

About Linux

EE291F

Speaker Yuxuan Li (liyx22025@shanghaitech.edu.cn)

VSPLab@SIST



上海科技大学

ShanghaiTech University

目录

1 如何连接服务器

2 Linux 的基本命令

3 Linux 的权限管理

4 AI Agent 的配置

如何连接服务器

SSH 远程连接

本课程为每位同学提供了一台独立的 Linux 服务器，可以用 ssh 远程登录

```
ssh -p 22112 centos@10.15.27.180
```

- 10.15.27.180 是服务器的 IP 地址，**每位同学的服务器的地址都是不一样的**[1]。
- centos 是用户名，-p 22112 是指定端口号（默认的 ssh 端口号是 22）。
- centos 用户的默认密码是 EE291F2026，稍后你可以修改。

回车后需要输入密码，登录后，你就可以通过命令行操作这台服务器了。

[1] 已通过邮件通知，请在表格中找到自己被分配的服务器的 IP 地址。

立志成才 报国裕民

SSH 远程连接

然而，如果以这种方式使用服务器，我们会面临两个问题

- 软件界面：通过 ssh 登录后，服务器确实只有命令行环境，但是，服务器上的 EDA 软件是带有图形界面的，它们可以通过 X11 Forward 经过 ssh 传输到本地。Windows 本身并不支持 X11 协议，需要安装一个专用的软件 **MobaXterm** 发起支持 X11 Forward 的 ssh 连接。
- 代码编辑：通过 ssh 登录后，你可以通过 Vim 这样的命令行编辑器修改代码，但是这样非常不方便。推荐安装 **VSCode** 作为代码编辑器，它通过 ssh 和服务器建立连接，你可以像编辑本地文件一样编辑远程文件，也可以很轻松地在图形界面中浏览远程目录的内容。

简而言之，MobaXterm 用于在服务器上敲命令，VSCode 用于在服务器上写代码。

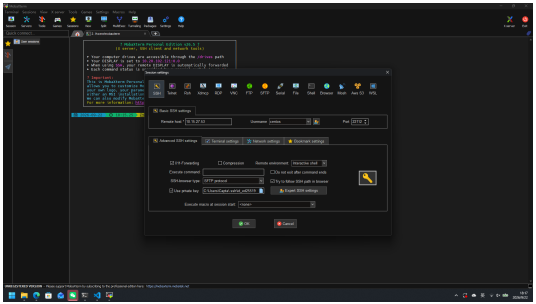
MobaXterm 和 VSCode

- MobaXterm 的下载链接：`https://mobaxterm.mobatek.net/download.html`
- VSCode 的下载链接：`https://code.visualstudio.com/download`

MobaXterm 的配置

在 Session 中新建一个 SSH 会话，配置如下

- Remote host：填写 IP 地址。
- Username：填写 centos。
- Port：填写 22112。
- X11-Forwarding：勾选，转发图形界面。
- 暂时可以不填写 Use private key。



MobaXterm 的配置

然而，这样每次登录仍然需要输入密码，很麻烦。更好的做法是创建一对 ssh 的密钥，将公钥上传到服务器，将私钥保留在本地，这样登录时就可以通过密钥自动验证身份，实现免密登录。

在 MobaXterm 中，点击选项卡上的加号，唤出一个本地终端，我们需要执行一系列命令。

MobaXterm 的配置

创建 ssh 密钥对，你需要按几次回车接受默认选项

```
ssh-keygen
```

上传 ssh 公钥至服务器，这是你最后一次输入密码

```
ssh-copy-id -p 22112 centos@10.15.27.180
```

私钥默认位于 ~/.ssh/id_ed25519，公钥默认位于 ~/.ssh/id_ed25519.pub。

立志成才 报国裕民

MobaXterm 的配置

由于 Windows 的缘故，我们实际上有两套 ssh 密钥的存储路径[2]

- MobaXterm 默认会将 ssh 密钥存储在 ~/.ssh 下。[3]
- Windows 默认认为 .ssh 密钥存储在 /mnt/c/Users/liyuxuan/.ssh 下。[4]

