

云存储应用技术

第四章：网络存储

丁烨

dingye@dgut.edu.cn

网络空间安全学院

2019-10-03



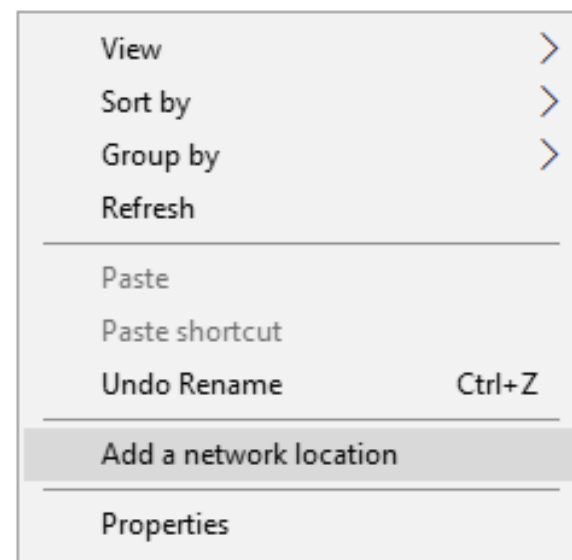
東莞理工學院
DONGGUAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

网络存储简介

网络传输协议

网络附加存储 (NAS)

- ❖ 网络存储
- ❖ 顾名思义就是相对存放于本地的“本地存储”而言，将数据存放于网络上
- ❖ 当需要访问数据时，再通过网络传输协议同步到本地
- ❖ 在 Windows 10 中，在资源管理器首页点击右键即可新增一个网络存储





Add Network Location

Welcome to the Add Network Location Wizard

This wizard helps you sign up for a service that offers online storage space. You can use this space to store, organise and share your documents and pictures using only a web browser and Internet connection.

You can also use this wizard to create a shortcut to a website, an FTP site or other network location.



Add Network Location

Where do you want to create this network location?



Choose a custom network location

Specify the address of a website, network location or FTP site.



Add Network Location

Specify the location of your website

Type the address of the website, FTP site or network location that this shortcut will open.

Internet or network address:



Browse...

[View examples](#)



Add Network Location

Specify a Username and Password if Required

Most FTP servers allow users to log on anonymously with limited access to the server. Do you want to log on anonymously?

Log on anonymously

Username:



