的计算和存储性能。

🔔 温馨提示

用户在硬件存储设备中执行的文件创建、写入、读取、修改、转存与控制等操作都是依靠文件系统来完成的。

🧠 思政小课堂

俗话说, 没有规矩不成方圆。学习文件系统, 最终的目的是要在运维过程中合理地规划硬盘, 以满足用户正常的使用需求。

2-3-1-4 素养习得



任务二 挂载认知

任务工单

一、任务描述

本任务的重点是认识挂载的功能及用法。

二、任务目标

(一) 知识目标

1. 理解挂载的含义及功能。
2. 熟悉挂载、卸载命令。
3. 理解自动挂载文件及各字段的含义。

(二) 能力目标

1. 根据需求对指定设备进行挂载、卸载操作。
2. 采用文件写入的方法继续进行自动挂载。

(三) 素质目标

具备规范操作的意识。

三、任务准备

课前，通过自主预学及小组讨论，回答以下问题。

2-3-2-1 学习导图



问题 1 什么是挂载及卸载？挂载主要解决什么问题？

问题 2 使用什么命令可以直接进行挂载及卸载？

问题 3 如果需要设置开机自动挂载，如何操作？

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 利用 `mkdir` 命令，在 `/mnt` 目录下新建一个挂载点 `mpoint`。

步骤 2 打开 Linux 系统的配置界面，将提供的镜像文件放入光驱。

步骤 3 使用 `mount` 命令将光驱挂载到新建挂载点 `mpoint` 上。

步骤 4 检查 `/mnt/mpoint` 目录，确认是否可以看到光驱内的镜像文件内容，并确认文件的属性为只读还是可写。

步骤 5 使用 `umount` 命令进行卸载。

步骤 6 检查 /mnt/mpoint 目录，确认是否还可以看到光驱内的镜像文件内容。

步骤 7 重新使用 mount 命令将光驱挂载到新建挂载点 mpoint 上。

步骤 8 重启系统，再次查看。

步骤 9 使用文件 /etc/fstab，设置开机自动挂载。

步骤 10 使用 mount -a 后，再使用 df 命令，查看挂载情况。

2. 小测试。

2-3-2-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养（10分）	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识（10分）	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识（20分）	能积极主动与教师、同学交流，并保持多向、丰富、适宜的信息交流；能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系；能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得（60分）	能理解挂载及卸载的含义				
	能正确使用挂载及卸载命令				
	能进行开机自动挂载的设置				
总分 = 自评（30%）+ 互评（30%）+ 师评（40%）			总分：		
待改进的地方					
总结					

📋 必备知识

2-3-2-3 知识探究



一、重点知识

(一) 挂载

1. 关于挂载

在 Linux 系统中，从根目录 (/) 开始，按照文件系统层次标准 (FHS) 采用倒树状结构来存放文件。一切都是文件，硬件设备也不例外。请大家思考一个问题：硬件设备也以文件形式存在了，我们该如何使用硬件设备呢？硬件设备中的文件又怎么进行读取呢？

关于这个问题，最简单、最贴切的解释就是——当用户需要使用硬件设备或分区中的数据时，需要先将其与一个已存在的目录文件进行关联，而这个关联动作就是“挂载”，挂载是在使用硬件设备前所执行的最后一步操作，然后就能在这个目录中读到硬件设备中的数据了。

对于初学者，挂载的概念可能是比较难以理解的，可以浅显地将其理解为将硬件设备与一个新的文件夹建立一一对应关系，使得硬件设备的文件可在新的文件夹中被读取到，这也就解释了硬件设备本身所对应的文件和硬件设备内存放的文件是两个文件，读取的路径是截然不同的。

2. 相关命令

(1) mount 命令。mount 命令用于挂载文件系统，命令格式为

```
mount [参数] 文件系统 挂载目录
```

常用参数如下：

- ① -a：挂载所有在 /etc/fstab 中定义的文件系统。
- ② -t：指定文件系统的类型。

注意：使用 -a 参数则会在执行后自动检查 /etc/fstab 文件中是否有被疏漏挂载的设备文件，如果有，则进行自动挂载操作。对于比较新的 Linux 系统来讲，一般不需要使用 -t 参数来指定文件系统的类型，Linux 系统会自动进行判断。

例如，要把光驱挂载到 /mnt 目录下，只需要在 mount 命令中填写设备与挂载目录参数就行，系统会自动判断要挂载文件的类型。其中，光驱对应的文件是 /dev/cdrom，

命令如下：

```
mount /dev/cdrom /mnt
[root@localhost ~]# mount /dev/cdrom /mnt
mount: /dev/sr0 is write-protected, mounting read-only
```

(2) **umount** 命令。**umount** 命令用于卸载设备或文件系统，命令格式为

```
umount [设备文件或者挂载目录]
```

这里需要注意的是，对应于使用 **mount** 命令挂载，使用 **umount** 命令卸载的过程只需要输入 **umount /dev/cdrom** 或者 **umount /mnt** 其中之一即可实现。操作命令如下：

```
[root@localhost ~]# umount /dev/cdrom
```

这里要提醒一点：重启系统后，使用 **mount** 命令进行的挂载就会失效，换句话说，就是需要每次开机后都手动挂载一下。

(二) 以写入文件的方式实现开机自动挂载

1. /etc/fstab 文件及各字段的含义

如果想让硬件设备和目录永久地进行自动关联，那么需要把挂载信息按照指定的填写格式写入 **/etc/fstab** 文件中。这个文件包含着挂载所需的诸多信息，将其配置好后就可以实现开机自动挂载，而避免了每次开机或重启都需要手动挂载的麻烦。配置文件中的每一行代表一台设备的信息，各字段为

设备文件	挂载目录	格式类型	权限选项	是否备份	是否自检
------	------	------	------	------	------

各字段的具体含义如下。

设备文件：一般为设备的路径 + 设备名称，也可以写通用唯一识别码（**universally unique identifier, UUID**）。

挂载目录：指定要挂载到的目录，须在挂载前创建好。

格式类型：指定文件系统的格式，如 **EXT3**、**EXT4**、**XFS**、**SWAP**、**iso9660**（此为光盘设备）。

权限选项：若设置为 **default**，则默认权限为 **rw**、**suid**、**dev**、**exec**、**auto**、**nouser**、**async**。

是否备份：若为 **1**，则开机后使用 **dump** 进行磁盘备份，为 **0** 则不备份。

是否自检：若为 1，则开机后自动进行磁盘自检，为 0 则不自检。

例如，某硬盘的第一个分区为 `/dev/sdb1`，现需要将一个文件系统为 EXT4 的硬件设备 `/dev/sdb1` 在开机后自动挂载到 `/mnt/sdb` 目录上，并保持默认权限且无须开机自检，就需要在 `/etc/fstab` 文件中写入下面的信息，在系统重启后会成功挂载。输入命令各字段的信息如下：

```
/dev/sdb1 /mnt/sdb ext4 defaults 0 0
```

操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# vi /etc/fstab
#
# /etc/fstab
# Created by anaconda on Fri Apr 14 11:41:35 2023
#
# Accessible filesystems, by reference, are maintained under '/dev/
disk'
# See man pages fstab(5), findfs(8), mount(8) and/or blkid(8) for more
info
#
/dev/mapper/centos-root / xfs defaults 0 0
UUID=d6c30cc1-f061-4fcb-a20b-dd9edbd485df /boot xfs defaults 0 0
/dev/mapper/centos-swap swap swap defaults 0 0
/dev/cdrom /mnt iso9660 defaults 0 0
```

注意：写入 `/etc/fstab` 文件中的设备信息并不会立即生效，需要输入 `mount -a` 实现自动挂载。挂载完成后，如果想查看当前系统中设备的挂载情况，需要使用 `df` 命令。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# df
Filesystem            1K-blocks    Used Available Use% Mounted on
/dev/mapper/centos-root 18307072 1332208 16974864  8% /
devtmpfs                490236        0    490236  0% /dev
tmpfs                   500680        0    500680  0% /dev/shm
tmpfs                   500680    6844    493836  2% /run
tmpfs                   500680        0    500680  0% /sys/fs/cgroup
/dev/sr0                 4227724 4227724        0 100% /mnt
/dev/sda1                 508588    109852    398736  22% /boot
tmpfs                    100136        0    100136  0% /run/user/0
```

2. df 命令

df 命令用于显示目前在 Linux 系统上的文件系统磁盘使用情况，命令格式为

```
df [参数] [文件或者目录名]
```

比较常用的参数有两个：第一个是 `-h`，用于以可读格式显示磁盘空间；第二个是 `-T`，主要用于显示文件系统的类型。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# df -T
Filesystem      Type      1K-blocks    Used Available Use% Mounted on
/dev/mapper/centos-root xfs 18307072 1332208 16974864   8% /
devtmpfs        devtmpfs   490236         0    490236   0% /dev
tmpfs           tmpfs      500680         0    500680   0% /dev/shm
tmpfs           tmpfs      500680     6844    493836   2% /run
tmpfs           tmpfs      500680         0    500680   0% /sys/fs/cgroup
/dev/sr0        iso9660   4227724 4227724         0 100% /mnt
/dev/sda1       xfs       508588 109852    398736  22% /boot
tmpfs           tmpfs      100136         0    100136   0% /run/user/0
```

二、相关知识

lsblk 命令用于查看已挂载的磁盘的空间使用情况，命令格式为

```
lsblk
```

如果系统中的硬盘特别多，且分区特别多，我们都不知道它们是否被使用，又或者是做了些什么，就可以用 `lsblk` 命令以树状图的形式列举。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# lsblk
NAME                MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda                  8:0    0   20G  0 disk
├─ sda1              8:1    0  500M  0 part /boot
└─ sda2              8:2    0 19.5G  0 part
   ├─ centos-root    253:0   0 17.5G  0 lvm  /
   └─ centos-swap    253:1   0    2G  0 lvm  [SWAP]
sr0                  11:0    1    4G  0 rom  /mnt
```

🔔 温馨提示

关于挂载，需要注意以下几点：

(1) 进行挂载时，所选择的挂载点（目录）必须是空的且未被挂载过的目录，如果该目录下还有其他文件或者已经被挂载却尚未卸载，挂载操作就会失败。因此，当我们不再使用某个硬件设备时，需要进行卸载操作，以免挂载点空间一直被占用。

(2) 所有的硬件设备都要被挂载后才能使用，不仅光驱、硬盘，而且U盘也是需要挂载的。

🧠 思政小课堂

规则意识是规范操作的前提，我们需要先有意识，才能在不断重复训练中形成规范操作的习惯。

2-3-2-4 素养习得



任务三 磁盘管理

任务工单

一、任务描述

本项目任务一与任务二中已经介绍了 Linux 系统的文件存储结构以及挂载的含义，本任务的重点是在一台 Linux 系统的服务器上进行磁盘管理的操作。

二、任务目标

2-3-3-1 学习导图



(一) 知识目标

熟悉基于 Linux 系统进行磁盘管理的常用命令及方法。

(二) 能力目标

根据需求正确进行磁盘管理操作。

(三) 素质目标

具备规范操作的意识。

三、任务准备

课前，通过自主预习及小组讨论，回答以下问题。

问题 1 Linux 系统中，新增磁盘后，需要进行哪些操作后才可以使用？

问题 2 磁盘使用前为什么要进行挂载？

问题 3 分区作用是什么？格式化的作用是什么？

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 使用虚拟机模拟新增一块 (SCSI) 硬盘，大小为 20 GB。

步骤 2 使用 fdisk 命令创建 /dev/sdb1 主分区。

步骤 3 使用 fdisk 命令创建 /dev/sdb2 扩展分区。

步骤 4 使用 fdisk 命令创建 /dev/sdb5 逻辑分区。

步骤 5 输入子命令 w，把设置写入硬盘分区表，退出 fdisk 并重新启动系统。

步骤 6 使用 mkfs 命令在上述刚刚创建的分区上创建 EXT3 文件系统和 VFAT 文件系统。

步骤 7 利用 mkdir 命令在 /mnt 目录下建立挂载点 sdb1 和 sdb5。

步骤 8 把上述新创建的 EXT3 文件系统分区挂载到 /mnt/sdb1 上。

步骤 9 把上述新创建的 VFAT 文件系统分区挂载到 /mnt/sdb5 上。

步骤 10 利用 df 命令列出挂载到系统上的分区，并查看挂载是否成功。

步骤 11 利用 umount 命令卸载上面的两个分区。

2. 小测试。

2-3-3-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养（10分）	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识（10分）	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识（20分）	能积极主动与教师、同学交流，并保持多向、丰富、适宜的信息交流；能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系；能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得（60分）	能正确理解新增磁盘的过程				
	能使用虚拟机完成新增磁盘的完整过程				
总分 = 自评（30%）+ 互评（30%）+ 师评（40%）			总分：		
待改进的地方					
总结					

必备知识

2-3-3-3 知识探究



一、重点知识

(一) 磁盘管理的步骤

Linux 系统新增磁盘与 Windows 操作系统新增磁盘的过程很相似，但其有一个非常特别的环节——挂载。原因如下：在 Linux 系统中，硬件设备均以文件形式存在，并且必须通过挂载后才可被使用。

从增加磁盘到该磁盘可以使用，需要完成以下步骤：先添加一块新的磁盘存储设备，然后对磁盘进行分区、格式化、挂载等一系列操作，最后检查系统的挂载状态，并验证设备是否成功添加。这个过程可以形象化地类比为图 2-3-2，即有一张未裁切的完整纸张，要裁切它以方便使用（分区），再在裁切后的纸张上画格，以便能书写工整（格式化），最后是正式的使用（挂载）。

特别需要提到的是，在本任务中，并不需要先去购买一块真实的磁盘，才能进行实验操作。通过虚拟机软件可以模拟硬件设备，所以这本身也是虚拟机软件的优势之一。



图 2-3-2 裁剪完整纸张

(二) 磁盘管理的过程

1. 模拟硬件环境

将虚拟机系统关机，返回虚拟机管理主界面；单击“编辑虚拟机设置”选项，在弹出的界面中单击“添加”按钮，新增一块硬件设备；选择想要添加的硬件类型为“硬盘”，然后单击“下一步”按钮；选择虚拟硬盘的类型为 SCSI，并单击“下一步”按钮；选中“创建新虚拟磁盘”单选按钮，再单击“下一步”按钮；将“最大磁盘大小”设置为默认的 20 GB，这个数值是限制这台虚拟机所使用的最大磁盘空间，而不是立即将其填满，再单击“下一步”；直单击“完成”按钮，将新硬盘添加完后就可以看到设备信息了；启动虚拟机，在虚拟机中模拟添加硬盘设备后，就能看到抽象后的硬盘设备文件，根据系统的自动分配规则，第二个被识别的 SCSI 设备应该会被保存为 `/dev/sdb`，这个就是硬盘设备文件。我们现在进入 `/dev` 路径去查询，发现已经包

含这个文件。

2. 磁盘分区

(1) fdisk 命令。fdisk 命令用于新建、修改及删除磁盘的分区表信息，命令格式为

```
fdisk 磁盘名称
```

这条命令是交互式的（在操作过程中需要一问一答地输入参数），所以在管理硬盘设备时可以根据需求进行动态调整，非常方便。常用参数如下：

- ① m：查看全部可用的参数。
- ② n：添加新的分区。
- ③ d：删除某个分区信息。
- ④ l：列出所有可用的分区类型。
- ⑤ t：改变某个分区的类型。
- ⑥ p：查看分区表信息。
- ⑦ w：保存并退出。
- ⑧ q：不保存直接退出。

(2) 磁盘分区过程。管理磁盘分区，可以使用 fdisk 命令，下面以具体的例子来展示这个过程。

第一步，输入 `fdisk /dev/sdb`，显示出 `Command (m for help)`。

第二步，输入 `n` 尝试添加新的分区。系统会要求用户选择继续输入参数 `p` 来创建主分区，或选择输入参数 `e` 来创建扩展分区。这里选择输入参数 `p` 来创建一个主分区。

在确认创建一个主分区后，系统要求用户先输入主分区的编号。主分区的编号范围是 1 ~ 4，因此这里输入默认的编号 1 就可以了。然后，系统会提示定义起始的扇区位置，按回车键保留默认设置即可，系统会自动计算出最靠前的空闲扇区的位置。最后，系统会要求定义分区的结束扇区位置，这其实就是要去定义整个分区的大小。我们不用去计算扇区的个数，只需要输入 `+2G` 即可创建一个容量为 2 GB 的硬盘分区。

第三步，再次使用参数 `p` 来查看硬盘设备中的分区信息，就能看到有一个名为 `/dev/sdb1`、起始扇区位置为 2 048、结束扇区位置为 4 196 351 的主分区了。这时不要直接关闭窗口，而是要输入参数 `w` 后按回车键，分区信息才能真正地被成功写入。

在上述步骤执行完毕之后，Linux 系统会自动把这个磁盘主分区抽象成 `/dev/sdb1` 设备文件，可以输入 `partprobe` 命令手动将分区信息同步到内核。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# fdisk /dev/sdb
Welcome to fdisk (util-linux 2.23.2).
Changes will remain in memory only, until you decide to write them.
Be careful before using the write command.

