Linux操作系统与项目部署

注意：本版块会涉及到`操作系统`相关知识。

现在，几乎所有智能设备都有一个自己的操作系统，比如我们的家用个人电脑，基本都是预装Windows操作系统，我们的手机也有Android和iOS操作系统，还有程序员比较青睐的MacBook，预装MacOS操作系统，甚至连Macbook的Touchbar都有一个自己的小型操作系统。

> 操作系统是管理计算机硬件与软件资源的计算机程序，操作系统可以对计算机系统的各项资源板块开展调度工作，运用计算机操作系统可以减少人工资源分配的工作强度。

在我们的电脑没有操作系统的情况下，它就是一堆电子元器件组合而成的机器，就像我们有了一具完整的身体，但是现在缺少的是一个大脑，来控制我们的身体做出各种动作和行为，而安装了操作系统，就像为电脑注入了灵魂，操作系统会帮助我们对所有的硬件进行调度和管理。

比如我们现在最常用的Windows操作系统，我们可以在系统中做各种各样的事情，包括游戏、看片、学习、编程等，而所有的程序正是基于操作系统之上运行的，操作系统帮助我们与底层硬件进行交互，而在程序中我们只需要告诉操作系统我们需要做什么就可以了，操作系统知道该如何使用和调度底层的硬件，来完成我们程序中指定的任务。

（如果你在自己电脑上安装过Windows操作系统，甚至自己打过驱动程序，或是使用安装过Linux任意发行版本，那么本章学习起来会比较轻松）

发展简史

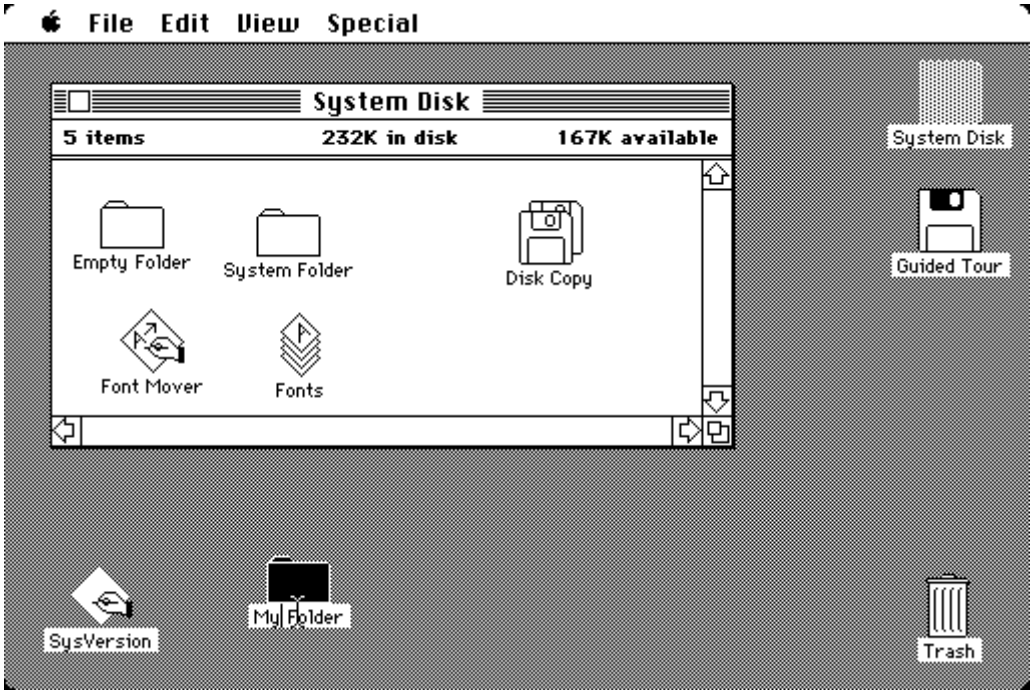
这是整个SpringBoot阶段的最后部分了，为了不让学习那么枯燥，我们先来讲点小故事。

在1965年，当时还处于批处理操作系统的时代，但是它只能同时供一个用户使用，而当时人们正希望能够开发一种交互式的、具有多道程序处理能力的分时操作系统。于是，贝尔实验室、美国麻省理工学院和通用电气公司联合发起了一项名为 Multics 的工程计划，而目的也是希望能够开发出这样的一个操作系统，但是最终由于各种原因以失败告终。

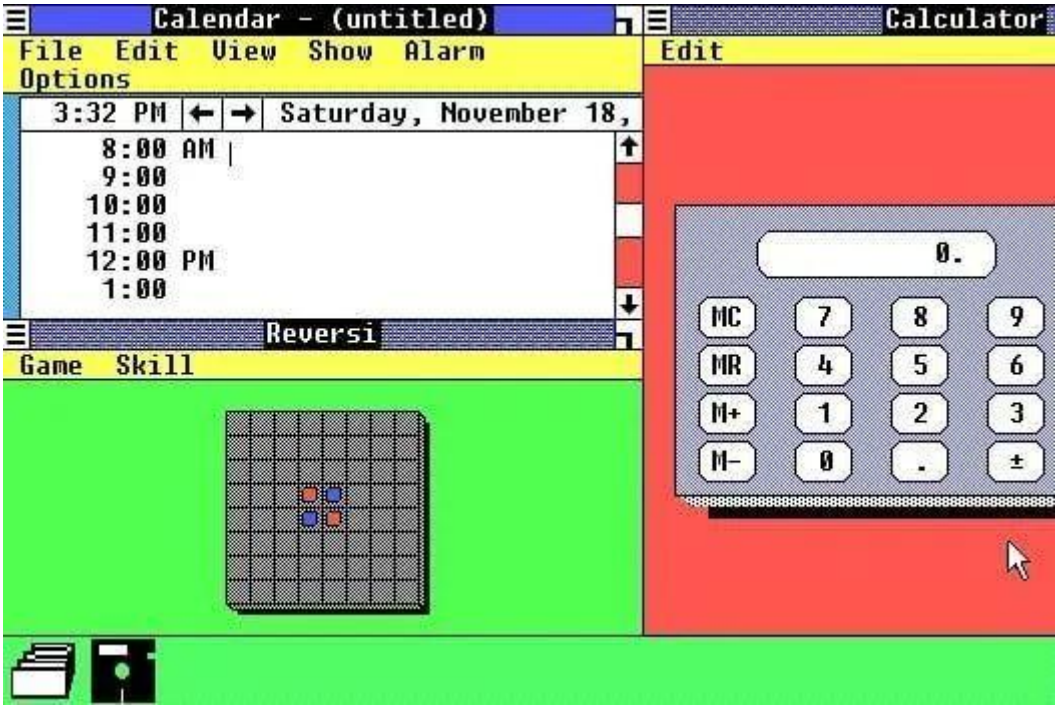
以肯•汤普森为首的贝尔实验室研究人员吸取了 Multics 工程计划失败的经验教训，于 1969 年实现了分时操作系统的雏形，在1970 年该操作系统正式取名为**UNIX**，它是一个强大的多用户、多任务操作系统，支持多种处理器架构，1973 年，也就是C语言问世不久后，UNIX操作系统的绝大部分源代码都用C语言进行了重写。

从这之后，大量的UNIX发行版本涌现（基于Unix进行完善的系统）比如 FreeBSD 就是美国加利福尼亚大学伯克利分校开发的 UNIX 版本，它由来自世界各地的志愿者开发和维护，为不同架构的计算机系统提供了不同程度的支持。

而后来1984年苹果公司发布的的MacOS（在Macintosh电脑上搭载）操作系统，正是在 FreeBSD 基础之上开发的全新操作系统，这是首次计算机正式跨进图形化时代，具有里程碑的意义。



同年，乔布斯非常高兴地将自家的图形化MacOS界面展示给微软创始人比尔盖茨，并且希望微软可以为MacOS开发一些软件。比尔盖茨一看，woc，这玩意牛逼啊，咱们自己也给安排一个。于是，在1985年，微软仿造MacOS并基于MS-DOS操作系统，开发出了名为Windows的操作系统：