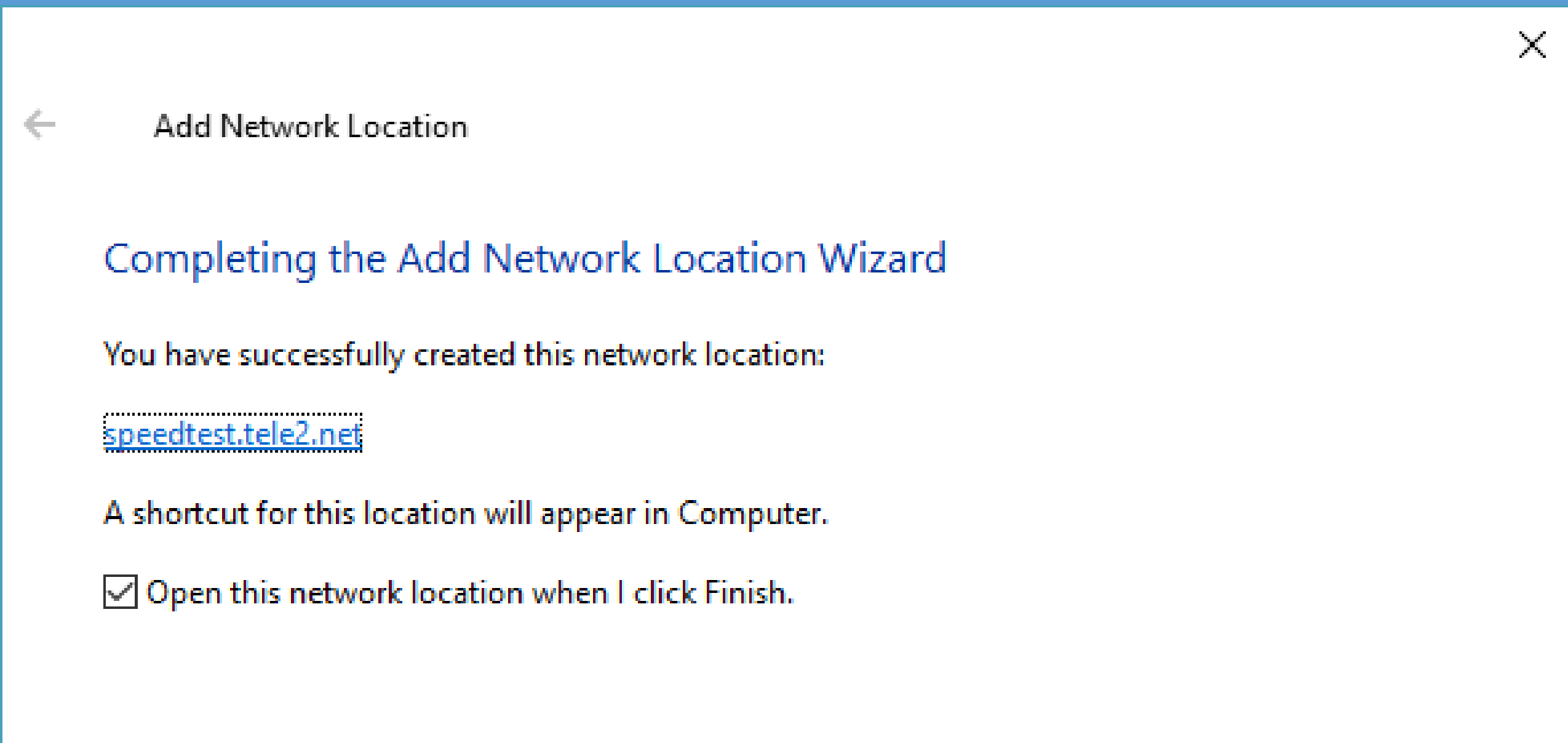
Add Network Location

What do you want to name this location?

Create a name for this shortcut that will help you easily identify this network location:

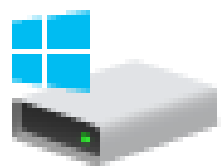
ftp://speedtest.tele2.net.

Type a name for this network location:



在 Windows 10 上新增一个网络存储

Devices and drives (2)



Local Disk (C:)



37.4 GB free of 118 GB



Local Disk (D:)



559 GB free of 931 GB

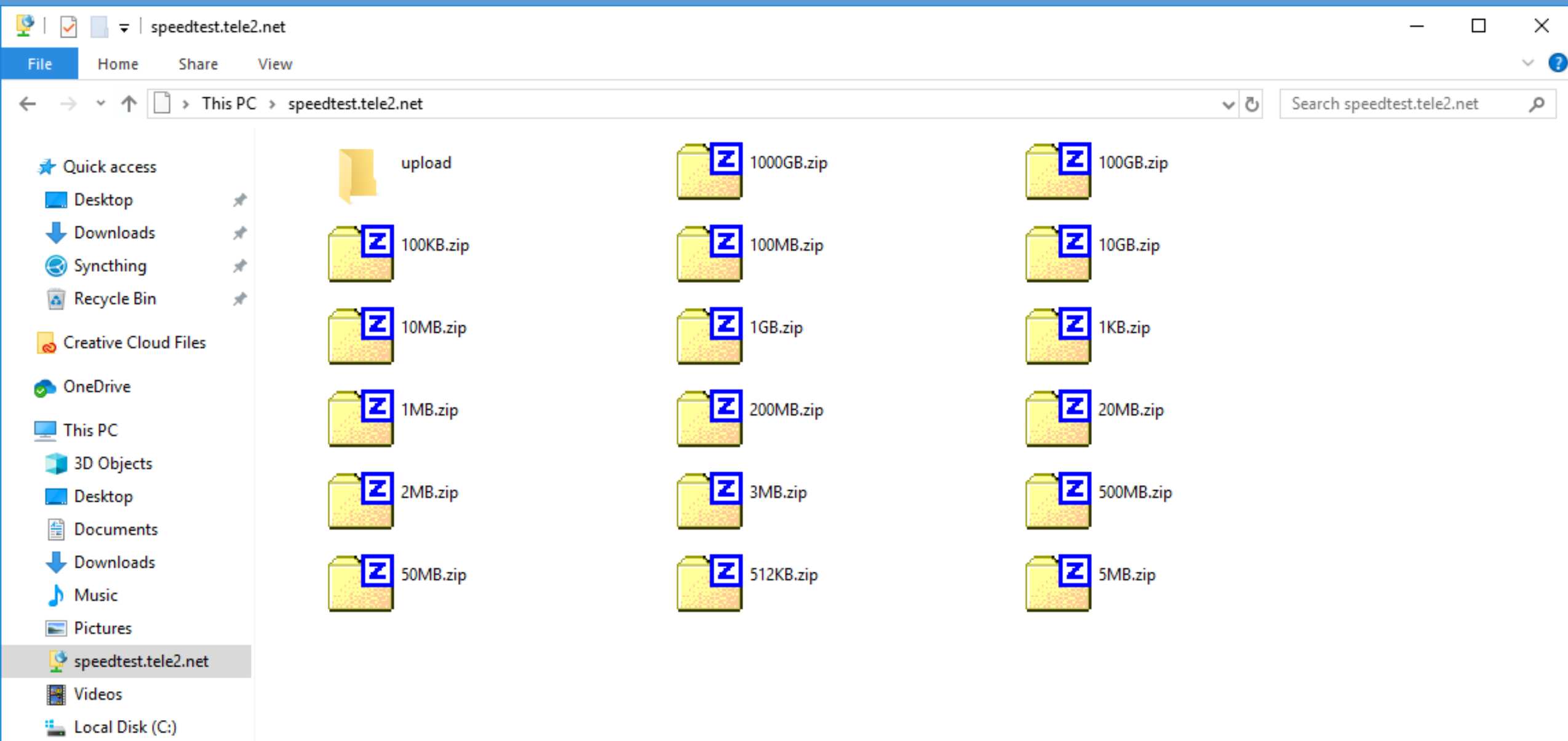
Network locations (1)