因此，为了后续方便使用，我们要复制一份公钥和私钥

```
cp ~/.ssh/id_ed25519 /mnt/c/Users/liyuxuan/.ssh
cp ~/.ssh/id_ed25519.pub /mnt/c/Users/liyuxuan/.ssh
```

复制完成后，你可以回到先前 MobaXterm 的 SSH 会话配置界面，勾选 Use private key 并选中私钥文件 C:\Users\liyuxuan\.ssh\id_ed25519，至此，登录服务器就不再需要输入密码了！

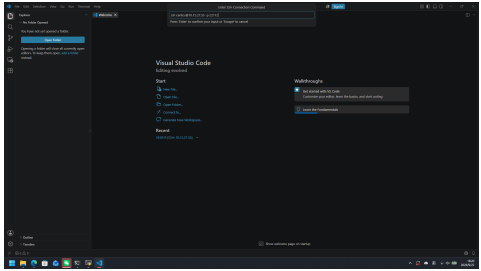
[2] liyuxuan 是我的用户名，请根据自己实际的 Windows 用户名进行替换。
[3] 该路径在 Windows 上对应的是 C:\Users\liyuxuan\AppData\Roaming\MobaXterm\home\.ssh
[4] 该路径在 Windows 上对应的是 C:\Users\liyuxuan\.ssh

立志成才 报国裕民

VSCode 的配置

VSCode 的远程配置连接很简单

- 在主界面点击 Connect to...
- 选择 SSH，这会自动安装一些插件。
- 输入 `ssh -p 22112 centos@10.15.27.180`
- 选择 `C:\Users\liyuxuan\.ssh\config`
- 由于已正确设置密钥，不需要输入密码



修改密码

在 ssh 登录后，第一要务是立即修改自己的密码，否则你的同学可以随意访问你的服务器

```
1 passwd
```

请注意，在 Linux 上，**输入密码是没有回显的**，不必感到困惑，盲输即可。

Linux 的基本命令

命令 pwd

pwd 用于显示当前路径（Print Working Directory）

```
1 pwd
```

你可能会得到类似于 /home/centos 的结果。事实上，当前路径总是会显示在你的命令提示符上，只不过当前用户的家目录会用 ~ 省略表示。终端启动时，通常默认位于家目录。

立志成才 报国裕民

命令 ls

ls 用于显示当前路径下的文件（List Directory Contents）

```
ls
```

搭配 -l 显示详细信息，搭配 -a 显示隐藏文件，也可以查看指定路径的文件

```
ls -l
ls -a
ls /home
```

Linux 命令中，参数以空格分隔，选项以 - 或 -- 开头（短选项/长选项）。

命令 cd

cd 用于移动当前路径（Change Directory）

```
cd /home
```

回到家目录，你可以尝试不同的路径表示方法

```
cd /home/centos
cd centos
```

Linux 中，若路径以根目录 / 开头，那就是绝对路径，否则是相对路径。

立志成才 报国裕民

命令 cd

有两个特殊的目录：用 . 代表当前目录，用 .. 代表上一级目录

```
cd .
cd ..
```

Linux 中，所有以 . 开头的文件都是隐藏文件，用 `ls -a` 查看。

立志成才 报国裕民

命令 touch

touch 用于刷新时间戳，但如果目标文件不存在，它会创建一个空文件

```
touch file.txt
```

你可以用 ls -l 查看文件的时间戳（即最后修改时间）。

命令 mkdir

`mkdir` 用于创建目录（Make Directory）

```
1 mkdir dir
```

你可以在 `ls -l` 中观察第一列，若以 `d` 开头则为目录，若以 `-` 开头则为普通文件。

立志成才 报国裕民

命令 echo

echo 用于打印文字，请注意任何包含空格的参数需要用双引号包裹

```
1 echo "Hello World"
```

通过 > 和 >> 可以将命令行上的输出重定向到文件，> 是覆盖，>> 是追加

```
1 echo "Hello World" > file.txt
2 echo "Hi!" >> file.txt
```