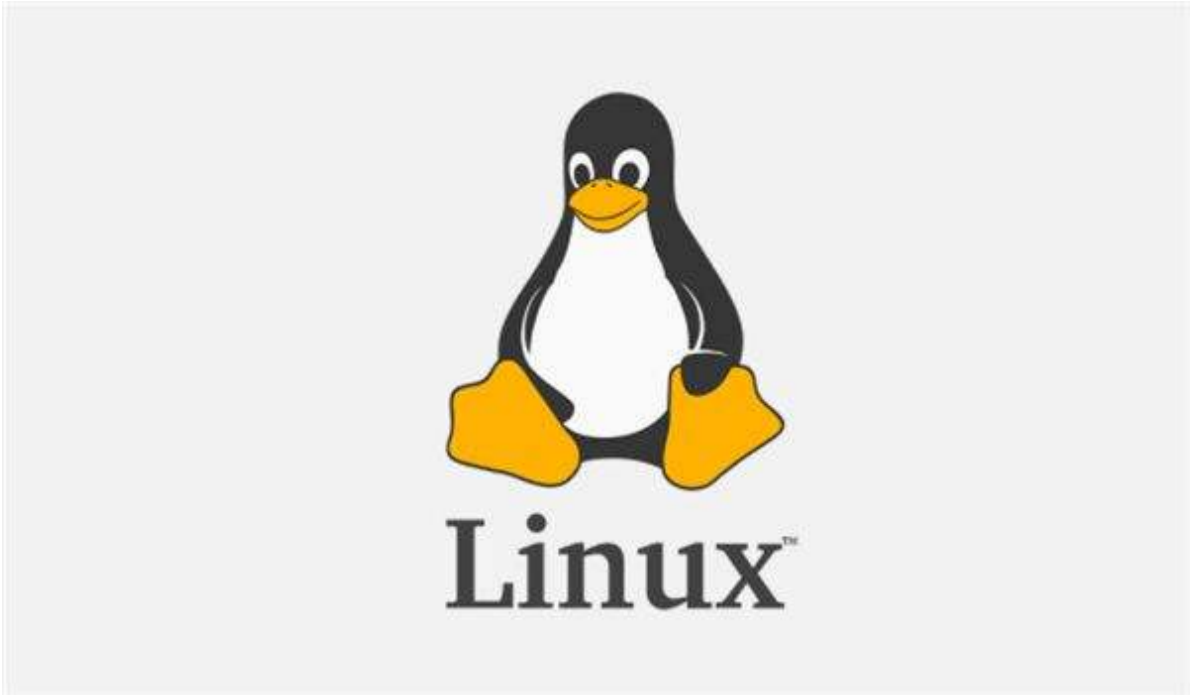


Windows操作系统的问世，无疑是对MacOS的一次打击，因为MacOS只能搭载在Mac上，但是售价实在太贵，并且软件生态也不尽人意，同时代的Windows却能够安装到各种各样的DIY电脑上，称其为PC，尤其是后来的Windows95，几乎是封神的存在，各种各样基于Windows的软件、游戏层出不穷，以至于到今天为止，MacOS的市场占有率依然远低于Windows，不过Apple这十几年一直在注重自家软件生态的发展，总体来说在办公领域体验感其实和Windows差不多，甚至可能还更好，但是打游戏，别想了。

说了这么多，Linux呢，怎么一句都没提它呢？最牛逼的当然放最后说（不是

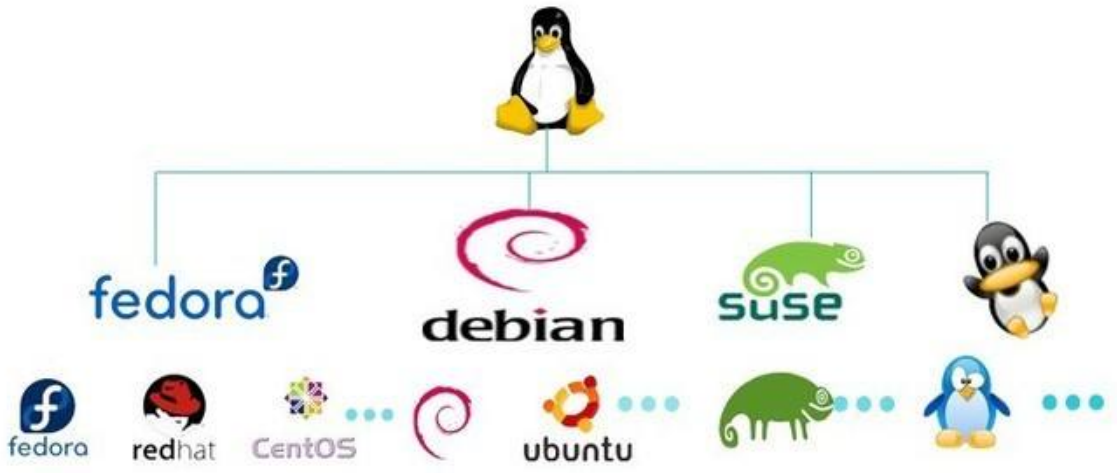
Unix虽然强大但是有着昂贵的授权费用，并且不开放源代码，于是有人发起了GNU运动（GNU IS NOT UNIX，带有那么一丝嘲讽），模仿 Unix 的界面和使用方式，从头做一个开源的版本。在1987年荷兰有个大学教授安德鲁写了一个Minix，类似于Unix，专用于教学。当Minix流传开来之后，世界各地的黑客们纷纷开始使用并改进，希望把改进的东西合并到Minix中，但是安德鲁觉得他的系统是用于教学的，不能破坏纯净性，于是拒绝了。

在1991年，林纳斯.托瓦兹（Linus Torvalds）认为Minix不够开放，自己又写了一个全新的开源操作系统，它希望这个系统由全世界的爱好者一同参与开发，并且不收费，于是Linux内核就被公开发布到互联网上。一经发布，便引起了社会强烈的反响，在大家的努力下，于1994年Linux的1.0版本正式发布。结合当时的GNU运动，最终合在一起称为了GNU/Linux，以一只企鹅Tux作为吉祥物。



没错，Git也是林纳斯.托瓦兹只花了2周时间开发的。不过林纳斯非常讨厌C++，他认为C++只会让一个项目变得混乱。

从此以后，各式各样的基于Linux发行版就开始出现：



这些发行版都是在Linux内核的基础之上，添加了大量的额外功能，包括开发环境、图形化桌面、包管理等。包括我们的安卓系统，也是基于Linux之上的，而我们要重点介绍的就是基于Debian之上的Ubuntu操作系统。

最后，2022年了，我们再来看一下各大操作系统的市场占有率：

- Windows11/10/7：80%
- MacOS：11%
- Linux：5%
- 其他：4%

Windows无疑是现在最广泛的操作系统，尤其是Windows XP，是多少00后的青春，很多游戏都是基于Windows平台。当然，如果你已经厌倦了游戏，一心只读圣贤书的话，那么还是建议直接使用任意Linux桌面版或是Mac，因为它们能够为你提供极致和纯粹的开发体验（貌似之前华为也出过Linux笔记本？）

安装Ubuntu系统

这里我们就以安装虚拟机的方式在我们的电脑上安装Linux操作系统，我们选用Ubuntu作为教程，如果有经济实力，可以在腾讯云、阿里云之类的服务商购买一台云服务器，并选择预装Ubuntu系统；如果你还想搞嵌入式开发之类的工作，可以购买一台树莓派服务器，也可以在上面安装Ubuntu系统，相当于一台迷你主机。在你已经有云服务器的情况下，可以直接跳过虚拟机安装教学。

