## 实验名称：使用私钥访问 SSH 服务器

**实验原理：非对称加密算法生成一对密钥（公钥和私钥），其中，私钥由一方安全保管，而公钥则可对外公开，如果用其中一个密钥加密数据，只有对应密钥才可以解密，利用这一特性可以实现远程服务器对用户身份的认证。在使用私钥访问 SSH 服务器时，用户可以提前将公钥上传至服务器，当用户发起登陆请求时，用户方将利用私钥对服务器发来的随机字符串进行加密，并将密文发送回服务器；服务器收到密文后会根据用户方提供的公钥对密文进行解密，如果成功则用户身份得到验证。**

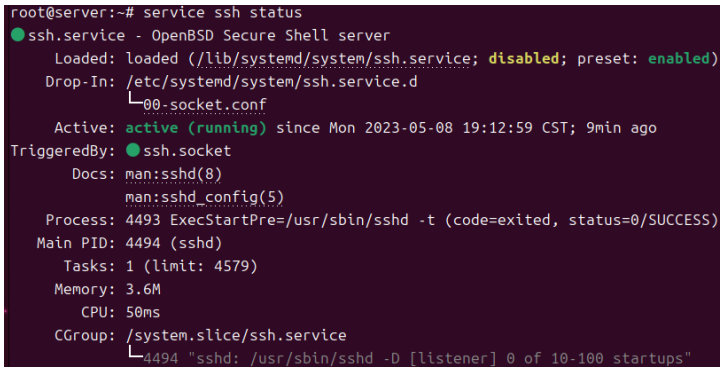
**实验环境：一台 Ubuntu23.04 虚拟机、一台 Windows11 本地计算机**

**实验步骤：**

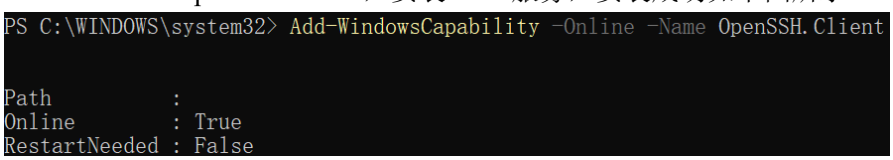
1. 配置实验环境
   1) 本实验使用一台基于 VMware Workstation Pro 搭载 Ubuntu23.04 的虚拟机 Server 和一台本地搭载 Windows11 的计算机进行演示。系统信息如下图所示。



2. 配置 Server
   1) 虚拟机 Server 在本实验中模拟服务器。在终端中输入命令 sudo apt-get install openssh-server -y 安装 openssh 服务，安装完成后再输入命令 sudo service ssh restart 开启 SSH 服务，再输入命令 service ssh status，显示如下图所示说明开启成功。




3. 使用密码连接 Server
   1) 在本地计算机使用管理员身份运行 PowerShell，输入命令 Add-WindowsCapability -Online -Name OpenSSH.Client，安装 SSH 服务，安装成功如下图所示。




   2) 首先尝试使用密码连接。在本地计算机使用管理员身份运行 PowerShell，输入命令 ssh server@192.168.48.131，输入 server 用户的登录密码，连接成功。

```
PS C:\WINDOWS\system32> ssh server@192.168.48.131
The authenticity of host '192.168.48.131 (192.168.48.131)' can't be established.
ED25519 key fingerprint is SHA256:9FCMeQubgfXKswkKCjSCpU1gNAjQg7WuuXexRNoPLbY.
This key is not known by any other names.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no/[fingerprint])? yes
Warning: Permanently added '192.168.48.131' (ED25519) to the list of known hosts.
server@192.168.48.131's password:
Welcome to Ubuntu 23.04 (GNU/Linux 6.2.0-20-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:     https://landscape.canonical.com
 * Support:        https://ubuntu.com/advantage

4 更新可以立即应用。
要查看这些附加更新，请运行：apt list --upgradable

Last login: Tue May  9 16:47:50 2023 from 192.168.48.129
server@server:~$
```

4. 使用密钥连接 Server
   1) 在本地计算机以管理员身份运行 PowerShell，输入命令 ssh-keygen -t ed25519，有提示按回车即可。可以看到 C:\Users\18313/.ssh/目录下新增了私钥文件 id_ed25519 和公钥文件 id_ed25519.pub。
   2) 使用密码连接 Server，将公钥 id_ed25519.pub 复制到~/.ssh/authorized_keys 文件。
   3) 在 Server 终端输入命令 sudo nano /etc/ssh/sshd_config，将 PasswordAuthentication 更改为 no，关闭使用密码连接功能；将 PubkeyAuthentication 更改为 yes，启用使用密钥连接功能；将 AuthorsizedKeysFile 设置为.ssh/authorized_keys，指定公钥数据库文件；将 PermitRootLogin 改为 yes，启用以 root 身份登录功能。
   4) 在 Server 终端输入命令 service ssh restart，重启 SSH 服务。
   5) 在本地计算机以管理员身份运行 PowerShell，输入命令 ssh -i .\id_ed25519 root@192.168.48.131，使用私钥以 root 身份连接 server。连接成功如下图所示。

```
PS C:\WINDOWS\system32> ssh -i .\id_ed25519 root@192.168.48.131
Warning: Identity file .\id_ed25519 not accessible: No such file or directory.
Welcome to Ubuntu 23.04 (GNU/Linux 6.2.0-20-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:     https://landscape.canonical.com
 * Support:        https://ubuntu.com/advantage

4 更新可以立即应用。
要查看这些附加更新，请运行：apt list --upgradable

Last login: Tue May  9 19:03:12 2023 from 192.168.48.129
root@server:~#
```

   6) 在本地计算机以管理员身份运行 PowerShell，输入命令 ssh -p 999 root@192.168.48.131，使用密码以 server 身份连接 server，其中 999 是 server 的登录密码。连接失败，如下图所示，说明成功关闭 SSH 使用密码登录功能。

```
PS C:\WINDOWS\system32> ssh -p 999 server@192.168.48.131
ssh: connect to host 192.168.48.131 port 999: Connection refused
```