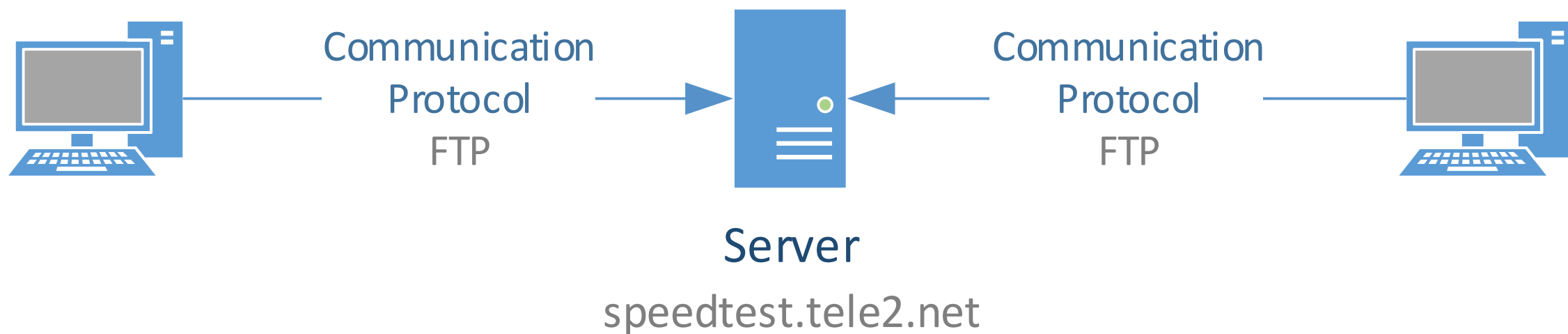
speedtest.tele2.net

网络存储简介

在 Windows 10 上新增一个网络存储



- ❖ 网络存储的结构
- ❖ 网络存储服务器: speedtest.tele2.net
- ❖ 网络传输协议: FTP (File Transfer Protocol)
- ❖ <ftp://speedtest.tele2.net>



❖ 网络存储的优点

- ❖ 节约空间：网络存储可以存储庞大的数据
- ❖ 易共享：多台终端可以访问同一份数据，而无需复制
- ❖ 安全：即使本地计算机损坏，也不会丢失数据

❖ 网络存储的缺点

- ❖ 需要额外购买、搭建服务器
- ❖ 使用时需要保持网络连接
- ❖ 访问速度一定程度上取决于网络传输协议

- ❖ 非可管理型云存储
- ❖ 即简单的将数据存储于服务器上，并通过网络传输协议访问数据
- ❖ 网络传输协议通常包含了一定的安全验证系统
- ❖ 刚才测试使用的 <ftp://speedtest.tele2.net> 即为非可管理型云存储

- ❖ 可管理型云存储
- ❖ 在非可管理型云存储的基础上进行了额外的优化，包括：
 - ❖ 去冗余：存储系统中如果包含两个同样的文件，实际仅存储一份。
 - ❖ 例如百度网盘的“秒传”功能
 - ❖ 文件压缩：对于长期不访问的文件进行压缩以节省空间
 - ❖ 例如 Amazon S3 Glacier: <https://amazonaws-china.com/glacier/>
 - ❖ 提供更方便的网络传输协议，例如：HTTP/HTTPS
- ❖ 目前常见的文件托管服务一般都是可管理型云储存
- ❖ 有关可管理性云存储和文件托管服务将会在下一节理论课详细介绍

网络存储简介

网络传输协议

网络附加存储 (NAS)