官网下载：https://cn.ubuntu.com/download/server/step1

注意是下载服务器版本，不是桌面版本。

在虚拟机中安装

这里我们使用VMware进行安装，VMware是一个虚拟化应用程序，它可以在我们当前运行的操作系统之上，创建一个虚线的主机，相当于创建了一台电脑，而我们就可以在这台电脑上安装各种各样的操作系统，并且我们可以自由为其分配CPU核心和内存以及硬盘容量（如果你接触过云计算相关内容，应该会对虚拟化技术有所了解）

官网下载：https://www.vmware.com/cn/products/workstation-pro/workstation-pro-evaluation.html

安装完成后，会出现一个类似于CMD的命令窗口，而我们就是通过输入命令来操作我们的操作系统。

使用SSH远程连接

如果你使用的是树莓派或是云服务器，那么你会得到一个公网的IP地址，以及默认的用户名和密码，由于服务器安装的Ubuntu并不是在我们的电脑上运行的，那么我们怎么去远程操作呢？

比如我们要远程操作一台Windows电脑，直接使用远程桌面连接即可，但是Ubuntu上来就是命令行，这种情况下要实现远程连接就只能使用SSH终端。

SSH是一种网络协议，用于计算机之间的加密登录。如果一个用户从本地计算机，使用SSH协议登录另一台远程计算机，我们就可以认为，这种登录是安全的，即使被中途截获，密码也不会泄露。最早的时候，互联网通信都是明文通信，一旦被截获，内容就暴露无疑。1995年，芬兰学者Tatu Ylonen设计了SSH协议，将登录信息全部加密，成为互联网安全的一个基本解决方案，迅速在全世界获得推广，目前已经成为Linux系统的标准配置。

云服务器上安装的Ubuntu默认都是自带了OpenSSH服务端的，我们可以直接连接，如果你的Ubuntu服务器上没有安装OpenSSH服务器端，那么可以输入命令进行安装：

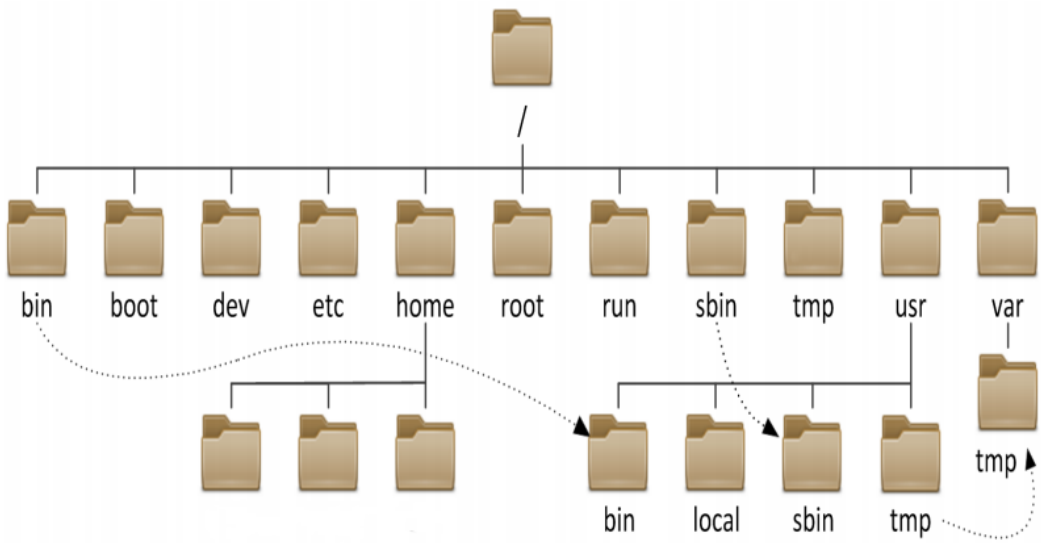
```
sudo apt install openssh-server
#输入后还需要你输入当前用户的密码才可以执行，至于为什么我们后面会说
```

这里我们使用XShell来进行SSH登陆，官网：https://www.netsarang.com/zh/free-for-home-school/

文件系统介绍

在Windows下，我们的整个硬盘实际上可以被分为多个磁盘驱动器：

我们一般习惯将软件装到D盘，文件数据存在E盘，系统和一些环境安装在C盘，根据不同的盘符进行划分，并且每个盘都有各自的存储容量大小。而在Linux中，没有这个概念，所有的文件都是位于根目录下的：



我们可以看到根目录下有很多个文件夹，它们都有着各自的划分：

- /bin 可执行二进制文件的目录，如常用的命令 ls、tar、mv、cat 等实际上都是一些小的应用程序
- /home 普通用户的主目录，对应Windows下的C:/Users/用户名/
- /root root用户的主目录（root用户是具有最高权限的用户，之后会讲）
- /boot 内核文件的引导目录, 放置 linux 系统启动时用到的一些文件
- /sbing 超级用户使用的指令文件
- /tmp 临时文件目录，一般用户或正在执行的程序临时存放文件的目录，任何人都可以访问，重要数据不可放置在此目录下。
- /dev 设备文件目录，在Linux中万物皆文件，实际上你插入的U盘等设备都会在dev目录下生成一个文件，我们可以很方便地通过文件IO方式去操作外设，对嵌入式开发极为友好。
- /lib 共享库，系统使用的函数库的目录，程序在执行过程中，需要调用一些额外的参数时需要函数库的协助。
- /usr 第三方 程序目录
- /etc 配置程序目录，系统配置文件存放的目录
- /var 可变文件，放置系统执行过程中经常变化的文件

- /opt 用户使用目录，给主机额外安装软件所摆放的目录。

我们可以直接输入命令来查看目录下的所有文件：

```
#只显示文件名称，且不显示隐藏文件
ls
#显示隐藏文件以及文件详细信息
ll
```

那么我们如何才能像Windows那样方便的管理Linux中的文件呢？我们可以使用FTP管理工具，默认情况下Ubuntu是安装了SFTP服务器的。

这里我们使用Xftp来进行管理，官网：https://www.netsarang.com/zh/free-for-home-school/

用户和用户组

我们整个Linux阶段的学习主要是以实操为主，大量的命令需要大量的使用才能记得更牢固。

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的用户，都必须申请一个账号，然后以这个账号的身份进入系统。比如我们之前就是使用我们在创建服务器时申请的初始用户test，通过输入用户名和密码登录到系统中，之后才能使用各种命令进行操作。其实用户机制和我们的Windows比较类似。一般的普通用户只能做一些比较基本的操作，并且只能在自己的目录（如/home/test）中进行文件的创建和删除操作。

我们可以看到，当前状态信息分为三段：

```
test@ubuntu-server:~$
```

格式为：用户名@服务器名称:当前所处的目录$，其中~代表用户目录，如果不是用户目录，会显示当前的绝对路径地址。我们也可以使用`pwd`命令来直接查看当前所处的目录。

在Linux中默认存在一个超级用户root，而此用户拥有最高执行权限，它能够修改任何的内容，甚至可以删除整个Linux内核，正常情况下不会使用root用户进行登陆，只有在特殊情况下才会使用root用户来进行一些操作，root用户非常危险，哪怕一个小小的命令都能够毁掉整个Linux系统，比如`rm -rf /*`，感兴趣的话我们可以放在最后来演示（在以前老是听说安卓手机root，实际上就是获取安卓系统底层Linux系统的root权限，以实现修改系统文件的目的）

我们可以使用`sudo -s`并输入当前用户的密码切换到root用户，可以看到出现了一些变化：

```
test@ubuntu-server:~$

root@ubuntu-server:/home/test#
```

我们发现`$`符号变成了`#`符号，注意此符号表示当前的用户权限等级，并且test也变为了root，在此用户下，我们可以随意修改test用户文件夹以外的内容，而test用户下则无法修改。如果需要退出root用户，直接输入`exit`即可。

接着我们来看一下，如何进行用户的管理操作，进行用户管理，包括添加用户和删除用户都需要root权限才可以执行，但是现在我们是test用户，我们可以在命令前面添加`sudo`来暂时以管理员身份执行此命令，比如说我们现在想要添加一个新的用户：

```
sudo useradd study
```