命令 cat

cat 用于查看文件内容（Concatenate）

```
1 cat file.txt
```

该命令实际上是 Concatenate 的缩写，但不妨理解为一只猫挠了一下文件（^_^）。

立志成才 报国裕民

命令 vim

`vim` 是一个命令行上的代码编辑器（你可以用它来编辑任何文本文件！）

```
1 vim main.c
```

Vim 有一套非常高效的快捷键体系，但它的使用方式常常会让新手感到困惑，牢记以下几点可以让你至少把它当成一个普通编辑器来使用。Vim 启动默认处于普通模式，键盘上几乎每个按键都是快捷键！你会发现你无法编辑文件，正确的做法是按下 `I`，这会让你进入插入模式，这就和普通编辑器一致了。完成后，你需要按 `ESC` 回到普通模式，输入 `:wq` 进行保存和退出[5]。

[5]关于 Vim 一个经久不衰的笑话是：如何退出 Vim?

命令 mv

mv 用于重命名或移动文件（Move File）

```
mv file.txt file.md
mv file.txt dir
mv file.txt dir/file.md
```

- 若目标是一个已经存在的目录，文件会被移动到该目录下。
- 若目标不存在或不是目录，文件会被重命名并移动至目标指定的路径。

mv 不区分操作对象是文件还是目录，也可以用来重命名或移动目录。

立志成才 报国裕民

命令 cp

cp 用于复制文件（Copy File）

```
cp main.c main.cpp
cp main.c dir
cp main.c dir/main.cpp
```

搭配 -r 选项可以递归复制目录

```
cp -r dir source
```

命令 rm

rm 用于删除文件（Remove File）

```
rm main.c
```

搭配 -r 选项可以删除目录

```
rm -r dir
```

特别需要强调的是，Linux 的删除是没有回收站的，三思而后行！

立志成才 报国裕民

按下回车前请三思

命令行非常高效且强大，但错误的使用会造成格外严重的后果！

- 我正在操作的文件是我想要操作的吗？
- 我是否位于正确的目录？这是在本地还是在服务器？
- 我是否真的理解我在做什么？尤其是当这条命令是由 AI 提供的。

胆大心细，勇敢地探索和学习，谨慎地实施和执行，**对自己的行为负责**。

著名的危险命令

以下是一条非常著名的危险命令，**绝对不要在任何情况下尝试！**

```
sudo rm -rf /
```

其中，sudo 用于提权，rm 用于删除，-r 允许递归删除，-f 允许强制删除，这会跳过部分带保护的文件的删除确认，最后，删除对象是 / 即根目录，因此这条命令会高效且悄无声息地抹去这台 Linux 系统上的一切数据，甚至包括操作系统自身（Linux 完全不会阻止你这样做）！

能力越大，责任越大，请谨慎对待你手中掌握的权限。

命令 ln

ln 用于创建链接（Link File），选项 -s 代表创建的是软链接（**总是使用软链接**）

```
ln -s dir link
```

软链接的工作方式类似于快捷方式：当访问 link 时，其实是在访问 dir 目录下的内容，但和快捷方式有所不同的是，你的路径不会发生跳转，你仍然会位于 /home/centos/link 下。

软链接在 ls -l 下会显示为 l 类型，代表这是一个链接。

立志成才 报国裕民

获取帮助

几乎所有的命令都可以通过 `--help` 选项查看帮助

```
ls --help
```

除此之外，使用 `man` 可以查看某个命令文档

```
man ls
```

命令补全

你不必完整输入命令！下面展示了输入命令时如何通过按 Tab 来自动补全

```
mkdi<Tab>
mkdir /h<Tab>
mkdir /home/ce<Tab>
mkdir /home/centos/vsp
```

简而言之，按 Tab 可以帮助你补全命令和已经存在的路径。但请理解补全不是魔法，它并不能预知你的想法，例如这里的 vsp 肯定无法补全出来，因为这是你将要创建的目录的名称。