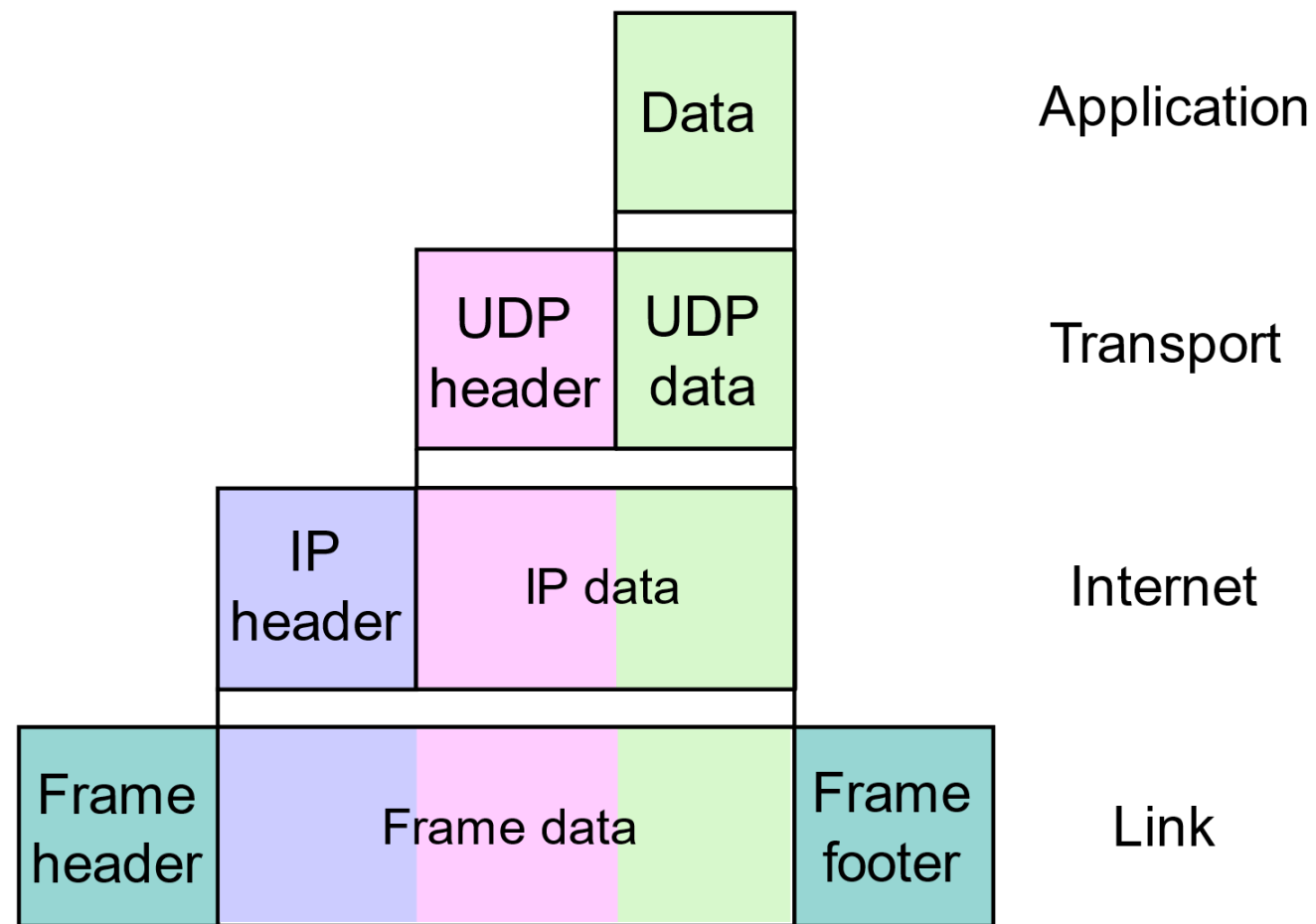
- ❖ 网络传输协议 / 通讯协议 (Communications Protocol)
- ❖ 指在任何物理介质中允许两个或多个在传输系统中的终端之间传播信息的系统标准
- ❖ 定义了通信中的语法、语义和同步规则，以及可能存在的错误检测与纠正
- ❖ 在硬件，软件或两者之间皆可实现
- ❖ 大部分网络传输协议是互联网工程任务组 (IETF) 制定的

- ❖ 互联网协议套件（Internet Protocol Suite, IPS）
- ❖ 是一个网络通信模型，以及一整个网络传输协议家族，为网际网络的基础通信架构
- ❖ 常被通称为 TCP/IP 协议簇（TCP/IP Protocol Suite），简称 TCP/IP
- ❖ 因为该协议家族的两个核心协议：TCP（传输控制协议）和 IP（网际协议）
- ❖ 这些协议最早发源于美国国防部的 ARPA 网项目，因此也被称作 DoD 模型
- ❖ 目前由互联网工程任务组（IETF）负责维护

网络传输协议

网络传输协议的定义

- ❖ 互联网协议的分层
- ❖ 有多种分层规范，其中一种：
- ❖ 应用层 (Application Layer)
- ❖ 例如 HTTP、FTP、DNS 等
- ❖ 传输层 (Transport Layer)
- ❖ 例如 TCP、UDP、RTP、SCTP 等
- ❖ 网络层 (Internet Layer)
- ❖ 例如 IP 等
- ❖ 链路层 (Link Layer)
- ❖ 例如 Ethernet、Wi-Fi、MPLS 等



- ❖ 与云存储有关的协议基本上都属于应用层
- ❖ 常见的与云存储有关的网络传输协议：
 - ❖ FTP
 - ❖ SFTP
 - ❖ SMB
 - ❖ WebDAV