  Device does not contain a recognized partition table
  Building a new DOS disklabel with disk identifier 0x9e46a7c2.
Command (m for help): p
Disk /dev/sdb: 21.5 GB, 21474836480 bytes, 41943040 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk label type: dos
Disk identifier: 0x9e46a7c2

Device Boot Start End Blocks Id System
Command (m for help): n
Partition type:
p primary (0 primary, 0 extended, 4 free)
e extended
Select (default p): p
Partition number (1-4, default 1):
First sector (2048-41943039, default 2048):
Using default value 2048
Last sector, +sectors or +size{K,M,G} (2048-41943039, default
41943039): +2G
Partition 1 of type Linux and of size 5 GiB is set
Command (m for help): p
Disk /dev/sdb: 21.5 GB, 21474836480 bytes, 41943040 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk label type: dos
Disk identifier: 0x9e46a7c2

Device Boot Start End Blocks Id System
/dev/sdb1 2048 4196351 5242880 83 Linux
Command (m for help): w The partition table has been altered!
Calling ioctl() to re-read partition table. Syncing disks.
[root@localhost ~]# partprobe
```

3. 格式化操作

和 Windows 操作系统中的操作类似，完成磁盘分区后，如果硬件存储设备没有进

行格式化，数据是无法写入的。

(1) **mkfs** 命令。**mkfs** 命令是 Linux 系统中用于格式化操作的命令。命令格式为

```
mkfs [参数] 文件系统格式 设备文件名
```

常用参数如下：

-t: 指定文件系统格式。

(2) 查看系统支持的格式。在指定文件系统格式时，只有系统支持的格式才会生效，那么如何知道系统支持什么格式呢？

这里和大家分享一个查看文件系统格式的技巧：在 Shell 终端输入 **mkfs** 命令后，再按两下用于补齐命令的 Tab 键，具体为 **mkfs (Tab Tab)**，就会显示出当前系统可以格式化的所有的文件类型。操作命令如下：

```
[root@localhost ~]# mkfs.ext4 /dev/sdb1
```

4. 挂载

Linux 系统所有的设备使用前都需要进行挂载。

首先，创建一个用于挂载设备的挂载点目录；其次，使用 **mount** 命令将存储设备与挂载点进行关联；最后，使用 **df -h** 命令（在本项目任务二中已讲解）来查看挂载状态和硬盘使用量信息，确认信息无误后，新增磁盘就可以正常使用了。操作命令如下：

```
[root@localhost ~]# mkdir /disk1  
[root@localhost ~]# mount /dev/sdb1 /disk1
```

二、相关知识

Linux 磁盘管理常用 3 个命令，分别为 **df**、**du** 和 **fdisk**，其功能可简单总结如下：

df (disk free) 用于列出文件系统的整体磁盘使用量；**du** (disk used) 用于检查磁盘空间使用量；**fdisk** 用于磁盘分区。

对于 **df** 和 **fdisk** 命令，大家已经熟悉，而对于 **du** 命令，其虽然也是查看使用空间的命令，但是与 **df** 命令不同的是，**du** 命令是对文件和目录磁盘使用空间的查看，这和 **df** 命令是存在区别的。

🔔 温馨提示

Linux 系统磁盘管理的质量，会直接关系到整个系统的性能。

2-3-3-4 素养习得



💡 思政小课堂

同学们可以看到，磁盘划分的其实并不是随意而为的，一定要在深入考虑需求的基础上来完成。逐步培养统筹规划、合理安排的意识，这一点很重要。

实训操作实录

背景

企业的 Linux 服务器中新增了一块硬盘 /dev/sdb，首先使用 fdisk 命令新建 /dev/sdb1 主分区和 /dev/sdb2 扩展分区，并在扩展分区中新建逻辑分区 /dev/sdb5；其次，使用 mkfs 命令分别创建 EXT4 和 XFS 文件系统；最后，把这两个文件系统挂载到系统上。

任务

新增硬盘后，进行分区和文件系统的创建、格式化和挂载。

- (1) 新增一块 20 GB 的硬盘。
- (2) 使用 fdisk 命令创建 /dev/sdb1 主分区。
- (3) 使用 fdisk 命令创建 /dev/sdb2 扩展分区。
- (4) 使用 fdisk 命令创建 /dev/sdb5 逻辑分区。
- (5) 输入子命令 w，把设置写入硬盘分区表，退出 fdisk 并重新启动系统。
- (6) 用 mkfs 命令在上述刚刚创建的分区上创建 EXT4 文件系统和 XFS 文件系统。
- (7) 利用 mkdir 命令，创建挂载点 /disk1 和 /disk2。
- (8) 把上述新创建的 EXT4 分区挂载到 /disk1 上。
- (9) 把上述新创建的 XFS 分区挂载到 /disk2 上。
- (10) 利用 df 命令列出挂载到系统上的分区，查看挂载是否成功。

2-3-0 技能训练



项目四 系统网络管理

项目导入

公司的 Linux 服务器需要在联网状态下使用，作为运维人员，需要了解关于 TCP/IP 网络参数配置的知识，并进行网络的连通、配置与管理。

项目任务

依据需求进行网络配置与管理。

项目目标

1. 理解网络配置的相关知识。
2. 掌握进行网络配置管理的操作。

任务一 网络配置前的基础认知

任务工单

一、任务描述

在前面内容的学习中，我们已经搭建了一个属于自己的 Linux 系统环境，练习了如何正确地对登录系统的用户账户进行分配管理、对文件权限进行合理的设定，并学习了磁盘的管理，接下来将继续学习如何对 Linux 系统进行网络的配置与管理。本任务是了解一些网络配置前的基础知识，重点是主机名设置。

二、任务目标

(一) 知识目标

1. 认识 Linux 的三类主机名。
2. 熟悉对系统进行主机名设置的命令及配置文件。

(二) 能力目标

根据需求进行主机名设置。

(三) 素质目标

具备规范操作的意识。

三、任务准备

课前，通过自主预习及小组讨论，回答以下问题。

2-4-1-1 学习导图



问题 1 设置主机名主要解决什么问题？主机名分为哪几类？

问题 2 临时主机名和永久主机名主要有什么区别？

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 临时设置主机名为 tmp，输入命令 `bash` 后，查看主机名。

步骤 2 重启计算机，观察主机名情况。

步骤 3 使用命令永久设置主机名为 test，输入命令 bash 后，查看主机名。

步骤 4 重启计算机，观察主机名情况。

步骤 5 使用文件写入的方式设置主机名为 admin，输入命令 bash 后，查看主机名。

步骤 6 重启计算机，观察主机名情况。

2. 小测试。

2-4-1-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养 (10 分)	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识 (10 分)	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识 (20 分)	能积极主动与教师、同学交流, 并保持多向、丰富、适宜的信息交流; 能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系; 能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得 (60 分)	能理解主机名的含义				
	能正确设置临时主机名				
	能正确设置永久主机名				
总分 = 自评 (30%) + 互评 (30%) + 师评 (40%)			总分:		
待改进的地方					
总结					

📋 必备知识

2-4-1-3 知识探究



一、重点知识

(一) 主机名

1. 设置主机名的原因

何为主机名？举个例子来说明：每个人都有姓名，我们可以通过姓名来识别身边的人，同时每个人都有身份证号且均不同，身份证号属于唯一性标识。类似地，我们可为每台主机配置一个主机名，各个主机之间可以通过这个类似于域名的名称来相互访问。同时，网络上的每台机器，都分配有 IP 地址。这就是比较浅显的对于设置主机名的原因的介绍。

2. 主机名的分类

主机名分为三类：静态主机名、瞬态主机名及灵活主机名。

静态主机名 (static hostname) 也称为内核主机名，是系统在启动时从 /etc/hostname 中自动初始化的主机名；瞬态主机名 (transient hostname) 是在系统运行时临时分配的主机名，如通过 DHCP (dynamic host configuration protocol, 动态主机配置协议) 服务器分配的主机名；灵活主机名也被称为别名主机名，是允许使用自由形式 (包括特殊 / 空白字符) 的主机名，以展示给终端用户 (如 xww@d7)。

在初始状态下，所有主机的名字都是 localhost，要通过设置才能有不同主机名。

(二) 设置主机名

1. 主机名的设置方法

对主机名的设置有三种方法：第一种设置方法为使用 hostname 命令设置临时主机名；第二种设置方法为使用 hostnamectl 命令永久设置主机名；第三种设置方法为通过手动修改配置文件 /etc/hostname 进行设置。

2. 临时设置主机名

使用 hostname 命令设置临时主机名，命令格式为

```
hostname [新主机名]
```

该条命令不会更改 /etc/hostname 文件中的静态主机名，它更改的只是瞬态主机名。设置完成后，通过输入 bash 命令就能看到新的主机名，但是重启计算机后会回到旧的

主机名。

3. 永久设置主机名

使用 `hostnamectl` 命令可以实现永久设置主机名（重启计算机设置依然有效），命令格式为

```
hostnamectl set-hostname [ 新主机名 ]
```

设置完成后，通过输入 `bash` 命令，能看到新的主机名，该静态主机名保存在 `/etc/hostname` 文件中。`hostnamectl` 命令会删除 `/etc/hostname` 文件中的主机名，然后替换为新的主机名，所以它的特点是重启计算机生效并且永久有效。

4. 以文件写入的方式设置主机名

通过手动修改配置文件 `etc/hostname`，直接修改 `/etc/hostname` 文件里面的参数即可，重启计算机方可生效。

二、相关知识

主机名本质上是按照主机名分配中的一些特点来划分的。其中，灵活主机名允许使用自由形式（包括特殊 / 空白字符）的主机名，以展示给终端用户（如 `xh01@f5`），而静态主机名和瞬态主机名都遵从作为互联网域名同样的字符限制规则。

🔔 温馨提示

将主机名设置好后，如果在网络上通过主机名访问某台机器，还需要进行 `/etc/hosts` 文件的修改，也就是将主机名和 IP 地址做映射。这部分内容在本项目任务二中会讲到。

🧠 思政小课堂

随着计算机技术的飞速发展，信息网络已经成为日常生活及社会发展的重要保证。作为运行在网络上的服务器，性能、安全性和稳定性是三个极其重要且相互关联的指标。

2-4-1-4 素养习得



任务二 网络配置管理

任务工单

一、任务描述

在本项目任务一的学习中，我们已经了解了关于主机名设置的知识，但还没有学习如何配置 TCP/IP 网络参数，本任务的重点就是熟悉网络配置相关知识并配置服务器的网络。

二、任务目标

(一) 知识目标

1. 认识 Linux 的 3 种网络模式。
2. 熟悉网卡配置文件的常用配置项含义。

(二) 能力目标

根据需求进行基础的网络配置。

(三) 素质目标

1. 具备规范操作的意识。
2. 培养专注、用心的学习态度。

三、任务准备

课前，通过自主预习及小组讨论，回答以下问题。

2-4-2-1 学习导图



问题 1 网络模式分为哪几类?

问题 2 简述 Linux 系统中配置网络的基本流程。

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 使用命令 `ip a` 查看 Linux 系统的网络信息。

步骤 2 切换路径到网卡配置文件所在目录下，即 `/etc/sysconfig/network-scripts`。

步骤 3 利用配置文件，设置第一块网卡的 IP 地址为 192.168.200.29。

步骤 4 启动服务并验证是否配置成功。

2. 小测试。

2-4-2-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养（10分）	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识（10分）	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识（20分）	能积极主动与教师、同学交流，并保持多向、丰富、适宜的信息交流；能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系；能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得（60分）	能理解不同类的网络模式				
	能根据需要正确配置网络				
总分 = 自评（30%）+ 互评（30%）+ 师评（40%）			总分：		
待改进的地方					
总结					

必备知识

2-4-2-3 知识探究



一、重点知识

1. 网络模式

网络模式一共分为 3 种：桥接模式、NAT 模式、仅主机模式。

(1) 桥接模式：相当于在物理主机与虚拟机网卡之间架设了一座桥梁，从而可以通过物理主机的网卡访问外网。

(2) NAT 模式：让 VM 虚拟机的网络服务发挥路由器的作用，使得通过虚拟机软件模拟的主机可以通过物理主机访问外网。NAT 模式虚拟机网卡对应的物理网卡是 VMnet8。

(3) 仅主机模式：仅让虚拟机内的主机与物理主机通信，仅主机模式模拟网卡对应的物理网卡是 VMnet1。

2. 网卡配置文件常用配置项及含义

在 Linux 系统中，一切都是文件，因此，配置网络服务的工作可以通过编辑网卡配置文件来实现。网卡配置文件位于 `/etc/sysconfig/network-scripts` 目录下。一块网卡对应一个网卡配置文件，对于网卡信息的配置通常包括 IP 地址、子网掩码、网关等的配置。网卡信息保存在网卡配置文件中。

打开文件，可以看到常用的配置项以及含义如下：

```
DEVICE=**           // 定义该网卡的识别名称
BOOTPROTO=dhcp     // 启动该网卡的方式，dhcp 表示通过 DHCP 协议动态取得 IP 地址，
                    // 如果是静态方式获取，则是 static 或者 none
ONBOOT=yes         // 启动 network 服务时，(是否)启动该网卡
TYPE=Ethernet      // 网卡的类型
IPADDR=...         // 配置的 IP 地址
NETMASK=...        // 子网掩码
GATEWAY=...        // 网关
DNS=...            // 域名服务器地址
```

3. 配置过程

以 NAT 模式为例，预期配置的 IP 地址为 192.168.200.10。配置过程如下：

- (1) 先在 Windows 操作系统中开启 VMnet8 网卡。
- (2) 在虚拟机中选择编辑 → 虚拟网络编辑器，将 NAT 的子网 IP 地址改到

192.168.200.0 网段，子网掩码设为 255.255.255.0，并且选择 NAT 设置，将网关 IP 地址设为 192.168.200.2，如图 2-4-1 所示。



图 2-4-1 NAT 设置

(3) 进入网卡配置文件修改参数。操作命令及运行结果如下：