其中`study`就是我们想要创建的新用户，`useradd`命令就是创建新用户的命令，同样的，删除用户：

```
sudo userdel study
```

Linux中的命令一般都可以携带一些参数来以更多特地的方式执行，我们可以在创建用户时，添加一些额外的参数来进行更多高级操作：

- -d<登录目录>　指定用户登录时的起始目录。
- -g<群组>　指定用户所属的群组。
- -G<群组>　指定用户所属的附加群组。
- -m　自动建立用户的登入目录。
- -M　不要自动建立用户的登入目录。
- -s 指定Shell，一般指定为/bin/bash

如果还想查看更多命令，可以直接使用`man`来查看命令的详细参数列表，比如：

```
man useradd
```

比如我们现在需要在用户创建时顺便创建用户的文件夹，并指定shell（任意一种命令解释程序，用于处理我们输入的命令）为bash：

```
sudo useradd study -m -s /bin/bash
```

可以看到已经自动在home目录下创建了study文件夹（这里..表示上一级目录，.表示当前目录）：

```
test@ubuntu-server:~$ ls ..
study  test
```

用户创建完成之后，我们可以为此用户设定密码（如果不指定用户，那么会设置当前用户的密码）：

```
sudo passwd study
```

输入密码之后，我们可以使用命令来切换用户：

```
test@ubuntu-server:~$ su - study
Password:
study@ubuntu-server:~$
```

可以看到，切换用户后名称已经修改为study了，我们使用`exit`即可退出当前用户回到test。

输入`who`可以查看当前登录账号（注意是登录的账号）输入`whoami`可以查看当前的操作账号：

```
test@ubuntu-server:~$ su study
Password:
study@ubuntu-server:/home/test$ cd ~
study@ubuntu-server:~$ who
test     pts/0        2022-01-24 03:57 (192.168.10.3)
study@ubuntu-server:~$ whoami
study
study@ubuntu-server:~$
```

接着我们来看用户组，每个用户都有一个用户组，系统可以对一个用户组中的所有用户进行集中管理。我们可以输入`groups`来查看当前用户所有的用户组：

```
test@ubuntu-server:~$ groups
test adm cdrom sudo dip plugdev lxd
```

我们可以输入`id`来查看用户所属的用户相关信息：

```
test@ubuntu-server:~$ id
uid=1000(test) gid=1000(test)
groups=1000(test),4(adm),24(cdrom),27(sudo),30(dip),46(plugdev),116(lxd)
```

我们可以看到test用户默认情况下主要用户组为同名的test用户组，并且还属于一些其他的用户组，其中sudo用户组就表示可以执行`sudo`命令，我们发现我们创建的study用户没有sudo的执行权限：

```
study@ubuntu-server:~$ sudo -s
[sudo] password for study:
study is not in the sudoers file.  This incident will be reported.
```

正是因为没有加入到sudo用户组，这里我们来尝试将其添加到sudo用户组：

```
test@ubuntu-server:~$ id study
uid=1001(study) gid=1001(study) groups=1001(study)
```

使用`usermod`命令来对用户的相关设置进行修改，参数与useradd大致相同：

```
test@ubuntu-server:~$ sudo usermod study -G sudo
test@ubuntu-server:~$ id study
uid=1001(study) gid=1001(study) groups=1001(study),27(sudo)
```

接着切换到study用户就可以使用sudo命令了：

```
To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>".
See "man sudo_root" for details.

study@ubuntu-server:/home/test$ sudo -s
[sudo] password for study:
root@ubuntu-server:/home/test#
```

实际上，我们的用户信息是存储在配置文件中的，我们之前说了，配置文件一般都放在etc目录下，而用户和用户组相关的配置文件，存放在`/etc/passwd`和`/etc/group`中，我们可以使用cat命令将文件内容打印到控制台：

```
test@ubuntu-server:~$ cat /etc/passwd
root:x:0:0:root:/root:/bin/bash
daemon:x:1:1:daemon:/usr/sbin:/usr/sbin/nologin
bin:x:2:2:bin:/bin:/usr/sbin/nologin
sys:x:3:3:sys:/dev:/usr/sbin/nologin
sync:x:4:65534:sync:/bin:/bin/sync
```

格式为：`注册名:口令:用户标识号:组标识号:用户名:用户主目录:命令解释程序`，而我们的密码则存放在`/etc/shadow`中，是以加密形式存储的，并且需要root权限才能查看。

常用命令

接着我们来看一下Linux系统中一些比较常用的命令。

文件操作

文件是最基本的内容，我们可以使用ls命令列出当前目录中所有的文件，参数-a表示包含所有的隐藏文件，-l表示列出详细信息：

```
test@ubuntu-server:~$ ls -al
total 44
drwxr-xr-x 4 test test 4096 Jan 24 08:55 .
drwxr-xr-x 4 root root 4096 Jan 24 04:24 ..
-rw------- 1 test test 2124 Jan 24 04:29 .bash_history
-rw-r--r-- 1 test test  220 Feb 25  2020 .bash_logout
-rw-r--r-- 1 test test 3771 Feb 25  2020 .bashrc
drwx------ 2 test test 4096 Jan 21 15:48 .cache
drwx------ 3 test test 4096 Jan 23 14:49 .config
-rw-r--r-- 1 test test  807 Feb 25  2020 .profile
-rw------- 1 test test   34 Jan 24 04:17 .python_history
-rw-r--r-- 1 test test    0 Jan 21 15:52 .sudo_as_admin_successful
-rw------- 1 test test 7201 Jan 24 08:55 .viminfo
```

可以看到当前目录下的整个文件列表，那么这些信息各种代表什么意思呢，尤其是最前面那一栏类似于`drwxr-xr-x`的字符串。

它表示文件的属性，其中第1个字符表示此文件的类型：`-`表示普通文件，`l`为链接文件，`d`表示目录（文件夹），`c`表示字符设备、`b`表示块设备，还有`p`有名管道、`f`堆栈文件、`s`套接字等，这些一般都是用于进程之间通信使用的。

第2-4个字符表示文件的拥有者（User）对该文件的权限，第5-7个字符表示文件所属用户组（Group）内用户对该文件的权限，最后8-10个字符表示其他用户（Other）对该文件的权限。其中`r`为读权限、`w`为写权限、`x`为执行权限，为了方便记忆，直接记UGO就行了。

比如`drwxr-xr-x`就表示这是一个目录，文件的拥有者可以在目录中读、写和执行，而同一用户组的其他用户只能读和执行，其他用户也是一样。

第二栏数据可以看到是一列数字，它表示文件创建的链接文件（快捷方式）数量，一般只有1表示只有当前文件，我们也可以尝试创建一个链接文件：

```
test@ubuntu-server:~$ ln .bash_logout kk
```

创建后，会生成一个名为kk的文件，我们对此文件的操作相当于直接操作.bash_logout，跟Windows中的快捷方式比较类似，了解一下即可。再次执行`ll`命令，可以看到.bash_logout的链接数变成了2。