- ❖ 文件传输协议 (File Transfer Protocol, FTP)
- ❖ FTP 是一个用于在计算机网络上在客户端和服务端之间进行文件传输的应用层协议
- ❖ 由 RFC 959 定义了此协议
- ❖ FTP 不会对数据做任何预处理，因此能传输任何类型的文件
- ❖ 但是，FTP 有着极高的延时，这意味着，从开始请求到第一次接收需求数据之间的时间，会非常长；并且不时的必须执行一些冗长的登录进程
- ❖ 刚才测试使用的 <ftp://speedtest.tele2.net> 即为使用 FTP 的网络存储

- ❖ FTP 服务一般运行在 20 和 21 两个端口
- ❖ 端口 20 用于在客户端和服务端之间传输数据流
- ❖ 端口 21 用于传输控制流，并且是命令通向 FTP 服务器的进口
- ❖ 运行 FTP 服务的许多站点都开放匿名服务，在这种设置下，用户不需要帐号就可以登录服务器，默认情况下，匿名用户的用户名是 “anonymous”
- ❖ 刚才测试使用的 <ftp://speedtest.tele2.net> 即为匿名登录

- ❖ 在 Windows 10 上配置 FTP 服务器
- ❖ 由于大部分 UNIX 服务器都安装了 OpenSSH，其中包含了更先进的 SFTP 服务
- ❖ 因此本课程仅介绍在 Windows 上配置 FTP 服务器的方法
- ❖ 在实际生活中，FTP 并不实用，通常来说使用 SFTP（UNIX）或 SMB（Windows）更为简单快速

- ❖ FileZilla
- ❖ <https://filezilla-project.org/>
- ❖ 开源免费，非常好用的 FTP / SFTP 客户端及 FTP 服务端
- ❖ FTP 服务端仅限 Windows
- ❖ 客户端全平台（Windows、Linux、macOS）通用



**Download
FileZilla Client**

All platforms



**Download
FileZilla Server**

Windows only



Pick the client if you want to transfer files. Get the server if you want to make files available for others.

- ❖ 配置 FileZilla 服务端
- ❖ 安装完毕后，FileZilla 会要求连接到管理端口，默认是 14147
- ❖ 注意 14147 不是 FTP 端口，FTP 只能运行在 20 和 21 端口上

Enter server to administrate - FileZilla Server ✕

Please enter the address and port of the FileZilla Server installation you want to administrate.

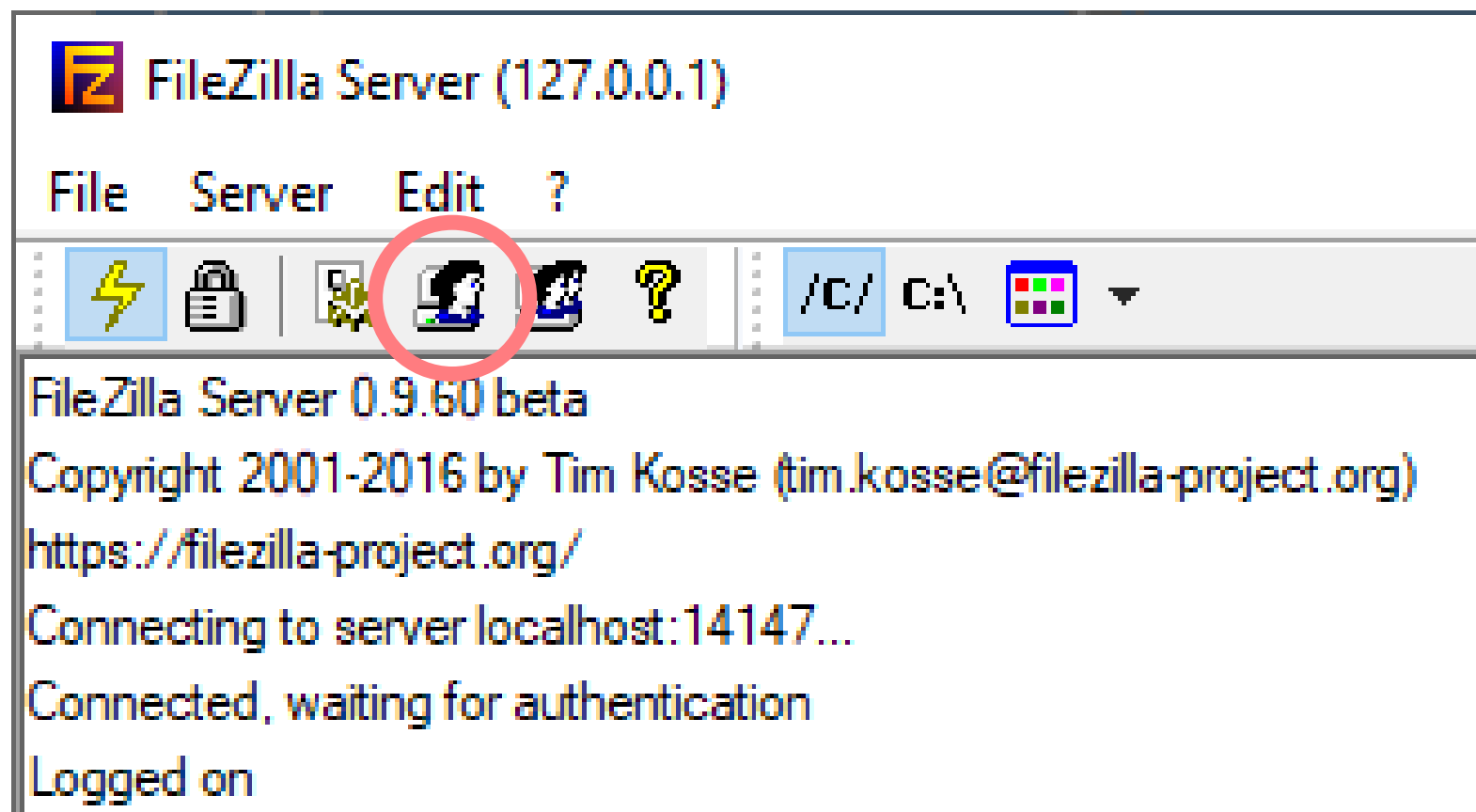
Host: Hostname or IP address. To refer to this computer, enter localhost.