```
[root@localhost ~]# vi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eno16777736
TYPE="Ethernet"
PROXY_METHOD="none"
BROWSER_ONLY="no"
BOOTPROTO=static
DEFROUTE="yes"
IPV4_FAILURE_FATAL="no"
IPV6INIT="yes"
IPV6_AUTOCONF="yes"
IPV6_DEFROUTE="yes"
IPV6_FAILURE_FATAL="no"
IPV6_ADDR_GEN_MODE="stable-privacy"
NAME="eno16777736"
UUID="f7f026ca-751f-4c86-a892-4e6c147c3193"
DEVICE="eno16777736"
ONBOOT="yes"
```

```
IPADDR=192.168.200.10
NETMASK=255.255.255.0
GATEWAY=192.168.200.2
DNS1=114.114.114.114
```

(4) 重启网络服务并测试网络是否连通。操作命令如下：

```
[root@localhost ~]# systemctl restart network
```

以上各步骤的具体操作如下：在 Windows 操作系统中更改适配器选项，确认网卡 VMnet8 已启用，再打开 VM 中的虚拟网络编辑器，将 NAT 的子网 IP 地址改到 192.168.200.0 网段，确认无误后，取消勾选 DHCP，查看网关和子网掩码，然后进入网卡配置文件，输入 `vi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eno`，并按 Tab 键补齐文件名，再打开文件，修改 `BOOTPROTO=static`，确认 `ONBOOT=yes`，增加 `IPADDR=192.168.200.10`，`NETMASK=255.255.255.0`，`GATEWAY=192.168.200.2`，`DNS1=114.114.114.114`，然后保存退出，执行重启网卡设备的命令 `systemctl restart network`。最后，通过 ping 命令测试网络能否连通，输入 `ping www.baidu.com`，若看到有返回字节，则表示虚拟机网络配置成功，并且已经可以登录外网。

另外，如果是图形化系统，那么可以直接使用浏览器，访问到百度网站，这也表示与外网连通，和刚才使用 `ping www.baidu.com` 命令得到的结果是一样的。

二、相关知识

在虚拟机上安装 Linux 系统，进行网络配置后，有时会出现网络不通的状况，可考虑从以下几个方面判断故障原因。

(1) 物理机（Windows 系统）可以 ping 通虚拟机（Linux 系统），但是虚拟机 ping 不通物理机，通常是因为物理机的防火墙问题，可以尝试关闭防火墙。

(2) 虚拟机能 ping 通物理机，但是虚拟机 ping 不通外网，一般是因为 DNS 设置的问题。

(3) 虚拟机 ping `www.baidu.com` 显示域名未知等信息，先查看 GATEWAY 和 DNS 设置是否正确。

如以上均无法排除故障，尝试关闭 NetworkManager 服务，通过输入命令 `systemctl status network` 检查，如显示有问题，进一步检查网络配置文件，如 `/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eno16777728`。

温馨提示

学习初期，我们只需先在虚拟机上练习网络基础配置方法，在后续课程的学习过程中，还会涉及真实服务器中交换机等设备的连接等问题，到时会进一步展开讲述。

思政小课堂

在网络配置过程中，尤其要注意的是参数书写上的正确性，因为一旦配置错误，再去排错并纠正需要花费大量的时间，所以在初学阶段，尤其要注意输入命令后确认，即“做完立即验证”，就是希望能够将错误减少到最近的一步。

2-4-2-4 素养习得



实训操作实录

背景

企业新增了 Linux 服务器，但还没有配置 TCP/IP 网络参数，请设置好各项 TCP/IP 参数并连通网络。

任务

配置网络参数并连通网络。

- (1) 查看本机 IP 地址、子网掩码、域名解析服务器。
- (2) 永久设置主机名为 CentOS 7，并让主机名生效。
- (3) 设置网卡的 IP 地址为 192.168.100.10，子网掩码为 255.255.255.0，网关为 192.168.100.2，DNS1 为 114.114.114.114。
- (4) 测试本机 Windows 操作系统与 Linux 系统的连通性。

2-4-0 技能训练



项目五 系统软件管理

项目导入

公司服务器上已安装部署 Linux 系统并配置连接好网络，接下来在运行过程中，还需要安装常用服务软件等来支撑日常工作。

项目任务

依据需求进行系统软件的安装、配置与管理。

项目目标

1. 理解 RPM、YUM 等管理工具的用途。
2. 掌握软件安装及配置管理的方法。

任务一 软件管理

任务工单

一、任务描述

在前面内容的学习中，我们已经初步掌握了服务器上 Linux 系统的部署、配置，用户和文件的管理，磁盘管理、网络配置，并为服务器配置了基础性的功能，但是我们希望服务器能够具备自己的核心能力，如配置为 Samba 服务器以实现文件共享等功能。这些功能形成的基础，都是先要在服务器上安装一些支撑这些功能的软件，所以，作为 Linux 系统的运维人员，学习本任务的重点是了解 Linux 系统的软件安装管理方法及比较常用的 RPM、Yum 管理工具的基础知识。

二、任务目标

(一) 知识目标

1. 认识 Linux 系统的软件管理方法。
2. 熟悉 RPM、Yum 的功能及异同点。
3. 认识 RPM、Yum 的常用命令。

(二) 能力目标

根据任务需求选择合适的命令及管理工具。

(三) 素质目标

1. 具备灵活运用所学知识、举一反三的能力。
2. 培养熟能生巧的意识。
3. 培养踏实、务实的职业素养。

三、任务准备

课前，通过自主预学及小组讨论，回答以下问题。

2-5-1-1 学习导图



问题 1 Linux 系统的软件管理工具有哪些?

问题 2 阐述 Yum 与 RPM 管理软件的根区别。

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 使用 RPM 命令查询是否已安装包含 vsftpd 关键字的软件包。

步骤 2 若未安装，使用 RPM 命令安装 vsftpd 软件包。

步骤 3 卸载 vsftpd 软件包后，重新进行查询。

步骤 4 使用 RPM 命令查询是否已安装包含 gcc 关键字的软件包。

步骤 5 若未安装，使用 RPM 命令安装 gcc 软件包。

步骤 6 若报错，仔细观察并分析安装失败原因。

2. 小测试。

2-5-1-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养（10分）	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识（10分）	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识（20分）	能积极主动与教师、同学交流，并保持多向、丰富、适宜的信息交流；能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系；能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得（60分）	能理解 RPM 与 Yum 的异同及用法				
	能根据需要正确进行软件安装及管理				
总分 = 自评（30%）+ 互评（30%）+ 师评（40%）			总分：		
待改进的地方					
总结					

必备知识

2-5-1-3 知识探究



一、重点知识

1. Linux 系统软件包管理工具的发展

早期，在 Linux 系统中安装软件一般采用编译源码包的方式。服务程序仅提供源代码，所以必须由运维人员编译代码，进行诸如安装、升级、卸载服务程序这些看似非常基础的操作，并且要反复思考它与其他程序、库的依赖关系并解除依赖关系，这对于初学者来说非常困难并且耗费时间。

为了解决这些问题，红帽软件包管理器（Red Hat package manager, RPM）出现。RPM 和 Windows 操作系统中的控制面板有一些类似的地方，它会建立统一的数据库，详细记录软件信息并能够自动分析依赖关系，可以帮助用户查询软件之间的依赖关系，所以和使用编译源码包相比，已大大降低运维人员工作的难度。然而，虽然可以查询到服务程序、软件之间的依赖关系，但出现的问题最终还是要运维人员自己来解决，所以在这种情况下安装软件依然很烦琐。

因此，为了使软件安装难度和复杂度能够使多数人容易接受，Yum（yellowdog updaters modified）软件包管理器应运而生，它可以根据用户的要求分析出所需软件包及其相关的依赖关系，最重要的是，它可以实现所需依赖软件或者服务程序的自动下载、安装等，使得软件的安装、升级、卸载等操作管理非常快捷、方便。

2. 较为常用的软件包管理工具

Linux 系统常用的软件包管理工具包括编译源码包、RPM、Yum 等。我们主要针对目前应用较多的 RPM、Yum 进行讲述。对编译源码包工具有兴趣的同学，可以查阅资料进行深入了解，这里不再赘述。

RPM 称为红帽软件包管理器，它只能管理后缀是 .rpm 的软件包，常用于软件包的安装、查询、更新升级、校验、卸载以及生成 .rpm 格式的软件包等操作。

（1）RPM 软件包的命名原则。例如，httpd-2.2.15-15.el6.centos.1.i686.rpm，各字段的具体含义如下：

- ① httpd：软件包名。
- ② 2.2.15：软件版本。
- ③ 15：软件发布的次数。
- ④ el6.centos：适合的 Linux 平台。

- ⑤ i686: 适合的硬件平台。
- ⑥ rpm: rpm 软件包的扩展名。

(2) RPM 软件包的依赖性。

- ① 树形依赖: $a \rightarrow b \rightarrow c$ 。
- ② 环形依赖: $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow a$ 。
- ③ 模块依赖: 模块依赖请参考网站 www.rpmfind.net 中的相关内容。

Yum 是一个 Shell 前端软件包管理器。它基于 RPM 软件包管理, 能够从指定的服务器上自动下载 RPM 包并安装, 可以自动处理依赖性关系, 并且可以一次性安装所有依赖的软件包, 无须烦琐地进行一次次下载、安装。Yum 软件仓库是为了进一步降低软件安装难度和复杂度而设计的技术。Yum 可以自动从很多源中搜索软件以及它们的依赖包, 并自动安装相应的依赖软件。在使用 Yum 安装软件时, 至少需要一个 Yum 源, 用于存放有很多 RPM 软件的目录, 用户可以使用本地仓库、HTTP、FTP 等方式访问 Yum 源。

3. RPM 命令介绍

(1) 包全名与包名。

- ① 包全名: 当操作的包是没有安装的软件包时, 使用包全名, 而且要注意路径。
- ② 包名: 当操作已经安装的软件包时, 使用包名, 是搜索 `/var/lib/rpm/` 中的数据库。

(2) RPM 命令及参数。RPM 命令用于对软件或者软件包进行操作, 命令格式为

```
rpm -ivh 软件名或软件安装包全名
```

常用参数如下:

- ① i: install, 安装 RPM 软件包。
- ② v: 显示附加信息, 提供更加详细的安装系统。
- ③ h: hash, 显示安装的进度, 安装时以 ##### 输出。
- ④ V: 校验, 对已经安装的软件进行校验。
- ⑤ q: query, 查询, 对软件进行查询, 通常和其他命令组合使用。
- ⑥ a: all, 查询所有已安装的软件包, 通常将 qa 组合使用。
- ⑦ l: list, 查询软件包的安装位置。
- ⑧ p: 查询未安装软件包的相关信息, 后跟软件全名。
- ⑨ R: 查询软件包的依赖性。

⑩ e: 卸载已安装的软件包。

⑪ U: 升级 (一般和 vh 组合使用), 即 Uvh。

参数组合最为常用的是:

```
rpm -ivh *.rpm
```

用于安装软件, 其中 * 代表文件的前缀, 注意安装的软件后缀名应为 .rpm。

```
rpm -Uvh *.rpm
```

用于升级软件, 其中 * 代表文件的前缀。

```
rpm -e *
```

用于卸载软件, 其中 * 代表需要被卸载的软件名。

```
rpm -qa | grep 关键字
```

使用管道命令符搜索在系统中已安装的包含关键字的所有软件。

(3) RPM 命令的使用方法。下面以查询并安装 vsftpd 软件为例来说明 RPM 命令的使用方法。

1) 输入 `rpm -qa|grep vsftpd`, 这里是借助管道命令符, 从已经安装的软件包中查询包含关键字 vsftpd 的软件。

2) 输入命令后, 如果并未开始查询, 则需要安装软件包。

① 首先找到需要安装的软件包, 可从光驱的镜像文件中获得。

② 创建挂载点。

```
mkdir /mnt/cdrom
```

③ 挂载。

```
mount /dev/cdrom /mnt/cdrom
```

④ 切换到软件包文件夹内, 找到打头的软件包。

```
cd /mnt/cdrom/Packages
```

⑤ 进行软件包安装, 输入命令:

```
rpm -ivh /mnt/p/Packages/vsftpd
```

⑥使用 Tab 键补齐软件包名称（因软件包名较长，输入比较容易出错），按回车键进入安装。

⑦安装结束后再次查询。