第三栏数据为该文件或是目录的拥有者。

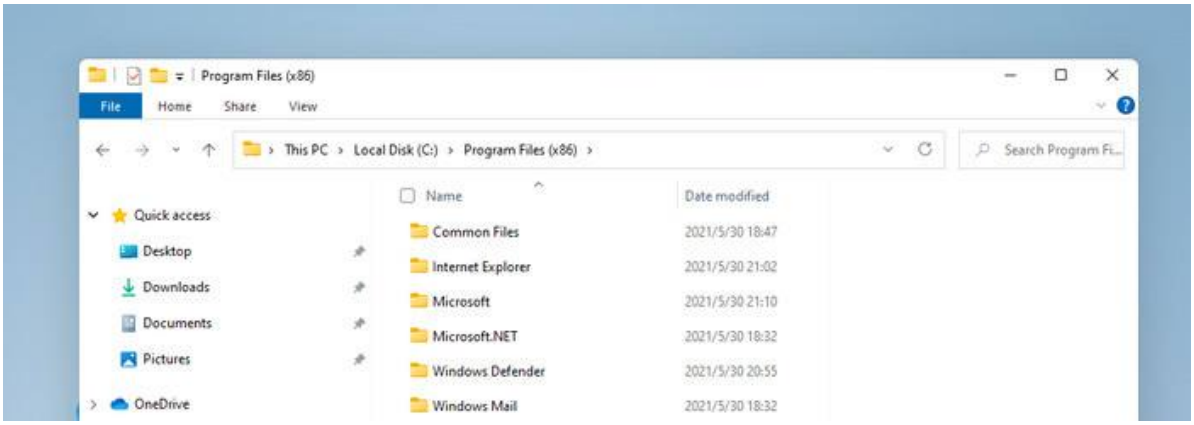
第四栏数据表示所属的组。

第五栏数据表示文件大小，以字节为单位。

第六栏数据为文件的最后一次修改时间

最后一栏就是文件名称了，就不多说了，再次提及..表示上级目录，.表示当前目录，最前面有一个.开头的文件为隐藏文件。可以看到上级目录（也就是/home目录）所有者为root，并且非root用户无法进行写操作，只能执行读操作，而当前目录以及目录下所有文件则属于test用户，test用户可以随意进行修改。

在了解了Linux的文件查看之后再去看Windows的文件管理，会觉得Windows的太拉了：



那么，如果我们希望对文件的属性进行修改，比如我们现在希望将某个文件的写权限给关闭，可以使用`chmod`命令来进行文件属性修改，我们先创建一个test文件，使用`touch`命令来创建文件，使用`mkdir`命令来创建目录：

```
test@ubuntu-server:~$ touch test
test@ubuntu-server:~$ ll test
-rw-rw-r-- 1 test test 0 Jan 24 09:32 test
```

可以看到文件创建之后的默认权限为可读可写，接着我们来将其修改为只读，chmod的使用方法如下：

- chmod (u/g/o/a)(+/-)(r/w/x) 文件名称

我们可以从ugo中选择或是直接a表示所有，+和-表示添加和删除权限，最后rwx不用我说了吧

```
test@ubuntu-server:~$ chmod a-w test
test@ubuntu-server:~$ ll test
-r--r--r-- 1 test test 0 Jan 24 09:32 test
```

除了这种方式之外，我们也可以使用数字来代替，比如现在我要给前两个添加读权限，那么：

约定：r=4，w=2，x=1，需要什么权限就让对应权限的数字相加，一个数字表示一个rwx的权限状态，比如我们想修改为`-rw-rw-r--`，那么对应的数字就是`664`，对应的命令为：

```
test@ubuntu-server:~$ chmod 664 test
test@ubuntu-server:~$ ll test
-rw-rw-r-- 1 test test 0 Jan 24 09:32 test
```

如果我们想修改文件的拥有者或是所属组，可以使用`chown`和`chgrp`命令：

```
test@ubuntu-server:~$ sudo chown root test
test@ubuntu-server:~$ ls -l
total 0
-rw-rw-r-- 1 root test 0 Jan 24 10:43 test
test@ubuntu-server:~$ sudo chgrp root test
test@ubuntu-server:~$ ls -l
total 0
-rw-rw-r-- 1 root root 0 Jan 24 10:43 test
```

再次操作该文件，会发现没权限：

```
test@ubuntu-server:~$ chmod 777 test
chmod: changing permissions of 'test': Operation not permitted
```

接着我们来看文件的复制、移动和删除，这里我们先创建一个新的目录并进入到此目录用于操作：

```
test@ubuntu-server:~$ mkdir study
test@ubuntu-server:~$ cd study
test@ubuntu-server:~/study$
```

首先我们演示文件的复制操作，文件的复制使用`cp`命令，比如现在我们想把上一级目录中的test文件复制到当前目录中：

```
test@ubuntu-server:~/study$ cp ../test test
test@ubuntu-server:~/study$ ls
test
```

那么如果我们想要将一整个目录进行复制呢？我们需要添加一个`-r`参数表示将目录中的文件递归复制：

```
test@ubuntu-server:~/study$ cd ~
test@ubuntu-server:~$ cp -r study study_copied
test@ubuntu-server:~$ ls -l
total 8
drwxrwxr-x 2 test test 4096 Jan 24 10:16 study
drwxrwxr-x 2 test test 4096 Jan 24 10:20 study_copied
-rw-rw-r-- 1 test test    0 Jan 24 09:32 test
```

可以看到我们的整个目录中所有的文件也一起被复制了。

接着我们来看看移动操作，相当于是直接将一个文件转移到另一个目录中了，我们再创建一个目录用于文件的移动，并将test文件移动到此目录中，我们使用`mv`命令进行文件的移动：

```
test@ubuntu-server:~$ mkdir study2
test@ubuntu-server:~$ mv test study2
test@ubuntu-server:~$ ls
study  study2  study_copied
test@ubuntu-server:~$ cd study2
test@ubuntu-server:~/study2$ ls
test
```

现在我们想要移动个目录到另一个目录中，比如我们想将study目录移动到study2目录中：

```
test@ubuntu-server:~$ mv study study2
test@ubuntu-server:~$ ls
study2  study_copied
test@ubuntu-server:~$ cd study2
test@ubuntu-server:~/study2$ ls
study  test
```

`mv`命令不仅能实现文件的移动，还可以实现对文件重命名操作，比如我们想将文件test重命名为yyds，那么直接将其进行移动操作即可：

```
test@ubuntu-server:~/study2$ ls
study  test
test@ubuntu-server:~/study2$ mv test yyds
test@ubuntu-server:~/study2$ ls
study  yyds
```

最后就是删除命令了，使用`rm`进行删除操作，比如现在我们想删除study2目录（注意需要添加-r参数表示递归删除文件夹中的内容）：

```
test@ubuntu-server:~$ rm -r study2
test@ubuntu-server:~$ ls
study_copied
```

而最常提到的`rm -rf /*`正是删除根目录下所有的文件（非常危险的操作），-f表示忽略不存在的文件，不进行任何提示，*是一个通配符，表示任意文件。这里我们演示一下删除所有.txt结尾的文件：

```
test@ubuntu-server:~$ touch 1.txt 2.txt 3.txt
test@ubuntu-server:~$ ls
1.txt  2.txt  3.txt
test@ubuntu-server:~$ rm *.txt
test@ubuntu-server:~$ ls
test@ubuntu-server:~$
```

最后我们再来看文件的搜索，我们使用find命令来进行搜索，比如我想搜索/etc目录下名为passwd的文件：

```
test@ubuntu-server:~$ sudo find /etc -name passwd
[sudo] password for test:
/etc/pam.d/passwd
/etc/passwd
```

它还支持通配符，比如搜索以s开头的文件：

```
test@ubuntu-server:~$ sudo find /etc -name s*
/etc/subuid
/etc/screenrc
/etc/sensors3.conf
/etc/sysctl.conf
/etc/sudoers
/etc/shadow
/etc/skel
/etc/pam.d/su
/etc/pam.d/sshd
/etc/pam.d/sudo
...
```