Port: Enter the administration port (14147 by default), not the FTP port.

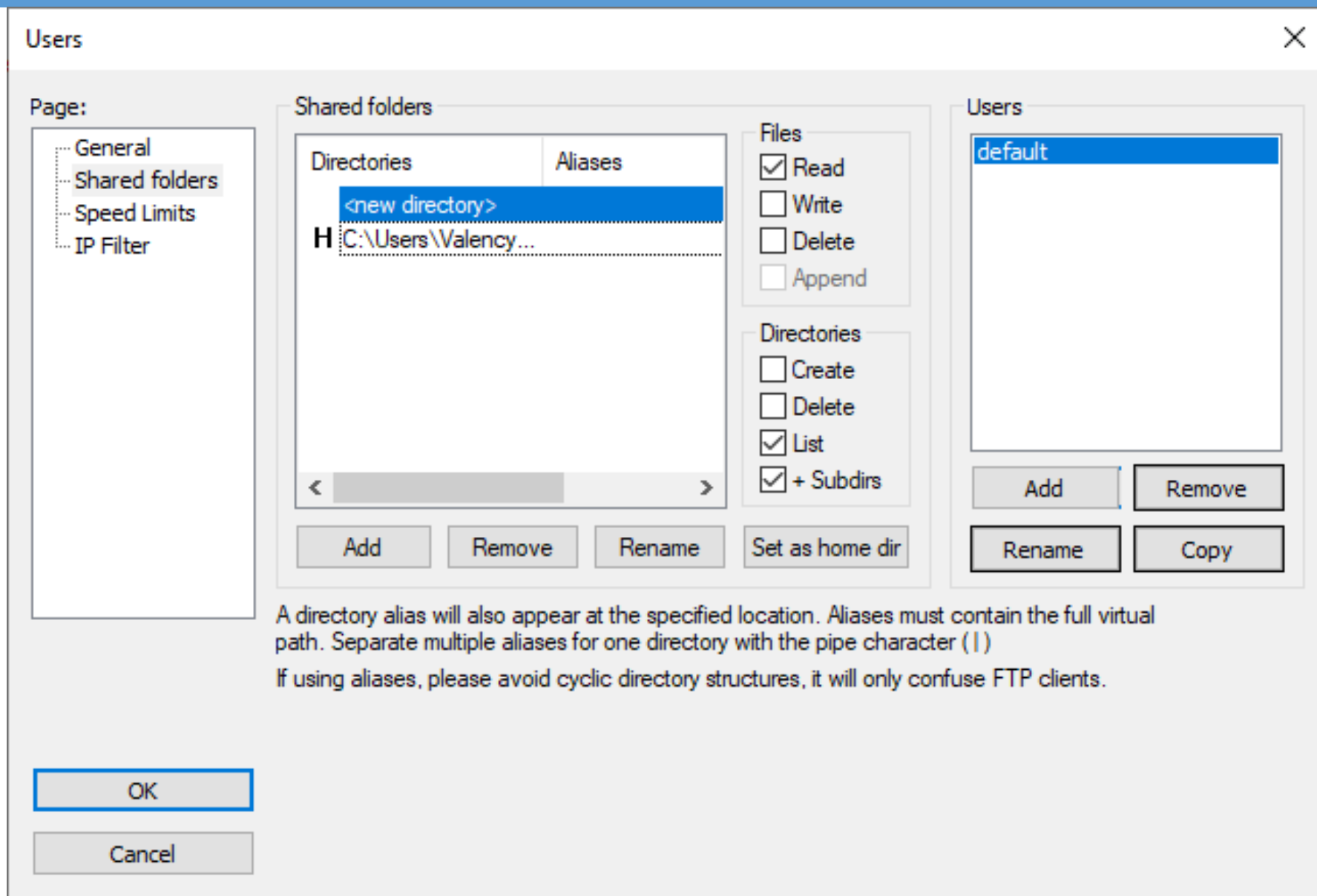
Password:

Always connect to this server

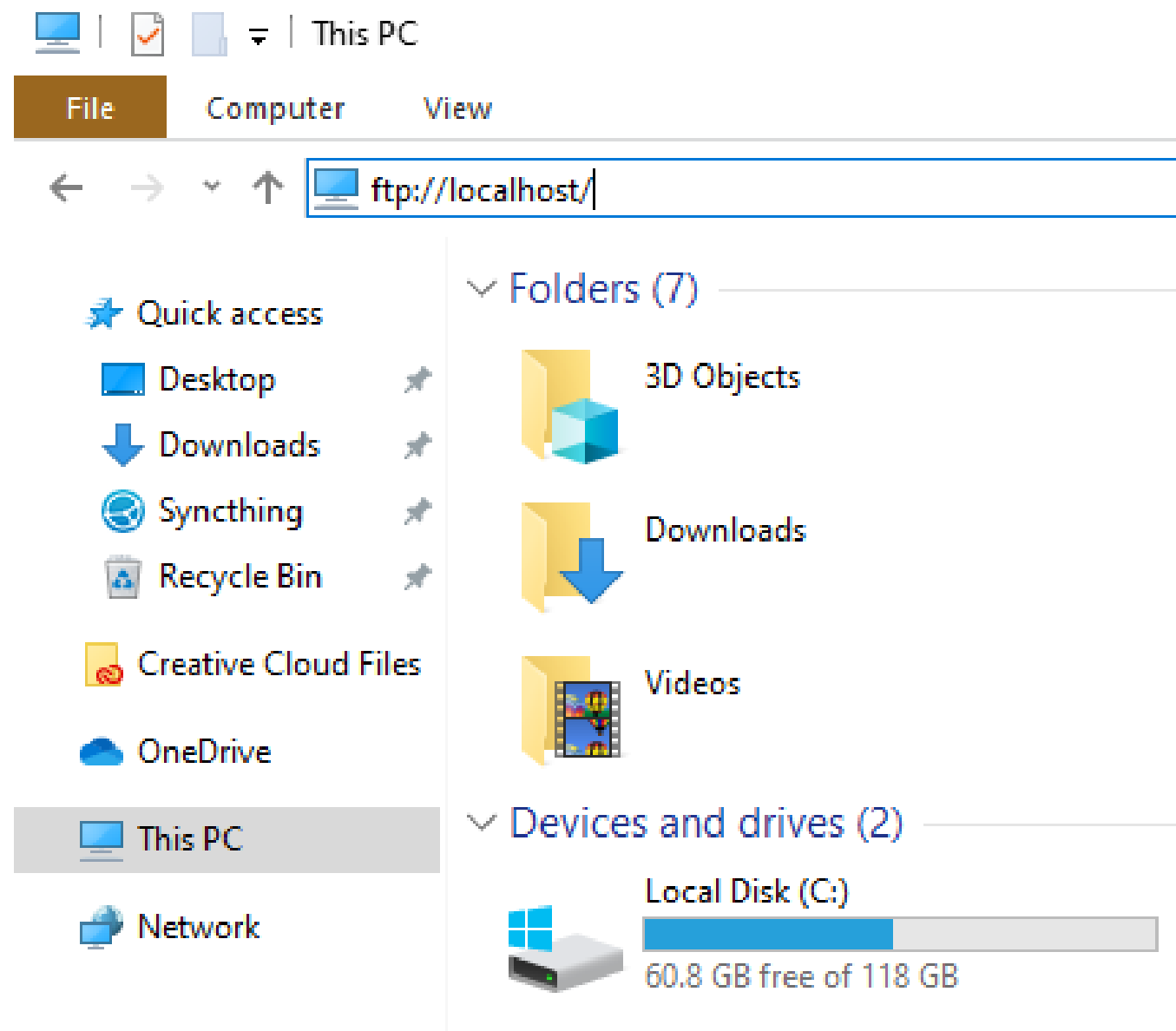
- ❖ 配置 FileZilla 服务端
- ❖ 连接成功后，点击“用户管理”图标即可对用户及其可访问的目录进行管理



- ❖ 配置 FileZilla 服务端
- ❖ 在配置页面，点击“共享目录”选项卡
- ❖ 首先新增一个用户，例如“default”
- ❖ 然后可以新增该用户可访问的目录
- ❖ 对于每个目录，可以配置不同的访问权限




- ❖ 连接到 FileZilla 的 FTP 服务
- ❖ 打开 Windows 资源管理器，在地址栏中输入：
- ❖ <ftp://localhost>
- ❖ 如果是在另一台电脑访问，需要输入被访问电脑的 IP 地址，例如：
- ❖ <ftp://192.168.1.135>
- ❖ 另外，如果需要从另一台电脑访问，需要修改或关闭服务端所在的 Windows 防火墙



- ❖ 连接到 FileZilla 的 FTP 服务
- ❖ 如果输入正确，Windows 资源管理器会要求提供用户名和密码
- ❖ 例如：
- ❖ 用户名是 “default”
- ❖ 密码为空
- ❖ 填写正确之后点击 “登录” 按钮即可连接到 FTP 服务

Log on as ✕


 Either the server does not allow anonymous log-ins or the email address was not accepted.