```
rpm -ivh /mnt/p/Packages/vsftpd
```

4. Yum 命令

Yum 命令用于对 Yum 仓库及软件包进行操作。比较常用的 Yum 命令和作用如下：

- (1) yum repolist：列出仓库中软件包的数目。
- (2) yum install：列出软件包名称，安装软件包。
- (3) yum update：列出软件包名称，升级软件包。
- (4) yum remove：列出软件包名称，移除软件包。

这里要注意一点，对 Yum 软件仓库进行操作前，需要先进行仓库的创建，这是学习本课程需要具备的非常重要的技能，在本项目任务二中会进行详细介绍。

二、相关知识

在使用 RPM 管理工具进行软件包的安装完毕后，默认文件都存放在 /var/lib/rpm/ 目录下。在查询 RPM 软件包时，就会到这个目录搜索是否已经安装过 RPM 软件包，并且安装的软件包会将一些文件存放在固定目录，如下所示：

/etc	配置文件
/bin /sbin	可执行文件
/lib/lib64	库文件
/usr/include	头文件
/usr/share/doc	使用手册及帮助文件
/usr/share/man	手册

在建立 Yum 软件仓库时，RPM 软件包可以由官方或者第三方发布的，也可以是自己编写的。在后续学习中，主要使用的是前面安装系统时的镜像文件，该文件已包含大部分可用的 RPM 软件包，所以，这个镜像文件既用于安装系统，也用于配置软件仓库（其使用方法后面会详细说明）。

温馨提示

RPM 管理工具和 Yum 软件仓库对软件包的管理机制，其底层逻辑是一致的，区

别主要在于是否能自动解除依赖关系（自动检测到需要安装的其他服务程序后是否能够自动顺次安装）。

思政小课堂

所谓“熟能生巧”，是先要熟练，方能运用得灵活、巧妙，才能更加高效。灵活应用是目标，而反复、规范地练习就是根基。

2-5-1-4 素养习得



任务二 配置 Yum 仓库

任务工单

一、任务描述

本任务的重点是了解 Yum 仓库的配置过程，以及使用 Yum 仓库进行软件包及软件的管理操作等。

二、任务目标

(一) 知识目标

1. 认识软件仓库的种类。
2. 理解本地仓库创建的流程。

(二) 能力目标

1. 依据需求正确配置本地 Yum 仓库。
2. 利用本地仓库进行软件及软件包的管理。

(三) 素质目标

1. 培养灵活运用所学知识、举一反三的素养。
2. 培养踏实、务实的职业素养。

三、任务准备

课前，通过自主预学及小组讨论，回答以下问题。

2-5-2-1 学习导图



问题 1 Yum 仓库主要有哪几类?

问题 2 创建 Yum 本地仓库的基本步骤有哪些?

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 检查光驱是否连接，确认镜像文件已放入光驱内。

步骤 2 创建挂载点 /mnt/cdrom，采用 mount 命令将光驱挂载。

步骤 3 切换工作目录到 Yum 仓库所在路径。

步骤 4 创建 dvd.repo 文件。

步骤 5 使用 Yum 命令查询仓库可用服务。

步骤 6 使用 Yum 仓库安装 vsftpd 服务，安装完成后进行查询。

步骤 7 使用 Yum 仓库卸载 vsftpd 服务，并进行查询。

步骤 8 使用 RPM 命令查询是否已安装包含 gcc 关键字的软件包。

步骤 9 若未安装，使用 Yum 仓库安装 gcc 软件包。

步骤 10 安装完毕后，使用 RPM 命令查询是否安装成功。

2. 小测试。

2-5-2-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养（10分）	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识（10分）	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识（20分）	能积极主动与教师、同学交流，并保持多向、丰富、适宜的信息交流；能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系；能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得（60分）	能正确理解 Yum 仓库的含义				
	能根据需要正确配置 Yum 本地仓库				
	能使用 Yum 本地仓库安装软件				
总分 = 自评（30%）+ 互评（30%）+ 师评（40%）			总分：		
待改进的地方					
总结					

📋 必备知识

2-5-2-3 知识探究



一、重点知识

1. 软件仓库的种类

采用 Yum 的方式进行软件管理是基于 RPM 包的管理机制，它能够从指定的服务器自动下载 RPM 包并且进行安装，最重要的是能自动处理依赖性关系。Yum 仓库用于存放有 RPM 软件的目录，一般来说，搭建软件仓库主要有通过本地仓库、通过 HTTP、通过 FTP 等方式。

搭建软件仓库的各种方式过程基本类似，区别在于仓库配置文件中的 `baseurl` 字段的写入方式不同，所以本任务的重点是掌握如何搭建最常用的本地仓库，通过 HTTP、FTP 等方式在本课程后续章节中会使用到，这里就不再赘述了。

2. 如何搭建本地仓库

搭建本地仓库的基本步骤如下：

(1) 准备好镜像文件。本任务使用安装系统时的镜像文件，同时将其放入光驱，将光驱里的文件挂载后使用。

(2) 修改配置文件。主配置文件为 `/etc/yum.conf`，仓库配置文件为 `/etc/yum.repos.d/*.repo`。如无特殊情况，主配置文件一般不需要进行修改，重点需要关注仓库配置文件。仓库配置文件存放在 `/etc/yum.repos.d/` 目录下，用户可以依据实际情况定义文件内容及文件名，但是文件的扩展名必须是 `repo`。

repo 文件中的各字段为

- ① `[]`：仓库 ID。
- ② `name`：仓库名。
- ③ `baseurl`：仓库的根路径，`file://` 本地文件路径。
- ④ `gpgcheck=0`：0 为不进行签名检查，1 为进行签名检查（一般推荐设置为 0）。
- ⑤ `enabled=1`：1 为启用该仓库，0 为不启用该仓库（需使用该仓库，一般均设置为 1）。

(3) 将 `/etc/yum.repos.d/` 中原有的其他仓库文件移走或者删除（建议初学者将其移动到一个新建的文件夹内），防止读取干扰本地仓库。

(4) 验证仓库可用包数目。

3. 实例

下面以安装 httpd 服务为例，展示本地仓库创建及使用过程。

(1) 创建镜像文件挂载点，输入 `mkdir /mnt/p`。

(2) 进行光驱文件的挂载，输入 `mount /dev/cdrom /mnt/p`。

(3) 检查光驱文件是否挂载成功，输入 `ls /mnt/p` 查看内容。

(4) 切换工作目录，输入 `cd /etc/yum.repos.d/`。

(5) 创建一个新的文件夹 `tmp`，输入 `mkdir tmp`。

(6) 将仓库内现有的所有文件移动到文件夹 `tmp` 中，由于文件名均以“C”开始，所以输入 `mv C* mp`。

(7) 新建一个空白的仓库文件 `local.repo`，输入如下内容：

```
vi local.repo
[local]
name=centos
baseurl=file:///mnt/p
gpgcheck=0      // 不进行签名检查
enabled=1      // 启用该仓库
```

编辑完上述内容后进行保存，然后退出。

(8) 输入 `yum clean all`（清除缓存）和 `yum repolist`，查询仓库内包的数目等信息。

(9) 安装 httpd 服务，输入 `yum install httpd -y`。

(10) 再次查询 httpd 服务是否安装成功，输入 `rpm -qalgrep httpd`。

以上就是完整的创建本地仓库并进行软件安装的过程。

二、相关知识

虽然，Yum 已解决了软件的依赖关系问题，但依然存在分析不准确、内存占用量大、不能多人同时安装软件的问题。被称之为 Yum 软件仓库提升版的新工具——DNF 目前已面世。DNF 继承了原有的命令格式及使用习惯，例如，安装软件的命令“`yum install 软件包名称`”，替换为“`dnf install 软件包名称`”。

温馨提示

Yum 的最大优势是能自动处理依赖性关系，但是，在不需要解除依赖关系时，如果未创建 Yum 仓库，直接采用 RPM 方式进行软件安装也是非常方便的。

2-5-2-4 素养习得



思政小课堂

运维中，能够恰当使用命令组合、巧妙地化繁为简提升运维效率，关键在于有着扎实的基本功。所谓“磨刀不误砍柴工”，先把基础命令反复练习到可以准确、熟练应用，这时，举一反三就是水到渠成的事情了。

实训操作实录

背景

现在有一台已经安装好 Linux 系统的主机，需要进行 httpd 服务的安装，根据实际情况，选择合适的安装方法进行安装。

任务

1. 采用 RPM 进行软件及包管理

- (1) 查询所有安装的 RPM 软件包。
- (2) 查询所有安装的 RPM 中包含 lib 关键字的软件包。
- (3) 查询是否安装 httpd 软件包。
- (4) 重新安装 httpd 软件包。
- (5) 卸载 httpd 软件包。
- (6) 再次查询软件是否已完成卸载。

2. 创建 Yum 仓库管理软件包

- (1) 创建 local.repo 文件，其中 name=centos7。
- (2) 查询所有 Yum 仓库可用的服务。
- (3) 重新进行 httpd 服务的安装。
- (4) 卸载 httpd。
- (5) 查询软件是否已完成卸载。

2-5-0 技能训练





模块三

常用服务配置与管理

项目一 SSH 服务管理远程主机

项目导入

通过前面的实训，初步具备 Linux 系统配置管理的基础知识和技能，模块三将陆续引入生产环境中较常用的服务及配置方法，首先是进行 SSH 服务及配置。

项目任务

配置 SSH 服务管理远程主机。

项目目标

1. 认识 SSH 服务。
2. 掌握 SSH 服务的安装、配置与管理。

任务一 SSH 服务认知

任务工单

一、任务描述

在前面项目中已学习了 Linux 系统的安装、部署、配置，并在系统上进行了用户和文件的管理、磁盘管理、网络配置，还学习了安装软件的方法，基本上完成了对操作系统的管理配置。接下来将以所学内容为基础，进行不同功能的服务部署。本任务的重点是对 SSH 服务进行基础知识的认知。

二、任务目标

(一) 知识目标

1. 理解 SSH 服务。
2. 了解两种验证的方式。
3. 熟悉与 SSH 服务相关的常用命令。

(二) 能力目标

1. 根据需求正确使用命令。
2. 熟练进行基于密码验证的远程登录。

(三) 素质目标

1. 具备信息安全意识。
2. 认识到隐私保护的重要性，具备网络安全素养。

三、任务准备

课前，通过自主预习及小组讨论，回答以下问题。

3-1-1-1 学习导图



问题 1 如何理解 SSH ?

问题 2 SSH 的验证方式是什么?

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 查询是否已安装 SSH 服务程序，说一说哪些代表服务器端、客户端服务。

步骤 2 使用 `ip a` 命令，查询虚拟机中安装的 Linux 系统主机的 IP 地址。

步骤 3 使用 Windows 操作系统已安装的 SecureCRT 软件，尝试连接到服务器（主机名输入步骤 2 中的 IP 地址，用户名为 root，密码为管理员密码）。

步骤 4 在 Linux 系统中，使用命令 `ssh 主机 IP 地址`，观察执行过程并查看结果。

2. 小测试。

3-1-1-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养 (10 分)	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识 (10 分)	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识 (20 分)	能积极主动与教师、同学交流, 并保持多向、丰富、适宜的信息交流; 能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系; 能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得 (60 分)	能理解 SSH 服务				
	能理解两种验证方式				
	能正确使用相关命令				
总分 = 自评 (30%) + 互评 (30%) + 师评 (40%)			总分:		
待改进的地方					
总结					

必备知识

3-1-1-3 知识探究



一、重点知识

1. SSH 的含义

SSH (secure shell) 是一种能够以安全的方式提供远程登录服务的协议, 目前是远程管理 Linux 系统的首选方式。使用 SSH 协议来远程管理 Linux 系统, 需要先配置、部署服务程序, 才可以较为安全的方式来远程管理 Linux 系统。CentOS 7 默认安装了 SSH 的服务器端与客户端服务程序, 服务器端程序为 sshd。如果想使用 Windows 操作系统访问 SSH 的客户端, 那么在确保网络可以通信的前提下, 选择 Xshell、SecureCRT 等工具就可以进行远程连接。本项目主要针对服务器端操作进行介绍。

2. 安全验证的方式

服务器端程序 sshd 服务是基于 SSH 协议进行远程管理操作的。在远程连接中, 主要采用两种安全验证的方式:

- (1) 基于密码的验证方式: 需要使用账号和密码进行验证后登录。
- (2) 基于密钥的验证方式: 主要是在本地生成密钥对, 把密钥对中的公钥上传至服务器, 与服务器中的公钥进行比较。

一般来说, 基于密钥的验证方式较为安全。

3. 常用相关命令

- (1) 查询服务, 命令为

```
rpm -qa | grep ssh
```

执行结果中, openssh-server 为服务器端安装程序, openssh-clients 为客户端安装程序。

- (2) 查看服务器端进程与端口, 命令为

```
netstat -atnp | grep sshd
```

- (3) 远程连接服务器, 命令为

```
ssh IP 地址
```

(4) 客户端主机生成密钥对，命令为

```
ssh-keygen
```

(5) 客户端生成的公钥文件传送至服务器，命令为

```
ssh-copy-id 服务器 IP
```

(6) 在网络上远程复制，命令为

```
scp 本地用户名@IP地址:文件名1 远程用户名@IP地址:文件名2
```

cp 命令只能在本地硬盘中对文件进行复制，在网络上远程复制是指通过 SSH 协议安全地将文件复制到远程系统或从远程系统复制文件到本地。

scp 命令使用 SSH 协议，不仅可以通过网络传送数据，而且对数据进行加密，因此被认为是跨两个远程主机传输文件的安全方式。

二、相关知识

1. sshd 服务配置文件

主配置文件为 `/etc/ssh/sshd_config`，配置文件中有许多以符号“#”开头的注释行，要想让这些配置参数生效，需要去掉前面的“#”并修改参数。下面列出了 sshd 服务器配置文件的部分参数及其作用：

- (1) Port 22：默认的 sshd 服务器端口。
- (2) ListenAddress 0.0.0.0：设定 sshd 服务器监听的 IP 地址。
- (3) Protocol 2：SSH 协议的版本号。
- (4) HostKey /tc/ssh/ssh_host_key：SSH 协议版本号为 1 时，DES 私钥存放的位置。
- (5) HostKey /etc/ssh/ssh_host_rsa_key：SSH 协议版本号为 2 时，RSA 私钥存放的位置。
- (6) HostKey /etc/ssh/ssh_host_dsa_key：SSH 协议版本号为 2 时，DSA 私钥存放的位置。
- (7) PermitRootLogin yes：设定是否允许 root 管理员直接登录。
- (8) StrictModes yes：当远程用户的私钥改变时直接拒绝连接。
- (9) MaxAuthTries 6：最大密码尝试次数。
- (10) MaxSessions 10：最大终端数。

(11) PasswordAuthentication yes: 是否允许密码验证。

(12) PermitEmptyPasswords no: 是否允许空密码登录。

2. 基于密码登录的操作过程

基于密码登录是通过账户名和密码来验证的, 操作过程如下:

(1) 准备好两台机器 node1 和 node2 (在虚拟机上安装两台 Linux 系统主机)。

(2) 使用命令 ip a 分别获取 IP 地址为 192.168.100.50 和 192.168.100.60 (地址是提前设置好的静态地址)。

(3) 验证是否已经安装并启用 sshd 服务程序。输入命令 rpm -qa | grep ssh, 如果显示已安装并启用 sshd 服务程序, 则在 node1 中, 使用 ssh 命令远程连接 node2, 输入 ssh 192.168.100.60, 提示是基于密码验证的, 接着输入管理员密码, 提示登录成功, 可以看到 node1 主机名已经变为 node2。特别说明: 虽然现在是在 node1 上, 但是远程管理是针对 node2 的, 比如当我们使用 reboot 时, 可以看出被重启的是 node2 而不是 node1, 输入 exit 可以退出。

3. 禁止以管理员的身份远程登录服务器的操作

为安全起见, 如果希望禁止以 root 管理员的身份远程登录到服务器, 则可以进行下面的配置。

(1) 使用 Vim 文本编辑器打开服务器上的 sshd 服务主配置文件。

(2) 把 #PermitRootLogin yes 参数前的符号 “#” 去掉, 将参数值 yes 改成 no (设置不允许以 root 管理员身份进行远程登录), 然后保存并退出。

(3) 重启服务程序使配置生效, 输入命令 systemctl restart sshd 和 systemctl enable sshd。

当 root 管理员再来尝试访问 sshd 服务程序时, 系统会弹出 “不可访问” 的提示信息。

🔔 温馨提示

通常, 我们会使用 FTP 或 Telnet 来远程登录一台服务器, 这些登录方式在网络中均以明文方式传输账户密码和数据信息, 传输的数据信息可能会被截获、篡改, 服务器的账户密码也容易被抓取, 所以存在安全隐患。因此, 基于服务器的网络传输, 更加需要重视安全性方面的要求, 不仅需要验证账户密码, 同时特别需要考虑在生产环境中使用密码进行验证, 但终究存在着被破解或嗅探器截获的风险。于是, 正确配置

密钥验证方式，对于 sshd 服务程序来说是较为安全的。

另外，Linux 安全策略理论上以最小化为原则，其中更改 ssh 远程服务登录配置 /
etc/ssh/sshd_config 也是有效策略之一。

思政小课堂

安全是相对的，要保证系统安全，安全是目的，防范是手段，通过防范的手段达到或实现安全的目的，是作为运维人员安全防范的基本准则。

3-1-1-4 素养习得



任务二 配置 SSH 服务管理远程主机

任务工单

一、任务描述

本任务的重点是了解如何配置 SSH 服务以实现对远程主机的管理。

二、任务目标

(一) 知识目标

1. 了解加密原理。
2. 理解基于密钥验证的远程登录。
3. 理解免密操作的基本原理及步骤。
4. 熟悉常用命令。

(二) 能力目标

1. 进行基本的免密登录操作。
2. 使用 scp 命令完成远程复制操作。

(三) 素质目标

1. 具备信息安全意识。
2. 认识到隐私保护的重要性，培养学生的网络安全素养。

三、任务准备

课前，通过自主预学及小组讨论，回答以下问题。

3-1-2-1 学习导图



问题 1 设置免密登录的步骤有哪些？

问题 2 cp 命令与 scp 命令的异同点是什么？

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 启动任务一安装配置好的 node1 与 node2。

步骤 2 使用 `ip a` 命令，分别查询步骤 1 中两台主机的 IP 地址。

步骤 3 在 `node1` 中，使用命令远程登录到 `node2` 节点，观察执行过程并查看结果。

步骤 4 在 `node1` 中，使用命令 `ssh-keygen` 生成密钥，同时将密钥复制到 `node2` 以实现免密登录。

步骤 5 在 `node1` 中，生成一个新文件，将其命名为 `test.txt`，编辑其内容为 “I come from node1”，并将其跨节点复制到 `node2` 中。

2. 小测试。

3-1-2-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养 (10 分)	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识 (10 分)	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识 (20 分)	能积极主动与教师、同学交流, 并保持多向、丰富、适宜的信息交流; 能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系; 能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得 (60 分)	能基于密钥验证的基本原理及流程进行验证				
	能正确实现两个节点的免密操作				
	能正确实现跨节点拷贝操作				
总分 = 自评 (30%) + 互评 (30%) + 师评 (40%)			总分:		
待改进的地方					
总结					

📋 必备知识

3-1-2-3 知识探究



一、重点知识

1. 基于密钥验证方式的免密登录

因为每次使用 SSH 远程访问都需要输入密码，操作起来比较烦琐，所以可以使用 `ssh-keygen` 生成公、私钥文件，将公钥发送到远端服务器，即可实现免密登录远端服务器。

首先，生成 ssh 免登录密钥。输入命令为 `ssh-keygen`，当提示“Enter file in which to save the key (/root/.ssh/id_rsa):”时，按回车键或设置密钥的存储路径；当提示“Enter passphrase (empty for no passphrase):”时，按回车键或设置密钥的密码；当提示“Enter same passphrase again:”时，再次按回车键或设置密钥的密码。

然后，输入命令：`ssh-copy-id 192.168.100.60`（这里以设置远程服务器的静态 IP 地址 192.168.100.60 为例）。`ssh-copy-id` 命令的主要作用是将本地公钥复制到远程服务器上，从而避免输入验证密码就能使用 SSH 连接到远程服务器。

2. scp 命令

前文介绍的 `cp` 命令主要用于复制，并且只能在本地硬盘中进行文件复制，而 `scp` 命令不仅能够通过网络传送数据，而且会将所有的数据都进行加密处理，称之为跨节点复制。

`scp` (secure copy) 是一个基于 SSH 协议在网络之间进行安全传输的命令，命令格式为