系统管理

接着我们来查看一些系统管理相关的命令，比如我们Windows中的任务管理器，我们可以使用`top`命令来打开：

```
top - 10:48:46 up  5:52,  1 user,  load average: 0.00, 0.00, 0.00
Tasks: 191 total,   2 running, 189 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
MiB Mem :   3919.1 total,   2704.2 free,    215.0 used,    999.9 buff/cache
MiB Swap:   3923.0 total,   3923.0 free,      0.0 used.   3521.4 avail Mem

    PID USER      PR  NI    VIRT    RES    SHR S  %CPU  %MEM     TIME+ COMMAND

  10528 test      20   0    8944   3072   2652 R   0.7   0.1   0:00.07 top

   9847 root      20   0       0      0      0 I   0.3   0.0   0:00.87
kworker/0:0-events
      1 root      20   0  102760  10456   7120 S   0.0   0.3   0:02.02 systemd

      2 root      20   0       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.01 kthreadd

      3 root       0 -20       0      0      0 I   0.0   0.0   0:00.00 rcu_gp

      4 root       0 -20       0      0      0 I   0.0   0.0   0:00.00 rcu_par_gp

      6 root       0 -20       0      0      0 I   0.0   0.0   0:00.00
kworker/0:0H-kblockd
      8 root       0 -20       0      0      0 I   0.0   0.0   0:00.00
mm_percpu_wq
      9 root      20   0       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.15
ksoftirqd/0
     10 root      20   0       0      0      0 R   0.0   0.0   0:01.49 rcu_sched

     11 root      rt   0       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.24
migration/0
     12 root     -51   0       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.00
idle_inject/0
     14 root      20   0       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.00 cpuhp/0

     15 root      20   0       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.00 cpuhp/1
```

```
     16 root     -51   0       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.00
idle_inject/1
     17 root      rt   0       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.30
migration/1
     18 root      20   0       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.07
ksoftirqd/1
     20 root       0 -20       0      0      0 I   0.0   0.0   0:00.00
kworker/1:0H-kblockd
```

可以很清楚地看到当前CPU的使用情况以及内存的占用情况。

按下数字键1，可以展示所有CPU核心的使用情况：

```
%Cpu0  :  0.0 us,  0.0 sy,  0.0 ni,100.0 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  0.0 si,  0.0 st
%Cpu1  :  0.0 us,  0.0 sy,  0.0 ni,100.0 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  0.0 si,  0.0 st
```

按下f键可以设置以哪一列进行排序或是显示那些参数：

```
Fields Management for window 1:Def, whose current sort field is %MEM
   Navigate with Up/Dn, Right selects for move then <Enter> or Left commits,
   'd' or <Space> toggles display, 's' sets sort.  Use 'q' or <Esc> to end!
```

按下q键即可退出监控界面。

我们可以直接输入free命令来查看当前系统的内存使用情况：

```
test@ubuntu-server:~$ free -m
               total        used        free      shared  buff/cache   available
Mem:            3919         212        2706           1         999        3523
Swap:           3922           0        3922
```

其中-m表示以M为单位，也可以-g表示以G为单位，默认是kb为单位。

最后就是磁盘容量，我们可以使用`lsblk`来查看所有块设备的信息，其中就包括我们的硬盘、光驱等：

```
test@ubuntu-server:~$ lsblk
NAME                      MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
loop0                       7:0    0 48.9M  1 loop /snap/core18/2127
loop1                       7:1    0 28.1M  1 loop /snap/snapd/12707
loop2                       7:2    0   62M  1 loop /snap/lxd/21032
sr0                        11:0    1 1024M  0 rom
nvme0n1                   259:0    0   20G  0 disk
├─nvme0n1p1               259:1    0  512M  0 part /boot/efi
├─nvme0n1p2               259:2    0    1G  0 part /boot
└─nvme0n1p3               259:3    0 18.5G  0 part
  └─ubuntu--vg-ubuntu--lv 253:0    0 18.5G  0 lvm  /
```

可以看到nvme开头的就是我们的硬盘（这个因人而异，可能你们的是sda，磁盘类型不同名称就不同）可以看到`nvme0n1`容量为20G，并且512M用作存放EFI文件，1G存放启动文件，剩余容量就是存放系统文件和我们的用户目录。

这里要提到一个挂载的概念：

> 挂载，指的就是将设备文件中的顶级目录连接到 Linux 根目录下的某一目录（最好是空目录），访问此目录就等同于访问设备文件。

比如我们的主硬盘，挂载点就被设定为`/`根目录，而我们所有保存的文件都会存储在硬盘中，如果你有U盘（最好将U盘的文件格式改为ExFat，可以直接在Windows中进行格式化，然后随便放入一些文件即可）之类的东西，我们可以演示一下对U盘进行挂载：

```
test@ubuntu-server:~$ sudo fdisk -l
...
Disk /dev/sda: 60 GiB, 64424509440 bytes, 125829120 sectors
Disk model: USB DISK
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disklabel type: dos
Disk identifier: 0x4a416279

Device     Boot     Start       End   Sectors  Size Id Type
/dev/sda1  *       614400 125214719 124600320 59.4G  7 HPFS/NTFS/exFAT
/dev/sda2       125214720 125825022    610303  298M  6 FAT16
```

将U盘插入电脑，选择连接到Linux，输入`sudo fdisk -l`命令来查看硬盘实体情况，可以看到有一个USB DISK设备，注意观察一下是不是和自己的U盘容量一致，可以看到设备名称为`/dev/sda1`。

接着我们设备挂载到一个目录下：

```
test@ubuntu-server:~$ mkdir u-test
test@ubuntu-server:~$ sudo mount /dev/sda1 u-test/
test@ubuntu-server:~$ cd u-test/
test@ubuntu-server:~/u-test$ ls
 CGI
 cn_windows_10_enterprise_ltsc_2019_x64_dvd_9c09ff24.iso
 cn_windows_7_professional_x64_dvd_x15-65791.iso
 cn_windows_8.1_enterprise_with_update_x64_dvd_6050374.iso
 cn_windows_8.1_professional_vl_with_update_x64_dvd_4050293.iso
 cn_windows_server_2019_updated_july_2020_x64_dvd_2c9b67da.iso
'System Volume Information'
 zh-
cn_windows_10_consumer_editions_version_21h1_updated_sep_2021_x64_dvd_991b822f.i
so
 zh-cn_windows_11_consumer_editions_x64_dvd_904f13e4.iso
```

最后进入到此目录中，就能看到你U盘中的文件了，如果你不想使用U盘了，可以直接取消挂载：

```
test@ubuntu-server:~/u-test$ cd ..
test@ubuntu-server:~$ sudo umount /dev/sda1
```

最后我们可以通过`df`命令查看当前磁盘使用情况：

```
test@ubuntu-server:~$ df -m
Filesystem                         1M-blocks  Used Available Use% Mounted on
udev                                    1900     0      1900   0% /dev
tmpfs                                    392     2       391   1% /run
```

```
/dev/mapper/ubuntu--vg-ubuntu--lv     18515  6544     11009  38% /
tmpfs                                  1960     0      1960   0% /dev/shm
tmpfs                                     5     0         5   0% /run/lock
tmpfs                                  1960     0      1960   0% /sys/fs/cgroup
/dev/nvme0n1p2                          976   109       800  12% /boot
/dev/nvme0n1p1                          511     4       508   1% /boot/efi
/dev/loop0                               49    49         0 100%
/snap/core18/2127
/dev/loop1                               29    29         0 100%
/snap/snapd/12707
/dev/loop2                               62    62         0 100% /snap/lxd/21032
tmpfs                                   392     0       392   0% /run/user/1000
```

输入`ps`可以查看当前运行的一些进程，其实和top有点类似，但是没有监控功能，只能显示当前的。

```
test@ubuntu-server:~$ ps
    PID TTY          TIME CMD
  11438 pts/0    00:00:00 bash
  11453 pts/0    00:00:00 ps
```

添加-ef查看所有的进程：

```
test@ubuntu-server:~$ ps -ef
UID          PID    PPID  C STIME TTY          TIME CMD
root           1       0  0 04:55 ?        00:00:02 /sbin/init
root           2       0  0 04:55 ?        00:00:00 [kthreadd]
root           3       2  0 04:55 ?        00:00:00 [rcu_gp]
root           4       2  0 04:55 ?        00:00:00 [rcu_par_gp]
root           6       2  0 04:55 ?        00:00:00 [kworker/0:0H-kblockd]
...
```

我们可以找到对应的进程ID（PID），使用kill命令将其强制终止：

```
test@ubuntu-server:~$ ps
    PID TTY          TIME CMD
  11438 pts/0    00:00:00 bash
  11455 pts/0    00:00:00 ps
test@ubuntu-server:~$ kill -9 11438
Connection to 192.168.10.6 closed.
```