立志成才 报国裕民

命令历史

你不必重复输入已经输入过的命令！按向上键和向下键可以翻阅输入过的历史命令。

除此之外，使用 `history` 可以查看所有输入过的命令

```
history
```

如果你要搜索包含特定内容的历史命令，可以用管道 `|` 连接 `grep`

```
history | grep mkdir
```

管道 `|` 用于将一个命令的输出重定向到另一个命令的输入，`grep` 用于文本匹配。

立志成才 报国裕民

命令 tar

在 Linux 中，经常会看到 .tar.gz 后缀的压缩包

- .tar 代表归档，即将多个文件打包为单个文件，由 tar 命令完成。
- .gz 代表压缩，即将单个文件进行压缩，由 gzip 命令完成。

但事实上，通过恰当的选项，可以用 tar 命令一步完成 .tar.gz 的压缩和解压缩。

命令 tar

tar 用于压缩的命令是

```
tar -czvf package.tar.gz dir
```

tar 用于解压的命令是

```
tar -xzvf package.tar.gz
```

其中，选项 -c 代表 Create，选项 -x 代表 Extract，选项 -v 代表 Verbose，这会列出所有压缩和解压的文件（需要静默输出时可以省略），选项 -z 代表使用 Gzip 格式的压缩算法，选项 -f 代表 File，即指定操作的归档文件。这些选项中 -f 必须放在最后，因为其后要跟随一个参数。

此外，在 Linux 的命令中，短选项允许连写是一个普遍支持的特性。

Linux 的权限管理

超级用户

Linux 系统的超级用户称为 root，通常来说，修改家目录外的文件都需要 root 权限，普通用户可以通过 sudo 临时提权以 root 身份执行命令（sudo 的含义是 Superuser Do）

```
sudo yum install vim
sudo vim /etc/hosts
```

当使用 sudo 时，你会被要求输入自己的密码（接下来一段时间不用再次输入）。

立志成才 报国裕民

超级用户

Linux 系统中，使用 `su` 命令（Superuser）可以切换至 `root` 用户，此时你会被要求输入 `root` 用户的密码。然而，大部分发行版出于安全原因都禁止直接以 `root` 用户登录，并且未设置 `root` 密码，这种情况下，输入任何密码都会被认为是错误的！但有趣的是，你可以使用下面的命令

```
1 sudo su
```

换言之，临时以超级用户身份宣布将自己提升至超级用户，只需要输入自己的密码！

超级用户

当然，这并非意味着任何用户都可以轻松登录 root 用户！

因为其实并不是所有用户都有使用 sudo 的权限。通常来说，在一台多人使用的服务器中，只有极少数作为管理员的用户才能使用 sudo 命令。给予 sudo 的权限等同于提供 root 用户！

超级用户

在 root 下工作是危险的！引入 sudo 机制的意义在于，让那些可以使用 root 用户的人平常仍然在自己的低权限用户下工作，仅在必要时，显式以 sudo 获得临时提权，避免误操作。

立志成才 报国裕民

权限管理机制

Linux 系统有一套完善的权限管理机制，它可以保证多个用户同时使用，但各个用户又无法触碰他人的数据。即便在只有一个用户的个人电脑上，理解权限管理的概念也是很有价值的。

立志成才 报国裕民

权限管理机制

尝试以下命令

```
mkdir dir
touch file.txt
ln -s dir link
ls -l
```

你应当会看到以下输出

```
drwxrwxr-x 1 centos centos        0 Mar  5 10:21 dir
-rw-rw-r-- 1 centos centos        0 Mar  5 10:21 file.txt
lrwxrwxrwx 1 centos centos        3 Mar  5 10:21 link -> dir
```


立志成才 报国裕民

文件所有权

Linux 中每个文件都有两个所有权的概念：**所有者**（User）、**所属组**（Group）

- 所有者位于 `ls -l` 输出的第三列，该例中所有者为 `centos`
- 所属组位于 `ls -l` 输出的第四列，该例中所属组为 `centos`

所属组的概念服务于一个文件需要被多个用户共享的情况。不过，每个用户都会对应一个同名且仅包含其自身的主组，例如，这里的组 `centos` 就只包含了 `centos` 这一个用户。

默认情况下，创建文件的用户和其主组会自动成为文件的所有者和所属组。

文件权限

Linux 中的权限有三类：**可读**（r）、**可写**（w）、**可执行**（x）

- r：最高位（r=4），读取文件，列出目录中的文件，“可读”。
- w：中间位（w=2），修改文件，增删目录中的文件，“可写”。
- x：最低位（x=1），执行文件，进入目录，“可执行”。