```
scp [参数] 本地文件 远程账户@远程 IP 地址 : 远程目录。
```

`scp` 可用的参数如下：

- (1) `-v`：显示详细的连接进度。
- (2) `-P`：指定远程主机的 `sshd` 端口号。
- (3) `-r`：用于传送文件夹。
- (4) `-6`：使用 IPv6 协议。

注意：在使用 `scp` 命令把文件从本地复制到远程主机时，首先需要以绝对路径的形式写清本地文件的存放位置。如果要传送文件夹内的所有数据，还需要额外添加参数 `-r` 进行递归操作。然后，写上要传送到的远程主机的 IP 地址，远程服务器便会要求

进行身份验证。当前用户名称为 root，而密码则为远程服务器的密码。如果想使用指定用户的身份进行验证，可使用“用户名@主机地址”的参数格式。最后，需要在远程主机的 IP 地址后面添加冒号，并在后面注明要传送到远程主机的哪个文件夹中。只要参数正确并且成功验证了用户身份，即可开始进行传送工作。由于 scp 命令是基于 SSH 协议进行文件传送的，又设置好了密钥验证，因此，在传输文件时，并不需要账号和密码。

举个例子来演示将 node1 中的文件跨节点拷贝到 node2 的操作。首先，在 node1 中新建一个文件，输入命令 `vim /mnt/123`，写入“this is node1”，将其保存后退出。然后，进行跨节点拷贝，输入 `scp /mnt/123 192.168.100.60:/mnt/`，并输入密码，接着到 node2 中，输入 `ls /mnt` 看到文件 123，再输入 `cat /mnt/123`，可以看到刚才在 node1 中创建的文件的内容。

二、相关知识

除了跨节点拷贝本地文件到远程主机，scp 命令还有一个不常用但是较为实用的功能：可以把远程服务器上的文件下载到本地主机，这样就无须先登录远程主机再进行文件传送了，也就省去了很多周折。命令格式为：

```
scp [参数] 远程用户@远程 IP 地址:远程文件 本地目录
```

🔔 温馨提示

数据加密，本质上是通过计算方法将原始电子数据变成乱码，然后将加密后的数据传输到网络上。当用户需要查看这些数据时，再通过解密运算将这些加密数据转换回原始电子数据。由于加密后的数据已经被重新处理过，因此即使被黑客监听窃取，也很难对加密数据进行解密，从而获取原始数据内容。

💡 思政小课堂

随着互联网的飞速发展，为人们的生活和工作带来了极大的便利。了解网络、信息安全的重要性、认清其面临的威胁，并采取有效的防护策略，已经成为当下至关重要的任务。

3-1-2-4 素养习得



实训操作实录

背景

企业新增了 Linux 服务器，但还没有配置 TCP/IP 网络参数，请设置好各项 TCP/IP 参数并连通网络，实现两台机器相互间的免密访问。

任务

SSH 服务及免密操作。

- (1) 查询是否安装了 SSH 服务。
- (2) 连接 SecureCRT。
- (3) 克隆出两台机器，做主机名与 IP 映射。
- (4) 实现两台机器相互间免密访问。
- (5) 测试。

3-1-0 技能训练



项目二 Samba 服务实现文件共享

项目导入

本模块项目一已经介绍了如何配置 SSH 服务实现对远程主机的管理，本项目主要介绍使不同的平台之间实现资源共享的 Samba 服务。

项目任务

配置 Samba 服务管理远程主机。

项目目标

1. 认识和了解 Samba 服务。
2. 掌握 Samba 服务的安装、配置与管理。

任务一 Samba 服务认知

任务工单

一、任务描述

本模块项目一已介绍了如何配置 SSH 服务以实现对远程主机的管理，本任务介绍可以在不同的平台之间实现资源共享的 Samba 服务。

二、任务目标

(一) 知识目标

1. 理解 Samba 服务。
2. 熟悉与 Samba 服务相关的常用命令。

(二) 能力目标

根据需求选择进行 Samba 服务安装配置的正确命令。

(三) 素质目标

1. 具备资源共享意识。
2. 认识到隐私保护的重要性，培养网络安全素养。

三、任务准备

课前，通过自主预学及小组讨论，回答以下问题。

3-2-1-1 学习导图



问题 1 Samba 服务的功能是什么？

问题 2 Windows 操作系统与 Linux 系统之间，Linux 系统之间是否都可以通过 Samba 实现共享？

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 查询是否已安装 Samba 服务。

步骤 2 查看端口。

步骤 3 获取当前 SELinux 的运行状态。

步骤 4 尝试关闭防火墙，再重启防火墙。

2. 小测试。

3-2-1-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养 (10 分)	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识 (10 分)	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识 (20 分)	能积极主动与教师、同学交流, 并保持多向、丰富、适宜的信息交流; 能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系; 能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得 (60 分)	能理解 Samba 服务				
	能理解 SELinux 的 3 种基本模式				
	能正确使用相关命令				
总分 = 自评 (30%) + 互评 (30%) + 师评 (40%)			总分:		
待改进的地方					
总结					

必备知识

3-2-1-3 知识探究



一、重点知识

1. Samba 服务的主要功能

Windows 操作系统和 Linux 系统是两个不同的平台，分别拥有不同的文件管理系统，因此其资源不能直接共享。但是利用 Windows 操作系统的计算机所浏览网站的服务器大部分都运行着 Linux 系统，两个平台之间能否进行信息的交互？答案是肯定的，两个平台之间一定会有一个中间的桥梁，实现两个平台信息互通与资源共享。这座桥梁就是 Samba 服务。

2. SELinux

SELinux(Security-Enhanced Linux)，安全增强式 Linux，是一个 Linux 内核的安全模块，其提供了访问控制安全策略机制。SELinux 更能遵从最小权限的理念。在缺省的 Enforcing 的情况下一切均被拒绝，之后会有一系列例外的政策允许系统每个元素(服务、程序、用户)运作时访问所需的功能。SELinux 拥有 3 个基本的操作模式，即 Enforcing、Permissive、Disabled，具体含义如下。

(1) Enforcing：缺省模式，会在系统上启用并实施 SELinux 的安全性政策，拒绝访问及记录行动。

(2) Permissive：在 Permissive 模式下，SELinux 会被启用但不会实施安全性政策，而只会发出警告及记录行动。Permissive 模式在排除 SELinux 的问题时很有用。

(3) Disabled：SELinux 被停用。

3. 相关常用命令

(1) 查询是否已安装 Samba 服务，命令为

```
rpm -qa | grep samba
```

(2) 启动服务，命令为

```
systemctl start smb  
systemctl start nmb
```

(3) 为系统设置 Samba 服务的用户名及密码，命令为

```
smbpasswd -a 用户名
```

(4) 查看端口，命令为

```
netstat -ntpl
```

(5) SELinux 的相关命令及配置文件。

① 获取当前 SELinux 的运行状态：

```
getenforce
```

可能返回的结果有 3 种：Enforcing、Permissive 和 Disabled。其中 Disabled 代表 SELinux 被禁用；Permissive 代表仅记录安全警告但不阻止可疑行为；Enforcing 代表记录警告且阻止可疑行为。

② 临时修改 SELinux 的运行状态：

```
setenforce [ Enforcing | Permissive | 1 | 0 ]
```

注意：该命令可以立刻改变 SELinux 的运行状态，在 Enforcing 和 Permissive 之间切换，并将结果保持至关机。

③ 永久修改 SELinux 的运行状态。修改配置文件的命令为 `/etc/sysconfig/selinux` 或者 `/etc/selinux/config`，`SELinux=disabled` 为主开关，只有把它打开，设定访问控制才有意义。

二、相关知识

1. Samba 服务的发展起源

1987 年，微软公司和英特尔公司共同制定了 SMB（server message block，服务器消息块）协议，旨在解决局域网内的文件或打印机等资源的共享问题，这也使得在多个主机之间共享文件变得越来越简单。到了 1991 年，当时还在读大学的 Tridgwell 为了解决 Linux 系统与 Windows 操作系统之间的文件共享问题，基于 SMB 协议开发出了 SMBServer 服务程序。这是一款开源的文件共享软件，经过简单配置就能够实现 Linux 系统与 Windows 操作系统之间的文件共享工作。当时，Tridgwell 想把这款软件的名字 SMBServer 注册为商标，但却被商标局以“SMB 是没有意义的字符”为由而拒绝其申请。后来 Tridgwell 不断翻看词典，突然看到一个拉丁舞蹈的名字——Samba，而且这个热情洋溢的舞蹈名字中又恰好包含“SMB”，于是 Samba 服务程序的名字由此诞生。Samba 服务程序现在已经成为在 Linux 系统与 Windows 操作系统之间共享文件的最佳选择。

2. 防火墙

在信息技术高速发展的今天，人们使用互联网的频率是极高的。相比内网，外部公网更加容易受到攻击，防火墙的主要作用就是在外网与内网之间充当保护屏障。

防火墙有软件、硬件之分，其依据策略进行过滤，若流量与策略规则相匹配，则执行相应的处理，反之则丢弃。在当前的 Linux 系统中，存在多个防火墙管理工具，旨在方便运维人员管理 Linux 系统中的防火墙策略，但其实只需要配置其中之一就已足够。从 RHEL 7 (Red Hat Enterprise Linux 7) 系统开始，firewalld (dynamic firewall manager of linux systems, Linux 系统的动态防火墙管理器) 就正式取代了 iptables 防火墙。firewalld 服务是默认的防火墙配置管理工具，它拥有基于 CLI (command-line interface, 命令行界面) 和基于 GUI (graphical user interface, 图形用户界面) 的两种管理方式。firewall-cmd 是 firewalld 防火墙配置管理工具的 CLI (命令行界面) 版本。它的参数一般都是以“长格式”来提供的。

🔔 温馨提示

Samba 服务程序不仅可以解决 Linux 系统和 Windows 操作系统的资源共享问题，也可以实现 Linux 系统之间的文件共享。共享需要建立在安全的基础上才是有意义的共享，文中提到的 SELinux 便是提供更细粒度、更灵活的安全策略，以保护系统和数据的安全性。

3-2-1-4 素养习得

🗣️ 思政小课堂

在当今互联网时代，信息安全已经成为了各种企业和组织面临的重要挑战。特别是对于 Linux 服务器来说，由于其开源、可定制和高度灵活的特点，使得其广泛应用于企业、政府机构和个人用户等领域。但同时，也给 Linux 服务器的安全带来了很大的威胁。因此，保障 Linux 服务器的安全性，防止黑客攻击和数据泄露等安全风险，具有非常重要的意义。



任务二 Samba 服务安装配置

任务工单

一、任务描述

本任务进行 Samba 服务器的配置，在 Windows 操作系统和 Linux 系统两个不同的平台之间实现资源的共享。

二、任务目标

(一) 知识目标

熟悉应用 Yum 仓库进行 Samba 服务安装的步骤。

(二) 能力目标

能够根据需求正确进行 Samba 服务的安装配置。

(三) 素质目标

1. 能够具备资源共享意识。
2. 能够认识隐私保护的重要性，具备网络安全素养。

三、任务准备

课前，通过自主预学及小组讨论，回答以下问题。

问题 1 配置 Yum 本地仓库的基本步骤有哪些？

3-2-2-1 学习导图



问题 2 进行 Samba 安装配置的基本步骤有哪些？

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 配置 Yum 本地源，并查询可用服务。

步骤 2 安装 Samba 服务程序。

步骤 3 配置并启动 Samba 服务。

步骤 4 创建 Samba 用户。

步骤 5 设置防火墙安全策略。

步骤 6 验证与 Windows 操作系统的资源共享的结果。

3-2-2-2 自主测试

2. 小测试。



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养（10分）	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识（10分）	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识（20分）	能积极主动与教师、同学交流，并保持多向、丰富、适宜的信息交流；能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系；能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得（60分）	能理解 Samba 服务的用途				
	能正确安装配置 Samba 服务				
	能正确设置防火墙及安全策略				
总分 = 自评（30%）+ 互评（30%）+ 师评（40%）			总分：		
待改进的地方					
总结					

📋 必备知识

3-2-2-3 知识探究



一、重点知识

1. Samba 服务安装配置步骤

配置 Samba 服务需要以下 6 个步骤：

- (1) 配置 Yum 仓库（本地源）。
- (2) 安装 Samba 服务程序。
- (3) 配置并启动 Samba 服务。
- (4) 创建 Samba 用户。
- (5) 设置防火墙安全策略，实现与 Windows 操作系统的资源共享。

2. 具体操作

- (1) 配置 Yum 源（仓库）。

①创建挂载点。输入命令：`mkdir /mnt/yum-iso`，挂载点为 `/mnt/yum-iso`。

②将光驱镜像文件进行挂载。输入命令：`mount /dev/cdrom /mnt/yum-iso/`，并到 `yum-iso` 目录下查看是否挂载成功。当看到 `yum-iso` 目录下可以读到光驱文件时，说明挂载成功。

③配置本地 Yum 源。查看路径 `/etc/yum.repos.d/` 下的 Yum 源，可以看到有 7 个后缀为 `.repo` 的文件，但是由于我们需要自己创建本地仓库，所以要先将其他源文件全部删除，并利用 Vim 编辑器创建并编辑 `CentOS-Media.repo` 文件，以及重新设置参数。主要是配置 Yum 源的路径为新创建的挂载路径。

④配置完毕后，使用 `yum clean all` 命令将系统的原始 Yum 源 cache 释放，并利用 `yum makecache` 命令重新制作 Yum 源 cache，以确保新的 Yum 源可用。

⑤验证 Yum 源是否可用。输入命令 `yum repolist` 查看可用服务。

(2) 安装 Samba 服务程序并进行验证。输入 `yum -y install Samba`，服务程序安装完毕后，显示 `complete`，再验证 Samba 服务是否已安装。

(3) 配置并启动 Samba 服务。修改配置文件 `/etc/samba/smb.conf`，输入命令：`vi /etc/samba/smb.conf`。

①修改 `[global]` 里的内容如下：