比如我们可以将当前会话的bash给杀死，那么会导致我们的连接直接断开，其中-9是一个信号，表示杀死进程：

- 1 (HUP)：重新加载进程。
- 9 (KILL)：杀死一个进程。
- 15 (TERM)：正常停止一个进程。

最后如果我们想要正常关机，只需要输入shutdown即可，系统会创建一个关机计划，并在指定时间关机，或是添加now表示立即关机：

```
test@ubuntu-server:~$ sudo shutdown
[sudo] password for test:
Shutdown scheduled for Mon 2022-01-24 11:46:18 UTC, use 'shutdown -c' to cancel.
test@ubuntu-server:~$ sudo shutdown now
Connection to 192.168.10.6 closed by remote host.
Connection to 192.168.10.6 closed.
```

压缩解压

比较常用的压缩和解压也是重点，我们在Windows中经常需要下载一些压缩包，并且将压缩包解压才能获得里面的文件，而Linux中也支持文件的压缩和解压。

这里我们使用`tar`命令来完成文件亚索和解压操作，在Linux中比较常用的是gzip格式，后缀名一般为.gz，tar命令的参数-c表示对文件进行压缩，创建新的压缩文件，-x表示进行解压操作，-z表示以gzip格式进行操作，-v可以在处理过程中输出一些日志信息，-f表示对普通文件进行操作，这里我们创建三个文件并对这三个文件进行打包：

```
test@ubuntu-server:~$ tar -zcvf test.tar.gz *.txt
1.txt
2.txt
3.txt
test@ubuntu-server:~$ ls
1.txt  2.txt  3.txt  test.tar.gz
test@ubuntu-server:~$
```

接着我们删除刚刚三个文件，再执行解压操作，得到压缩包中文件：

```
test@ubuntu-server:~$ rm *.txt
test@ubuntu-server:~$ ls
test.tar.gz
test@ubuntu-server:~$ tar -zxvf test.tar.gz
1.txt
2.txt
3.txt
test@ubuntu-server:~$ ls
1.txt  2.txt  3.txt  test.tar.gz
```

同样的，我们也可以对一个文件夹进行打包：

```
test@ubuntu-server:~$ mv *.txt test
test@ubuntu-server:~$ tar -zcvf test.tar.gz test/
test/
test/1.txt
test/2.txt
test/3.txt
test@ubuntu-server:~$ rm -r test
test@ubuntu-server:~$ ls
test.tar.gz
test@ubuntu-server:~$ tar -zxvf test.tar.gz
test/
test/1.txt
test/2.txt
test/3.txt
```

```
test@ubuntu-server:~$ ls
test  test.tar.gz
test@ubuntu-server:~$ ls test
1.txt  2.txt  3.txt
```

到此，Linux的一些基本命令就讲解为止。

---

vim文本编辑器

和Windows中的记事本一样，Linux中也有文本编辑器，叫做Vi编辑器，Ubuntu中内置了Vi编辑器的升级版Vim，我们这里就讲解Vim编辑器的使用。

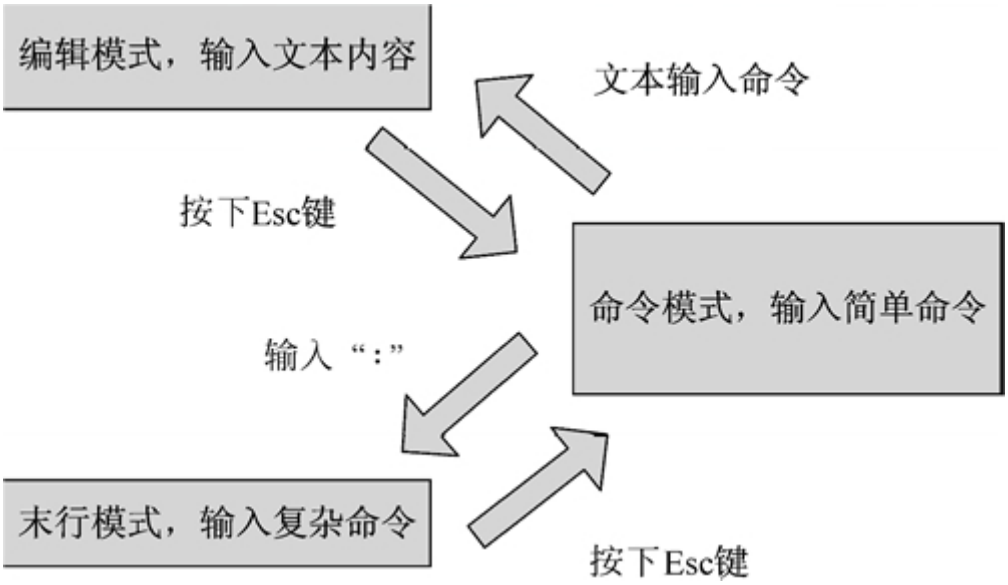
我们可以直接输入`vim 文件名称`来使用Vim编辑器对文本文件进行编辑：

```
test@ubuntu-server:~$ vim hello.txt
```

进入编辑器之后，我们发现界面变成了：

```
~


~

~

~

~

~

~

~

~

~

~

~

"hello.txt" [New File]
0,0-1         All
```

这时我们直接输入内容是无法完成的，因为默认进入之后为`命令模式`，Vim编辑器默认有三种模式：



- 命令模式：此模式下可以输入任意的命令进行操作，所有的输入都被看做是命令输入，而不是文本编辑输入。
- 编辑模式：此模式下输入的任何内容都会以文本编辑方式写入到文件中，就像我们直接在Windows的记事本中写内容一样。
- 末行模式：此模式下用于输入一些复杂命令，会在最后一行进行复杂命令的输入。

在命令模式下，我们可以直接按下键盘上的`i`，此命令表示进行插入操作，会自动切换到编辑模式，这时可以看到最下方变为：

```
~

~

~

~

~

~

~

-- INSERT --
1,1           All
```

而这时我们所有的输入内容都可以直接写到文件中了，如果我们想回到命令模式，按下`Esc`键即可。

除了`i`以外，我们也可以按下`a`表示从当前光标所在位置之后继续写，与`i`不同的是，`i`会在光标之前继续写，`o`会直接跳到下一行，而`A`表示在当前行的最后继续写入，`I`表示在当前行的最前面继续写入。

这里我们随便粘贴一段文本信息进去（不要用Ctrl+V，Linux中没这操作，XShell右键点粘贴）：

```
I was hard on people sometimes, probably harder than I needed to be.
I remember the time when Reed was six years old, coming home, and I had just
fired somebody that day.
And I imagined what it was like for that person to tell his family and his young
son that he had lost his job.
It was hard.
But  somebody’s got to do it.
I figured that it was always my job to make sure that the team was excellent, and
if I didn’t do it, nobody was going to do it.
You always have to keep pushing to innovate.
Dylan could have sung protest songs forever and probably made a lot of money, but
he didn’t.
He had to move on, and when he did, by going electric in 1965, he alienated a lot
of people.
```

在我们编辑完成之后，需要进入到末行模式进行文件的保存并退出，按下`:`进入末行模式，再输入wq即可保存退出。

接着我们来看一些比较常用的命令，首先是命令模式下的光标移动命令：

- ^ 直接调到本行最前面
- $ 直接跳到本行最后面
- gg 直接跳到第一行
- [N]G 跳转到第N行
- [N]方向键 向一个方向跳转N个字符

在末行模式下，常用的复杂命令有：

- :set number 开启行号
- :w 保存
- :wq或:x 保存并关闭
- :q 关闭
- :q! 强制关闭

我们可以输入`/`或是`?`在末行模式中使用搜索功能，比如我们要搜索单词`it`：

```
/it
```

接着会在文本中出现高亮，按`n`跳转到下一个搜索结果，?是从后向前搜索，/是从前向后搜索。

它还支持替换功能，但是使用起来稍微比较复杂，语法如下：

```
:[addr]s/源字符串/目的字符串/[option]
```

addr表示第几行或是一个范围，option表示操作类型：

- g: globe,表示全局替换
- c: confirm,表示进行确认
- p: 表示替代结果逐行显示(Ctrl + L恢复屏幕)
- i: ignore,不区分大小写