例如，rwx 代表可读可写可执行（记为 7），r-- 代表只读（记为 4）。

在 Linux 中，执行文件是通过权限而非后缀区分的！例如脚本 test.py 只有在添加执行权限之后才能以 ./test.py 的方式运行，否则就只能显式调用解释器 python test.py 运行。

文件权限

Linux 中每个文件对于三种用户角色（所有者、所属组、其他人）都会定义 `rwx` 权限

- `rw-rw-r--`，所有者 `rw-`，所属组 `rw-`，其他人 `r--`，记为 664。
- `rwxrwxr-x`，所有者 `rwx`，所属组 `rwx`，其他人 `r-x`，记为 775。
- `rwxrwxrwx`，所有者 `rwx`，所属组 `rwx`，其他人 `rwx`，记为 777。

实际上 664、775、777 分别是文件、目录、软链接的默认权限。

默认情况下创建的文件，对所有者和所属组是可读可写，对其他人可读。目录一般应当是可以进入的，所以均增加了可执行。软链接的权限没有意义，实际取决于被链接文件的权限。

立志成才 报国裕民

文件权限

既然默认对其他人是可读的，那每个用户的隐私如何保证？答案在家目录的权限

```
1 ls -l /home
```

注意到家目录 centos 的权限是 700 而非默认的 775，这保护了下面的文件！

立志成才 报国裕民

工作目录的创建尝试

尽管用户应当在自己的家目录 ~ 即 /home/centos 下工作，但实践中 ~ 下往往会产生许多杂乱的用户配置文件和用户安装软件。如果有 root 权限，也可以选择额外创建一个和家目录平级的 /home/workspace 作为自己专用的工作目录（/home 下创建目录需要 root 权限）

```
cd /home
sudo mkdir workspace
```

接下来要做两件事：将目录的所有权转给自己，将目录的权限设置为 700。

命令 chown

chown 用于修改所有权（Change Ownership），冒号前后分别指定所有者和所属组

```
1 sudo chown centos:centos workspace
```

由于在执行命令前，该目录还属于 root，故需加上 sudo 进行提权。

立志成才 报国裕民

命令 chmod

chmod 用于修改权限（Change Mode），可以直接用数字标识

```
chmod 700 workspace
```

chmod 的用法很灵活，例如为 test.py 添加执行权限

```
chmod +x test.py
```

谨慎处理权限问题！遇到权限不足时随意设置 sudo chmod 777 是不负责任的行为。

立志成才 报国裕民

AI Agent 的配置

AI Agent 的配置

在 AI 的帮助下，你可以在本课程中更为高效地组织脚本和分析报告。然而，通过网页对话的形式使用 AI 其实是十分低效的：**你需要将文本在代码编辑器和网页对话框之间来回复制**。

Agent 提供了一种更好的方案：Agent 实质上是这样一类运行在本地的软件，它可以连接不同的 AI 大模型，并为它们提供必要的读写和命令接口，使 AI 可以访问你的文件并执行命令。

Agent 的使用**不是本课程的内容**，我们为有需求的学生提供一个可用的最简方案。

立志成才 报国裕民

AI Agent 的配置

推荐使用 **Pi** 作为 Agent：开源项目、社区驱动、极简设计、独立于大模型厂商。[6]

首先，你需要安装[7]nvm 和 npm

```
curl -o- https://raw.githubusercontent.com/nvm-sh/nvm/v0.40.3/install.sh | bash
source ~/.bashrc
nvm install --lts
nvm use --lts
```

随后，你需要安装 pi

```
npm install -g --ignore-scripts @earendil-works/pi-coding-agent
```

[6] https://pi.dev/

[7] 你需要在服务器上使用 AI 来编辑文件和执行命令，因此 Agent 应当安装在服务器上。

AI Agent 的配置

启动 pi，你应当在你的项目目录启动 Agent

```
pi
```

几个重要的内部命令

- /login 用于配置模型提供商的登录凭证（API Key），/model 用于切换模型。
- /new 用于新建会话，/resume 用于切换会话，/quit 用于退出会话。

推荐使用 **DeepSeek** 作为 AI 模型：模型性价比相对较高，模型按量计费使用门槛低。[8]

[8] https://platform.deepseek.com

Thank You

谢谢观看