```
load printers = no cups
options = raw
```

```
printcap name = /dev/null
printcap name = lpstat
printing = bsd
disable spoolss = yes    # 此部分内容为新增
```

②添加 [share] 及其内容如下：

```
[share]
path = /opt/share      # 设置共享路径为 /opt/share，如这个路径不存在，先创建
browseable = yes      # 操作权限
public = yes          # 访问权限
writable = yes        # 对文件的操作权限
```

完成对以上两个字段的修改、添加后，将共享路径权限更改到最大权限输入命令：`chmod 777 /opt/share/`，然后启动 Samba 服务，输入命令：`systemctl start smb` 和 `systemctl start nmb`。查看端口启动情况，输入命令：`netstat -ntpl`，再查看在 Program name 列中是否可以看到 `smbd`。

(4) 创建 Samba 用户。切记所创建的 Samba 用户本身必须先得是 Linux 系统已有的用户，如果用户不存在，先创建用户 `samba-user1`，输入命令 `useradd samba-user1`；为用户创建密码，输入命令 `passwd samba-user1`。

将 `samba-user1` 设置为 Samba 服务用户，并设置用户密码，输入命令：`smbpasswd -a root`，依据提示进行密码设置。

(5) 设置防火墙安全策略。确保 Samba 服务器的 SELinux 服务与防火墙服务均处于关闭状态，使用 PC 机，按“Win+R”键，并输入 Samba 服务的 IP 地址，在弹出界面中输入用户名和密码，然后单击右下角的“确定”按钮，即可查看到共享界面。

二、相关知识

1. Samba 共享服务实现 Windows 操作系统和 Linux 系统之间的共享

服务不仅可以部署在 Linux 系统上，同样也可以部署在 Windows 操作系统上。通过 Windows 操作系统进行访问时，其步骤和方法都是一样的。

2. Samba 服务程序实现 Linux 系统之间的文件共享

Samba 服务程序所在主机（即 Samba 共享服务器）安装过程如上文所述，在客户端 Linux 系统上需要安装支持文件共享服务的软件包（`cifs-utils`），并在 Linux 客户端创建一个用于挂载 Samba 服务共享资源的目录，该目录与服务器上的共享名称同名，以方便查找。

温馨提示

无论是 Samba 用户的创建还是防火墙安全策略的设置，都是“最小化权限，最大程度保障安全”的体现。

思政小课堂

Linux 的基本思想——自由、开源、共享。

共享理念是指通过分享和合作，将资源、技术和信息等共享给其他人，实现资源利用得更高效和公平。

3-2-2-4 素养习得



实训操作实录

背景

有一台已经安装好 Linux 系统的主机，现在需要在 Linux 系统上搭建 Samba 服务，实现操作 Window 系统客户端与服务器之间的访问及文件共享。

任务

配置与管理 Samba 服务器。

- (1) 查询是否已安装 Samba 服务器。
- (2) 安装 Samba 服务。
- (3) 修改配置 Samba 的配置文件 `/etc/samba/smb.conf`。
- (4) 启动 Samba 服务。
- (5) 查看端口 (`netstat` 命令若不能使用，自行安装 `net-tools` 软件包)。
- (6) 创建 Samba 用户。
- (7) 重启 Samba 服务。
- (8) 使用 PC 机，按 “Win+R” 键，并输入 Samba 服务的 IP 地址。
- (9) 转到 PC 机，进入 share 目录，查看被共享的文件。

3-2-0 技能训练



项目三 vsftpd 服务实现文件传输

项目导入

企业为了方便员工之间的文件共享和传输，使企业内部的文件共享和传输更加高效和便捷，搭建了 FTP 服务器。FTP 服务器可以提供一个安全、可靠的文件传输平台，此外，FTP 服务器还可以提供一定的权限控制，确保企业敏感信息的安全性。因此，搭建 FTP 服务器可以为企业内部的文件共享和传输提供更加可靠和高效的解决方案。

项目任务

配置 vsftpd 服务进行文件传输。

项目目标

1. 认识和了解 vsftpd 服务。
2. 掌握 vsftpd 服务的安装、配置与管理。

任务一 vsftpd 服务认知

任务工单

一、任务描述

使用计算机联网的一个常用操作就是通过文件传输获取资料，传输的设备可能是个人计算机、工作站、服务器、小型机、大型机、巨型机等，可能会安装 Windows、Linux、UNIX、macOS 操作系统等。因此，为了能够在如此复杂多样的设备之间解决文件传输的问题，需要依赖文件传输协议（File Transfer Protocol, FTP）。本任务介绍 vsftpd 服务及 FTP 服务器中文件上传和下载的基础知识。

二、任务目标

（一）知识目标

1. 理解 vsftpd 服务。
2. 理解 vsftpd 服务的三类用户。
3. 熟悉相关命令。

（二）能力目标

能够根据需求选择进行 vsftpd 服务安装配置的正确命令。

（三）素质目标

1. 能够认识到隐私保护的重要性。
2. 能够具备网络安全素养。

三、任务准备

课前，通过自主预习及小组讨论，回答以下问题。

3-3-1-1 学习导图



问题 1 vsftpd 服务的功能是什么？

问题 2 vsftpd 服务的原理是什么？

问题 3 vsftpd 服务的三类用户是什么？

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 查询是否已安装 vsftpd 服务。

步骤 2 若未安装 vsftpd，用 yum 进行安装。

步骤 3 若已安装 vsftpd，将 SELinux 和防火墙关闭。

2. 小测试。

3-3-1-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养（10分）	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识（10分）	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识（20分）	能积极主动与教师、同学交流，并保持多向、丰富、适宜的信息交流；能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系；能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得（60分）	能理解 vsftpd 服务				
	能理解 vsftpd 服务的三类用户				
	能正确使用相关命令				
总分 = 自评（30%）+ 互评（30%）+ 师评（40%）			总分：		
待改进的地方					
总结					

必备知识

3-3-1-3 知识探究



一、重点知识

1. FTP简介

我们经常可以看到互联网用户从 FTP 站点下载数据文件，将远程主机上的文件拷贝到自己的计算机上。作为跨平台直接传送文件的主要方式之一，FTP 可以达到资源共享和传递信息的目的。在传输过程中，使用的是 FTP（File Transfer Protocol，文件传输协议），这是一个用于简化 IP 网络上系统之间文件传送的协议，在多种操作系统如 UNIX、Mac、Windows 中都可以使用。但是，明文在传输中存在安全性问题，所以，为了满足以密文方式传输文件的需求，就需要用到 vsftpd 服务程序。

vsftpd（Very Secure FTP Daemon，非常安全的 FTP 进程）是一款运行在 Linux 系统上的 FTP 服务程序，它不仅完全开源而且免费。此外，它还具有很高的安全性、传输速度，以及支持虚拟用户验证等其他 FTP 程序所不具备的特点。在不影响使用的前提下，管理者可以自行决定客户端是采用匿名开放、本地用户还是虚拟用户的验证方式来登录 vsftpd 服务器。这样即便黑客拿到了虚拟用户的账户名和密码，也不见得能成功登录 vsftpd 服务器。

2. FTP 的工作原理

FTP 有两个过程：控制连接和数据传输（见图 3-3-1）。HTTP 协议需要一个端口作为连接（默认 HTTP 端口是 80 端口）。FTP 协议需要两个端口：一个端口作为控制连接端口，也就是 21 端口，用于发送指令给服务器以及等待服务器的响应；另一个端口作为数据传输端口，端口号为 20（仅用 PORT 模式），是用来建立数据传输通道的，其主要作用是从客户端向服务器端发送一个文件，从服务器端向客户端发送文件或目录列表。当控制连接建立以后，并不立即建立数据连接，而是服务器通过一定的方式来验证客户的身份，以决定是否建立数据连接。在 FTP 连接期间，控制连接始终保持通畅的连接状态，而数据连接是等到显示目录列表、传输文件时才临时建立的，并且每次客户端都会使用不同的端口号来建立数据连接。一旦数据传输完毕，就中断这条临时的数据连接。这里的数据连接是全双工的，允许同时进行双向的数据传输，即客户端和服务端都可能是数据发送者。这里要强调的一点是，在数据连接存在的时间内，控制连接是肯定存在的。一旦控制连接断开，数据连接会自动关闭。

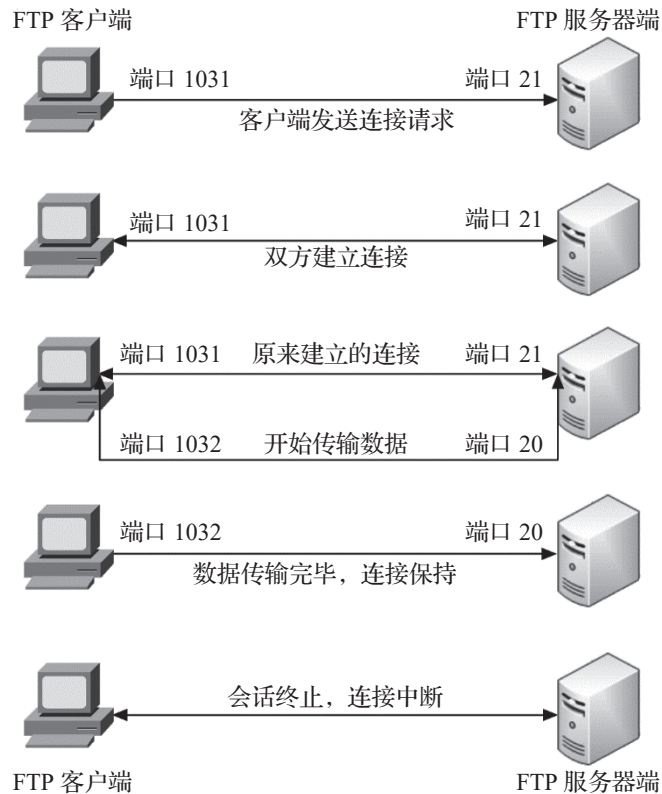


图 3-3-1 FTP 的工作过程

控制连接总是由客户端向服务器端发起；而数据传输的建立有两种途径，一种是客户端连接到服务器端，另一种是服务器端连接到客户端，那么分别对应两种工作模式，即被动模式和主动模式。这里的主动和被动是对于 FTP 服务器而言的。

3. FTP 服务的三类用户

(1) 匿名用户。FTP 服务不同于 WWW 服务，它首先需要登录到服务器上，然后进行文件的传输。这对于很多公开提供软件下载的服务器来说十分不方便。如果用户在远程 FTP 服务器上没有账户，就称这种用户为匿名用户。如果 FTP 服务器提供匿名访问功能，那么匿名用户就可以通过输入账户名 (anonmous 或 ftp) 和口令 (口令一般是用户自己的 E-mail 地址或按回车键) 进行登录。当匿名用户登录系统后，它的登录目录为匿名 FTP 服务器的根目录 (默认是 /var/ftp)。匿名开放模式是最不安全的一种认证模式，任何人都可以无须密码验证而直接登录到 FTP 服务器上。一般情况下，匿名 FTP 服务器只提供下载功能，不提供上传服务或者使上传受到一定的限制。

(2) 本地用户。如果用户在远程 FTP 服务器上拥有 Shell 登录账号，则称这种用

户为本地用户。本地用户可以通过输入自己的账号和口令进行授权登录。当授权访问的本地用户登录系统时，它的登录目录为用户自己的家目录（\$HOME）。本地用户模式相较于匿名用户模式更安全，但是如果黑客破解了账号的信息，就可以畅通无阻地登录 FTP 服务器，从而完全控制整台服务器，对服务器造成严重的破坏，危害性会很大。

（3）虚拟用户。如果用户在远程 FTP 服务器上拥有账户，且此账户只能用于文件传输服务，则称这种用户为虚拟用户或 Guest 用户。通常，虚拟用户使用与系统用户分离的用户认证文件。虚拟用户可以通过输入自己的账户名和口令进行授权登录。当授权访问的虚拟用户登录系统后，其登录目录是 vsftpd 为其指定的目录。虚拟用户模式是更安全的一种认证模式，它需要为 FTP 服务单独建立用户数据库文件，虚拟出来来进行密码验证的账户信息，而这些账户信息在服务器系统中实际上是不存在的，仅供 FTP 服务程序进行认证使用。这样，即使黑客破解了账户信息也无法登录服务器，从而有效降低了破坏范围和影响。

4. 常用命令

（1）查询是否已安装 vsftpd 服务，命令为

```
rpm -qa | grep vsftpd
```

（2）安装和启动 vsftpd 服务，命令为

```
yum -y install vsftpd  
systemctl start vsftpd.service
```

（3）设置 vsftpd 服务为开机自动启动，命令为

```
systemctl enable vsftpd.service
```

二、相关知识

FTP 的主动模式和被动模式主要区别在于数据连接的方式和安全性。

主动模式 (PORT 模式): 在这种模式下，FTP 客户端首先与 FTP 服务器的 21 端口建立连接，并通过这个通道发送命令。服务器随后从 20 端口主动向客户端发起连接，以建立数据连接。这种模式要求 FTP 服务器开放端口，因此可能存在安全风险，因为它允许外部设备直接访问服务器的端口。

被动模式 (PASV 模式): 在被动模式下，FTP 客户端与 FTP 服务器的 21 端口建立连接后，服务器等待客户端发起数据连接请求。服务器向客户端发送一个端口号，客

户端随后连接到这个指定的端口以建立数据连接。这种模式不需要 FTP 服务器开放额外的端口，因此相对更安全。被动模式是当前大多数 FTP 服务器采用的工作模式。

选择使用主动模式还是被动模式取决于特定的网络环境和安全要求。被动模式因其更高的安全性而受到推荐，特别是在需要保护 FTP 服务器免受外部攻击的场景中。然而，在某些特定的网络配置或应用场景下，主动模式可能是必要的。

温馨提示

匿名用户、本地用户、虚拟用户等三种用户登录后对服务器的操作权限不同，大家在配置 FTP 服务器时，一定要根据实际生产环境的需求，设置不同的用户认证模式，避免对服务器造成损害。

思政小课堂

vsftpd 是一个非常流行的 FTP 服务器软件，可用于在计算机之间传输文件。在搭建 FTP 服务器时要考虑到数据的安全性和可靠性，确保文件传输过程中不会出现任何问题，确保用户的数据不会被泄露或遭受攻击。

3-3-1-4 素养习得



任务二 配置 vsftpd 服务实现文件共享

任务工单

一、任务描述

FTP 历史悠久，是计算机网络领域中应用最广泛的应用层协议之一。FTP 基于 TCP 运行，是一种可靠的文件传输协议，具有跨平台、跨系统的特征。FTP 采用客户机 / 服务器模式，允许用户方便地上传和下载文件。对于每一个网络管理员来说，FTP 服务的配置和管理都是必须掌握的基本技能。本任务的重点是搭建一台 FTP 服务器，允许匿名用户上传和下载文件，并将匿名用户的根目录设置为 /var/ftp。

二、任务目标

(一) 知识目标

熟悉与服务相关的常用命令。

(二) 能力目标

掌握 FTP 服务器的安装配置。

(三) 素质目标

1. 能够认识到用户的隐私和数据保护问题。
2. 具备灵活应用所学知识，解决问题的能力。

三、任务准备

课前，通过自主预学及小组讨论，回答以下问题。

3-3-2-1 学习导图



问题 1 配置 Yum 本地仓库的基本步骤有哪些？

问题 2 进行匿名用户登录 FTP 服务安装配置的基本步骤有哪些？

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 配置 Yum 本地仓库，并查询可用服务。

步骤 2 安装 vsftpd 服务程序。

步骤 3 配置匿名用户访问 vsftpd 服务。

步骤 4 设置防火墙安全策略。

步骤 5 通过浏览器访问 FTP 服务器。

2. 小测试。

3-3-2-2 自主测试



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养（10分）	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识（10分）	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识（20分）	能积极主动与教师、同学交流，并保持多向、丰富、适宜的信息交流；能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系；能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得（60分）	能正确理解 vsftpd 服务的功能				
	能正确使用命令配置管理 vsftpd 服务				
	能正确使用相关命令				
总分 = 自评（30%）+ 互评（30%）+ 师评（40%）			总分：		
待改进的地方					
总结					

必备知识

3-3-2-3 知识探究



一、重点知识

1. 安装 vsftpd 服务

安装 vsftpd 服务的命令代码如下：