比如我们要将当前行中的`it`全部替换为`he`，那么可以这样写：

```
:s/it/he/g
```

实际上除了以上三种模式外，还有一种模式叫做可视化模式，按下键盘上的`v`即可进入，它能够支持选取一段文本，选取后，我们可以对指定段落的文本内容快速进行复制、剪切、删除、插入等操作，非常方便。在此模式下，我们可以通过上下左右键进行选取，以进入可视化模式时的位置作为基本位置，通过移动另一端来进行选取。

我们可以使用以下命令来对选中区域进行各种操作：

- y 复制选中区域
- d/x 剪切（删除）选中区域
- p 粘贴
- u 撤销上一步

当然，这些命令在命令模式下也可以使用，但是可视化模式下使用更适合一些。

环境安装和项目部署

在学习完了Linux操作系统的一些基本操作之后，我们接着来看如何进行项目的环境安装和部署，包括安装JDK、Nginx服务器，以及上传我们的SpringBoot项目并运行。

我们可以直接使用apt进行软件的安装，它是一个高级的安装包管理工具，我们可以直接寻找对应的软件进行安装，无需再去官网进行下载，非常方便，软件仓库中默认已经帮助我们存放了大量实用软件的安装包，只需要一个安装命令就可以进行安装了。

实际上Ubuntu系统已经为我们自带了一些环境了，比如Python3：

```
test@ubuntu-server:~$ python3
Python 3.8.10 (default, Nov 26 2021, 20:14:08)
[GCC 9.3.0] on linux
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> print("HelloWorld! ")
HelloWorld!
>>> exit()
```

C语言的编译工具GCC可以通过APT进行安装：

```
sudo apt install gcc
```

安装后，可以编写一个简单的C语言程序并且编译为可执行文件：

```
#include<stdio.h>

int main(){
        printf("Hello World!\n");
}
```

```
test@ubuntu-server:~$ vim hello.c
test@ubuntu-server:~$ gcc hello.c -o hello
test@ubuntu-server:~$ ./hello
Hello World!
```

而JDK实际上安装也非常简单，通过APT即可：

```
test@ubuntu-server:~$ sudo apt install openjdk-8-j
openjdk-8-jdk           openjdk-8-jre           openjdk-8-jre-zero
openjdk-8-jdk-headless  openjdk-8-jre-headless
test@ubuntu-server:~$ sudo apt install openjdk-8-jdk
```

接着我们来测试一下编译和运行，首先编写一个Java程序：

```
test@ubuntu-server:~$ vim Main.java
```

```
public class Main{
        public static void main(String[] args){
                System.out.println("Hello World! ");
        }
}
```

```
test@ubuntu-server:~$ javac Main.java
test@ubuntu-server:~$ ls
Main.class  Main.java
test@ubuntu-server:~$ java Main
Hello World!
```

接着我们来部署一下Redis服务器：

```
test@ubuntu-server:~$ sudo apt install redis
```

安装完成后，可以直接使用`redis-cli`命令打开Redis客户端连接本地的服务器：

```
test@ubuntu-server:~$ redis-cli
127.0.0.1:6379> keys *
(empty list or set)
```

使用和之前Windows下没有区别。

接着我们安装一下MySQL服务器，同样的，直接使用apt即可：

```
sudo apt install mysql-server-8.0
```

我们直接直接登录MySQL服务器，注意要在root权限下使用，这样就不用输入密码了：

```
sudo mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 11
Server version: 8.0.27-0ubuntu0.20.04.1 (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2021, Oracle and/or its affiliates.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.
```

```
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> exit
```

可以发现实际上就是我们之前在Windows的CMD中使用的样子，接着我们就创建一个生产环境下使用的数据库：

```
mysql> create database book_manage;
mysql> show databases;
+--------------------+
| Database           |
+--------------------+
| book_manage        |
| information_schema |
| mysql              |
| performance_schema |
| sys                |
+--------------------+
5 rows in set (0.01 sec)
```

接着我们创建一个用户来使用这个数据，一会我们就可以将SpringBoot配置文件进行修改并直接放到此服务器上进行部署。

```
mysql> create user test identified by '123456';
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)

mysql> grant all on book_manage.* to test;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

如果觉得这样很麻烦不是可视化的，可以使用Navicat连接进行操作，注意开启一下MySQL的外网访问。

```
test@ubuntu-server:~$ mysql -u test -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 13
Server version: 8.0.27-0ubuntu0.20.04.1 (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2021, Oracle and/or its affiliates.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> show databases;
+--------------------+
| Database           |
+--------------------+
| book_manage        |
| information_schema |
+--------------------+
```

```
2 rows in set (0.01 sec)
```

使用test用户登录之后，查看数据库列表，有book_manage就OK了。

最后我们修改一下SpringBoot项目的生产环境配置即可：

```yaml
spring:
  mail:
    host: smtp.163.com
    username: javastudy111@163.com
    password: TKPGLAPDSWKGJOWK
  datasource:
    url: jdbc:mysql://localhost:3306/book_manage
    driver-class-name: com.mysql.cj.jdbc.Driver
    username: test
    password: 123456
  jpa:
    show-sql: false
    hibernate:
      ddl-auto: update
springfox:
  documentation:
    enabled: false
```

然后启动我们的项目：

```
test@ubuntu-server:~$ java -jar springboot-project-0.0.1-SNAPSHOT.jar
```

现在我们将前端页面的API访问地址修改为我们的SpringBoot服务器地址，即可正常使用了。

我们也可以将我们的静态资源使用Nginx服务器进行代理：

> Nginx("engine x")是一款是由俄罗斯的程序设计师Igor Sysoev所开发高性能的 Web和 反向代理服务器，也是一个 IMAP/POP3/SMTP 代理服务器。 在高连接并发的情况下，Nginx是Apache服务器不错的替代品。

Nginx非常强大，它能够通提供非常方便的反向代理服务，并且支持负载均衡，不过我们这里用一下反向代理就可以了，实际上就是代理我们的前端页面，然后我们访问Nginx服务器即可访问到静态资源，这样我们前后端都放在了服务器上（你也可以搞两台服务器，一台挂静态资源一台挂SpringBoot服务器，实现真正意义上的分离，有条件的还能上个域名和证书啥的）。

安装如下：

```
test@ubuntu-server:~$ sudo apt install nginx
```

安装完成后，我们可以直接访问：http://192.168.10.4/，能够出现Nginx页面表示安装成功！

接着我们将静态资源上传到Linux服务器中，然后对Nginx进行反向代理配置：

```
test@ubuntu-server:~$ cd /etc/nginx/
test@ubuntu-server:/etc/nginx$ ls
conf.d      koi-utf     modules-available  proxy_params sites-enabled  win-utf
fastcgi.conf    koi-win     modules-enabled    scgi_params  snippets
fastcgi_params  mime.types  nginx.conf         sites-available  uwsgi_params
test@ubuntu-server:/etc/nginx$ sudo vim nginx.conf
```

```
server {
                listen       80;
                server_name  192.168.10.4;
                add_header Access-Control-Allow-Origin *;
                location / {
                        root /home/test/static;
                        charset utf-8;
                        add_header 'Access-Control-Allow-Origin' '*';
                        add_header 'Access-Control-Allow-Credentials' 'true';
                        add_header 'Access-Control-Allow-Methods' '*';
                        add_header 'Access-Control-Allow-Headers' 'Content-
Type,*';
                }
        }
```

然后就可以直接访问到我们的前端页面了，这时再开启SpringBoot服务器即可，可以在最后添加&符号表示后台启动。