```
[root@localhost ~]# rpm -q vsftpd
[root@localhost ~]# mkdir /iso
[root@localhost ~]# mount /dev/cdrom /iso
[root@localhost ~]# yum clean all // 安装前先清除缓存
[root@localhost ~]# yum install vsftpd -y
[root@localhost ~]# yum install ftp -y // 同时安装 FTP 软件包
[root@localhost ~]# rpm -qa|grep vsftpd // 检查安装组件是否成功
```

2. vsftpd 服务启动、停止，开放防火墙、SELinux

vsftpd 服务重启、开机自动启动、停止，重新加载防火墙规则，开放 SELinux 的具体命令代码如下：

```
[root@localhost ~]# systemctl restart vsftpd
[root@localhost ~]# systemctl enable vsftpd
[root@localhost ~]# systemctl stop vsftpd
[root@localhost ~]# firewall-cmd --reload
[root@localhost ~]# setsebool -P ftpd_full_access=on
```

3. 认识 vsftpd 的配置文件

(1) 主配置文件 /etc/vsftpd/vsftpd.conf。该文件的参数及作用介绍见表 3-3-1。

表 3-3-1 vsftpd 主配置文件的参数及作用

参数	作用
listen=[YES NO]	是否以独立运行的方式监听服务
listen_address=IP 地址	设置要监听的 IP 地址
listen_port=21	设置 FTP 服务的监听端口
download_enable= [YES NO]	是否允许下载文件
userlist_enable=[YES NO] userlist_deny=[YES NO]	设置用户列表为“允许”还是“禁止”操作
max_clients=0	最大客户端连接数，0 为不限制

续表

参数	作用
max_per_ip=0	同一 IP 地址的最大连接数, 0 为不限制
anonymous_enable=[YES NO]	是否允许匿名用户访问
anon_upload_enable=[YES NO]	是否允许匿名用户上传文件
anon_umask=022	匿名用户上传文件的 umask 值
anon_root=/var/ftp	匿名用户的 FTP 根目录
anon_mkdir_write_enable=[YES NO]	是否允许匿名用户创建目录
anon_other_write_enable=[YES NO]	是否开放匿名用户的其他写入权限
anon_max_rate=0	匿名用户的最大传输速率 (B/s), 0 为不限制
local_enable=[YES NO]	是否允许本地用户登录 FTP
local_umask=022	本地用户上传文件的 umask 值
local_root=/var/ftp	本地用户的 FTP 根目录
chroot_local_user=[YES NO]	是否将用户权限禁锢在 FTP 目录上, 以确保安全
local_max_rate=0	本地用户最大传输速率 (B/s), 0 为不限制

(2) /etc/pam.d/vsftpd。该文件为 vsftpd 的可插拔认证模块 (pluggable authentication modules, PAM) 配置文件, 主要用来加强 vsftpd 服务器的用户认证。

(3) /etc/vsftpd/ftpusers。所有位于此文件内的用户都不能访问 vsftpd 服务。当然, 为了安全起见, 这个文件中默认已经包括了 root、bin 和 daemon 等系统账户。

(4) etc/vsftpd/user_list。

①当 userlist_deny=NO 时, 仅允许文件列表中的用户访问 FTP 服务器。

②当 userlist_deny=YES 时, 这也是默认值, 拒绝文件列表中的用户访问 FTP 服务器。

(5) /var/ftp 文件夹。该文件夹为 vsftpd 提供服务的文件集散地, 它包括一个 pub 子目录。在默认配置下, 所有的目录都是只读的, 不过只有 root 用户有写权限。

4. 配置匿名用户登录 FTP 服务器实例

搭建一台 FTP 服务器, 允许匿名用户上传和下载文件, 并将匿名用户的根目录设置为 /var/ftp。

(1) 新建测试文件, 编辑 /etc/vsftpd/vsftpd.conf。操作命令如下:

```
[root@localhost ~]# touch /var/ftp/pub/sample.tar
[root@localhost ~]# vim /etc/vsftpd/vsftpd.conf
```

(2) 在文后添加 4 行(语句前后一定不要带空格,若有重复的语句请删除或直接在^其上更改)。操作命令如下:

```
anonymous_enable=YES           # 允许匿名用户登录
anon_root=/var/ftp             # 设置匿名用户的根目录为 /var/ftp
anon_upload_enable=YES        # 允许匿名用户上传文件
anon_mkdir_write_enable=YES   # 允许匿名用户创建文件夹
```

(3) 允许 SELinux 让防火墙放行 ftp 服务,重启 vsftpd 服务。操作命令及运行结果如下:

```
[root@localhost ~]#setenforce 0
[root@localhost ~]# firewall-cmd --permanent --add-service=ftp
[root@localhost ~]# firewall-cmd --reload
[root@localhost ~]# firewall-cmd --list-all
[root@localhost ~]# systemctl restart vsftpd
```

(4) 设置本地系统权限,将属主设为 ftp,或者对 pub 目录赋予其他用户写的权限。操作命令及运行结果如下:

```
[root@localhost ~]#ll -ld /var/ftp/pub
drwxr-xr-x. 2 root root 6 Mar 23 2017 /var/ftp/pub // 其他用户没有写入权限
[root@localhost ~]# chown ftp /var/ftp/pub // 将属主改为匿名用户 ftp
[root@localhost ~]# chmod o+w /var/ftp/pub // 为其他用户添加可写的权限
[root@localhost ~]# ll -ld /var/ftp/pub
drwxr-xr-x. 2 ftp root 6 Mar 23 2017 /var/ftp/pub // 已将属主改为匿名用户 ftp
[root@localhost ~]#systemctl restart vsftpd
```

(5) 在 Windows 7 客户端资源管理器中输入 ftp://192.168.10.10,再次测试能否在 pub 目录下建立新文件夹。

提示:如果在 Linux 上进行测试,在用户名处输入 ftp,在密码处直接按回车键即可。

二、相关知识

vsftpd 支持 3 种认证模式登录 FTP 服务器,它们分别是匿名开放模式、本地用户模式和虚拟用户模式。

匿名开放模式:一种不安全的认证模式,任何人都可以无须密码验证而直接登录到 FTP 服务器,默认的用户名是:anonmous。

本地用户模式:通过 Linux 系统本地的账户密码信息进行认证的模式,对比匿名

开放模式更安全。但是如果黑客破解了账户的信息，就可以畅通无阻地登录 FTP 服务器，从而完全控制该服务器。

虚拟用户模式：一种更安全的认证模式，它需要为 FTP 服务单独建立用户数据库文件，虚拟出用来进行密码验证的账户信息，而这些账户信息在服务器系统中实际上是不存在的，仅供 FTP 服务器认证使用。这样，即便黑客破解了账户信息也无法登录服务器，从而有效降低了破坏范围和影响。

温馨提示

为保证服务器的稳定和安全，FTP 服务器管理员应该实施安全措施，如限制访问权限、使用强密码和定期更新软件等，以确保服务器的安全性。

思政小课堂

匿名通常仅是为了方便用户访问，是最不安全的一种认证模式，任何人都可以无须密码验证而直接登录到 FTP 服务器。所以，设置为匿名访问的 FTP 服务器，一般只提供下载功能，不提供上传服务或者使上传受限，也是为了在开放权限下保障服务器和隐私信息的安全性。

3-3-2-4 素养习得



实训操作实录

背景

有一台已经安装好 Linux 系统的主机，现在需要在 Linux 系统上搭建 FTP 服务，实现 Windows 或 Linux 客户端与服务器端之间的访问及文件共享。

任务

FTP 服务器配置与管理。

- (1) 用 yum 安装 FTP 服务。
- (2) 测试匿名用户是否可以登录。
- (3) 关闭 SELinux。
- (4) 关闭防火墙。
- (5) 修改配置 vsftd 的配置文件 `/etc/vsftpd/vsftpd.conf`，将访问路径设为 `/mnt/p`。
- (6) 启动 vsftpd 服务。
- (7) 采用地址栏匿名访问 FTP 站点，默认路径为 `/mnt/p`。

3-3-0 技能训练



项目四 配置 Nginx 实现反向代理和负载均衡

项目导入

本项目中有一台已经安装好 Linux 系统的主机，现在需要在 Linux 系统上搭建 Nginx 服务，以实现反向代理和负载均衡。

项目任务

配置 Nginx 服务以进行文件传输。

项目目标

1. 认识和了解 Nginx 服务及负载均衡。
2. 掌握 Nginx 服务的安装、配置与管理。
3. 掌握 Nginx 反向代理和负载均衡的实现。

任务一 Nginx 服务的安装、配置和管理

一、任务描述

前面已学习基础的常用 vsftpd 服务器的安装配置。本任务是掌握 Nginx 服务的安装、配置和管理，从而在后续学习中逐步掌握如何根据需求实现负载均衡等协同工作。

二、任务目标

3-4-1-1 学习导图



(一) 知识目标

1. 了解 Nginx 服务的应用场景。
2. 掌握 Nginx 服务的安装、配置和管理。

(二) 能力目标

掌握 Nginx 服务器的安装配置。

(三) 素质目标

1. 培养学生的记忆和理解能力。
2. 培养学生项目设计、实践的能力。
3. 培养学生精益求精的工匠精神。

三、任务准备

课前，通过自主预习及小组讨论，回答以下问题。

问题 1 Nginx 服务器的特点有哪些？

问题 2 Nginx 服务器有哪些应用场景?

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 打开 Bash 解释器，配置阿里云的 base 源和 epel 源。

步骤 2 关闭节点的防火墙并将其设置为开机不启用。

步骤 3 使用 Yum 软件包管理工具命令安装 Nginx 服务。

步骤 4 将 Nginx 安装完成后，启动 Nginx 服务并将其设置为开机自启动。

步骤 5 查看 Nginx 服务进程的运行情况。

步骤 6 以自己的姓名创建 Nginx 的索引文件。

步骤 7 通过浏览器查询本节点 `http://ip:80` 进行验证。

步骤 8 修改 Nginx 的配置文件，并修改 Nginx 服务的端口号为 8080。

步骤 9 通过浏览器查询本节点 IP:8080 进行验证。

步骤 10 通过 Linux 进程管理命令，查询 Nginx 启动了哪些进程。

3-4-1-2 自主测试

2. 小测试。



五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养 (10 分)	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识 (10 分)	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识 (20 分)	能积极主动与教师、同学交流，并保持多向、丰富、适宜的信息交流；能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系；能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得 (60 分)	能正确理解 Nginx 服务的功能				
	能正确使用命令配置管理 Nginx 服务				
	能正确使用相关命令				
总分 = 自评 (30%) + 互评 (30%) + 师评 (40%)			总分：		
待改进的地方					
总结					

📋 必备知识

3-4-1-3 知识探究



一、重点知识

1. Nginx 服务器简介

Nginx 是俄罗斯人塞索耶夫编写的一款高性能的 HTTP 和反向代理服务器。Nginx 已经在俄罗斯最大的门户网站—— Rambler Media 上运行了多年时间，同时俄罗斯超过 20% 的虚拟主机平台采用 Nginx 作为反向代理服务器。在国内，已经有新浪博客、新浪播客、搜狐通行证、网易新闻、网易博客、金山逍遥网等多家网站、频道使用 Nginx 服务器。

2. Nginx 服务器的优点

(1) 高并发连接：官方测试能够支撑 5 万并发连接，在实际生产环境中可以运行到 2 万~3 万并发连接数。

(2) 内存消耗少：在 3 万并发连接下，开启的 10 个 Nginx 进程才消耗 150 MB 内存（15 MB × 10 = 150 MB）。

(3) 配置文件非常简单：其风格跟程序一样通俗易懂。

(4) 成本低廉：Nginx 为开源软件，可以免费使用。而购买 F5 BIG-IP、NetScaler 等硬件负载均衡交换机则需要十多万至几十万人民币。

(5) 支持 Rewrite 重写规则：能够根据域名、URL 的不同，将 HTTP 请求分到不同的后端服务器群组。

(6) 内置健康检查功能：即使 Nginx Proxy 后端的某台 Web 服务器宕机，也不会影响前端访问。

(7) 节省带宽：支持 GZIP 压缩功能，可以添加浏览器本地缓存的 Header 头。

(8) 稳定性高：用于反向代理，宕机的概率微乎其微。

3. Nginx 服务器的应用场景

(1) 使用 Nginx 结合 FastCGI 运行 PHP、JSP、Perl 等程序。

(2) 使用 Nginx 做反向代理、负载均衡、规则过滤。

(3) 使用 Nginx 运行 HTML 静态网页、图片。

(4) 使用 Nginx 与其他新技术的结合应用。


```

1 server{
2 listen 80;
3 server_name 192.168.8.18 cszhi.com;
4 index index.html index.htm index.php;
5 root /wwwroot/www.cszhi.com
6 charset gb2312;
7 access_log logs/www.ixdba.net.access.log main;

```

图 3-4-2 配置文件的基本参数

Nginx 服务器的安装配置过程如下：

(1) 打开 Bash 解释器，配置阿里云的 base 源和 epel 源。操作命令及运行结果如下：

```

[root@localhost ~]# rm -rf /etc/yum.repos.d/*
[root@xnode1 ~]# curl -o /etc/yum.repos.d/CentOS-Base.repo https://
mirrors.aliyun.com/repo/Centos-7.repo
  % Total    % Received % Xferd Average Speed Time Time Time Current
                             Dload Upload Total Spent Left Speed
100 2523 100 2523 0 0 5822 0 --:--:-- --:--:-- --:--:-- 5840
[root@xnode1 ~]#
[root@xnode1 ~]# curl -o /etc/yum.repos.d/epel.repo https://mirrors.
aliyun.com/repo/epel-7.repo
  % Total    % Received % Xferd Average Speed Time Time Time Current
                             Dload Upload Total Spent Left Speed
100 664 100 664 0 0 1464 0 --:--:-- --:--:-- --:--:-- 1462
[root@xnode1 ~]

```

(2) 关闭节点的防火墙并将其设置为开机不启用。操作命令及运行结果如下：

```

[root@xnode1 ~]# systemctl stop firewalld
[root@xnode1 ~]# systemctl disable firewalld
Removed symlink /etc/systemd/system/dbus-org.fedoraproject.FirewallD1.
service.
Removed symlink /etc/systemd/system/basic.target.wants/firewalld.
service.
[root@xnode1 ~]#

```

(3) 使用 Yum 软件包管理工具命令安装 Nginx 服务。操作命令及运行结果如下：

```

[root@xnode1 ~]# yum install -y nginx
Installed:
  nginx.x86_64 1:1.20.1-10.el7

```



```
[root@xnode1 ~]# vim /etc/nginx/nginx.conf
listen      8080;
[root@xnode1 ~]# systemctl restart nginx
```

(9) 通过浏览器查询本节点 IP:8080 进行验证 (见图 3-4-4)。

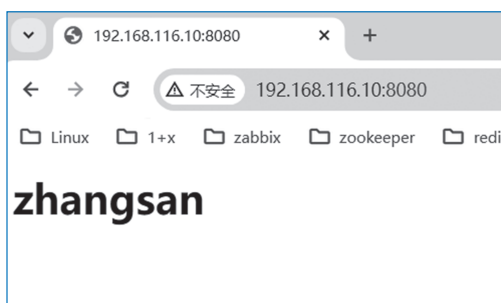


图 3-4-4 8080 端口号访问结果

(10) 通过 Linux 进程管理命令, 查询 Nginx 启动了哪些进程。操作命令及运行结果如下:

```
[root@xnode1 ~]# ps -ef | grep nginx
root      8897      1  0 16:33 ?        00:00:00 nginx: master process /
usr/sbin/nginx
nginx     8898      8897  0 16:33 ?        00:00:00 nginx: worker process
nginx     8899      8897  0 16:33 ?        00:00:00 nginx: worker process
root      8901      8722  0 16:36 pts/1    00:00:00 grep --color=auto nginx
[root@xnode1 ~]#
```

二、相关知识

1. Web 服务器

Web 服务器也称为 www 服务器, 主要功能是提供网上信息浏览服务。www 是 Internet 的多媒体信息查询工具, 是 Internet 上近年才发展起来的服务, 也是发展最快和目前用得最广泛的服务。正是因为有了 www 工具, 才使得近年来 Internet 迅速发展, 且用户数量飞速增长。当 Web 浏览器连到服务器上并请求文件时, 服务器将处理该请求并将文件发送到该浏览器上, 附带的信息会告诉浏览器如何查看该文件。服务器使用 http 进行信息交流, 这就是人们常把它们称为 httpd 服务器的原因。

2. Lnpm 架构

Lnpm 架构代表的是: Linux 系统下 Nginx+MySQL+PHP 网站服务器架构。企业级

电子商务网站大多是基于 Lnpm (Linux+Nginx+MySQL+PHP) 架构设计的,是目前国际上流行的网站服务端架构。Lnpm 架构具有轻量、跨平台、高性能等特点,能支持高并发请求。Nginx 作为 Web 服务器,使用 Web 服务功能,可将请求传递给 PHP 应用服务,PHP 应用服务执行脚本,从后端 MySQL 取得数据,生成响应返回给 Nginx,最后由 Nginx 将响应返回用户。

温馨提示

本任务中提到的阿里云镜像仓库网站为 mirrors.aliyun.com。

思政小课堂

Nginx 服务的安装、配置和验证等操作具有较强的实践性,在实践过程中一旦出错,会影响后续所有的流程。这就要求同学们具有严谨认真、求真务实的工匠精神。

3-4-1-4 素养习得



实训操作实录

背景

有一台已经安装好 Linux 系统的主机，现在需要在 Linux 系统上搭建 Nginx 服务，实现 Web 项目的部署。

任务

Nginx 服务器的配置与管理。

- (1) 打开 Bash 解释器，配置阿里云的 base 源和 epel 源。
- (2) 关闭节点的防火墙并将其设置为开机不启用。
- (3) 使用 Yum 软件包管理工具命令安装 Nginx 服务。
- (4) 将 Nginx 安装完成后，启动 Nginx 服务并将其设置为开机自启动。
- (5) 查看 Nginx 服务进程的运行情况。
- (6) 以自己的姓名创建 Nginx 的索引文件。
- (7) 通过浏览器查询本节点 IP:80 进行验证。
- (8) 修改 Nginx 的配置文件，并修改 Nginx 服务的端口号为 8080。
- (9) 通过浏览器查询本节点 IP:8080 进行验证。
- (10) 通过 Linux 进程管理命令，查询 Nginx 启动了哪些进程。

3-4-0-1 技能训练



任务二 Nginx 反向代理服务器配置

任务工单

一、任务描述

前面已学习了 Nginx 服务的安装、配置和管理。本任务是掌握 Nginx 反向代理服务器的配置使用，掌握 Nginx 负载均衡服务器的使用，从而在后续学习中逐步掌握如何根据需求实现负载均衡等协同工作。

二、任务目标

(一) 知识目标

1. 了解反向代理和负载均衡的概念。
2. 掌握负载均衡服务器的配置。

(二) 能力目标

掌握 Nginx 反向代理服务器的安装配置。

(三) 素质目标

1. 具备灵活应用所学知识、举一反三的能力。
2. 具备脚踏实地、扎扎实实的学习态度。
3. 具备精益求精的工匠精神。

三、任务准备

课前，通过自主预学及小组讨论，回答以下问题。

3-4-2-1 学习导图



问题 1 Nginx 反向代理服务器是什么？

问题 2 Nginx 负载均衡有哪些应用场景？

四、任务实施

1. 按照下列步骤完成操作，并将关键命令操作遇到的问题及解决方案写在空白处。

步骤 1 使用 vim 编辑器，配置 Nginx 的反向代理选项，代理到百度首页。

步骤 2 使用 vim 编辑器，创建 Nginx 负载均衡资源池，分别代理到百度首页和京东首页。

步骤 3 使用 Yum 软件包管理工具命令安装 Keepalived 服务。

步骤 4 将 Keepalived 安装完成后，启动 Keepalived 服务并将其设置为开机自启动。

步骤 5 查看 Keepalived 服务进程的运行情况。

步骤 6 修改 Keepalived 配置文件，创建虚拟 IP 地址。

步骤 7 修改 Keepalived 配置文件，实现 Nginx 高可用服务。

步骤 8 通过浏览器查询虚拟 IP 地址进行高可用集群验证。

3-4-2-2 自主测试



2. 小测试。

五、任务评价

班级	组名	姓名			
评价指标	评价内容		自评	互评	师评
信息技能素养（10分）	能合理、正确地利用网络检索信息及获取资源				
自主探究意识（10分）	能积极地发现问题、分析问题、解决问题				
团队协作意识（20分）	能积极主动与教师、同学交流，并保持多向、丰富、适宜的信息交流；能条理清晰地进行表达				
	能处理好合作学习和独立思考的关系；能提出有意义的问题或能发表个人见解				
知识、技能获得（60分）	能正确理解反向代理的概念				
	能正确理解负载均衡的概念				
	能正确使用相关命令				
总分 = 自评（30%）+ 互评（30%）+ 师评（40%）			总分：		
待改进的地方					
总结					

必备知识

3-4-2-3 知识探究



一、重点知识

1. 反向代理

反向代理（reverse proxy）方式是指以代理服务器接受 Internet 上的连接请求，然后将请求转发给内部网络上的服务器，并将从服务器上得到的结果返回 Internet 请求连接的客户端，此时代理服务器对外就表现为一个服务器（见图 3-4-5）。

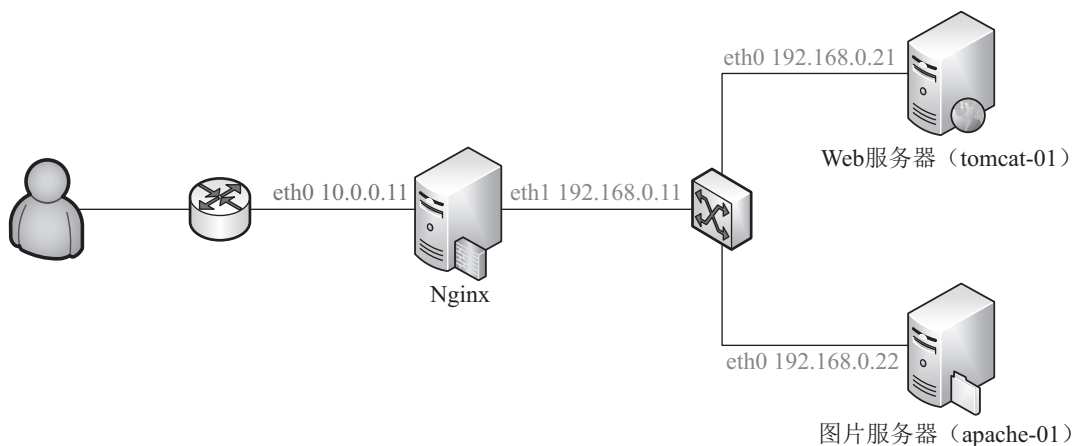


图 3-4-5 Nginx 反向代理

2. 负载均衡

负载均衡（load balancing）是指建立在现有网络结构之上，并提供了一种廉价、有效、透明的方法扩展网络设备和服务器的带宽、增加吞吐量、加强网络数据处理能力、提高网络的灵活性和可用性的资源调度策略。其原理就是将数据流量分摊到多个服务器上执行，减轻每台服务器的压力，多台服务器共同完成工作任务，从而提高数据的吞吐量（见图 3-4-6）。

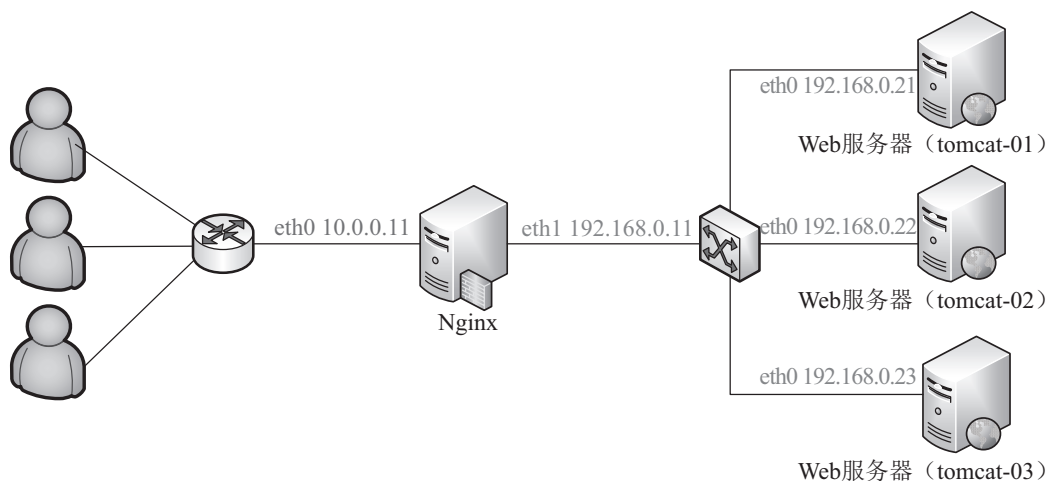


图 3-4-6 Nginx 负载均衡

二、相关知识

1. 负载均衡

Nginx 模块一般被分成三大类：handler、filter 和 upstream。而我们要用到的 upstream 模块，将使 Nginx 跨越单机的限制，完成网络数据的接收、处理和转发。数据转发功能，为 Nginx 提供了跨越单机的横向处理能力，使 Nginx 摆脱只能为终端节点提供单一功能的限制，而使它具备了网络应用级别的拆分、封装和整合的战略功能。在云模型大行其道的今天，数据转发是 Nginx 有能力构建一个网络应用的关键组件。当然，鉴于开发成本的问题，一个网络应用的关键组件一开始往往会采用高级编程语言开发。但是当系统到达一定规模，并且需要更重视性能的时候，为了达到所要求的性能目标，高级语言开发出的组件必须进行结构化修改。此时，对于修改代价而言，Nginx 的 upstream 模块呈现出极大的吸引力，因为它天生就快。作为附带，Nginx 的配置系统提供的层次化和松耦合使得系统的扩展性也达到比较高的程度。

2. 高可用概念

HA (High Available)，高可用性集群，是保证业务连续性的有效解决方案，一般有两个或两个以上的节点，且分为活动节点及备用节点。Keepalived 是一款可以实现高可靠的软件，通常部署在两台服务器上，分为一主一备。Keepalived 可以对本机上的进程进行检测，一旦 Master 检测出某个进程出现问题，将自己切换到 Backup 状态，然后通知另外一个节点切换到 Master 状态。(见图 3-4-7)。

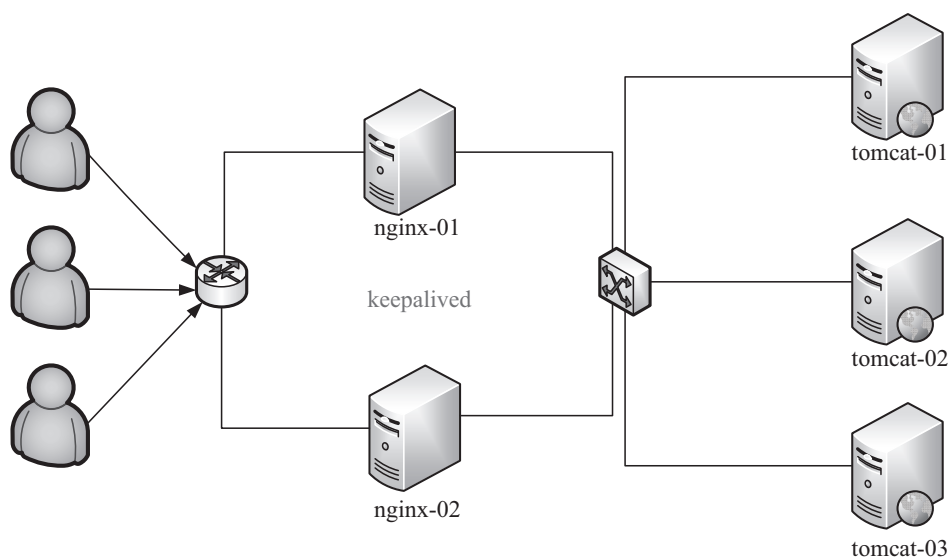


图 3-4-7 Nginx 高可用性集群

🔍 温馨提示

本任务中提到的阿里云镜像仓库网站为 mirrors.aliyun.com。

💡 思政小课堂

保证 Nginx 集群高可用稳定运行是运维工程师的基本工作内容。

3-4-2-4 素养习得



实训操作实录

背景

准备 3 台已经安装好 Linux 操作系统的主机，现在需要在 Linux 系统上搭建 Nginx 服务和 Keepalived 服务，实现 Web 项目的反向代理、负载均衡和高可用集群的部署。

任务

Nginx 服务器的配置与管理。

- (1) 使用 vim 编辑器，配置 Nginx 的反向代理选项，代理到百度首页。
- (2) 使用 vim 编辑器，创建 Nginx 负载均衡资源池，分别代理到百度首页和京东首页。
- (3) 使用 Yum 软件包管理工具命令安装 Keepalived 服务。
- (4) 将 Nginx 安装完成后，启动 Nginx 服务并将其设置为开机自启动。
- (5) 查看 Keepalived 服务进程的运行情况。
- (6) 修改 Keepalived 配置文件，创建虚拟 IP 地址。
- (7) 修改 Keepalived 配置文件，实现 Nginx 高可用服务。
- (8) 通过浏览器查询虚拟 IP 地址进行高可用集群验证。

3-4-0-2 技能训练



REFERENCES | 参考文献

- [1] 南京第五十五所技术开发有限公司. 云计算平台运维与开发: 初级. 北京: 高等教育出版社, 2020.
- [2] 贺学剑. Linux 操作系统与应用技术. 北京: 航空工业出版社, 2022.
- [3] 杨云, 林哲. Linux 网络操作系统项目教程: RHEL 8/CentOS 8: 微课版. 4 版. 北京: 人民邮电出版社, 2022.
- [4] 刘遑. Linux 就该这么学. 2 版. 北京: 人民邮电出版社, 2021.