FTP server: localhost

Username: ▾

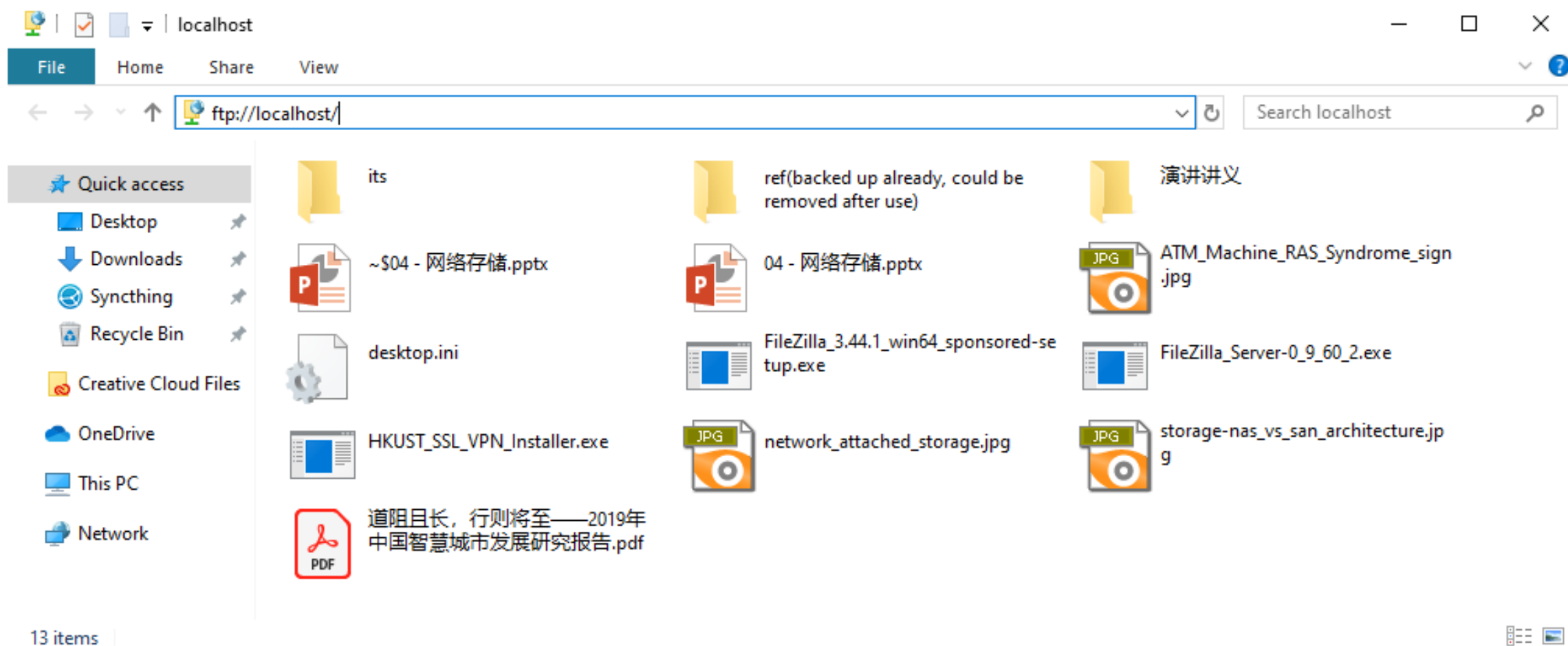
Password:

After you've logged on, you can add this server to your Favourites and return to it easily.

 FTP does not encrypt or encode passwords or data before sending them to the server. To protect the security of your passwords and data, use WebDAV instead.

Log on anonymously Save password

- ❖ 连接到 FileZilla 的 FTP 服务
- ❖ 如果连接成功，将会在资源管理器中看到配置好的可访问的文件



- ❖ 连接到 FileZilla 的 FTP 服务
- ❖ 与此同时，在 FileZilla 的服务端中可以看到输出的连接日志

The screenshot shows the FileZilla Server interface. The main window displays a log of FTP commands and responses. The log shows a successful connection, directory listing, and file transfers. At the bottom, there is a table with columns for ID, Account, IP, Transfer, Progress, and Speed.

```
(000004)2019-08-20 14:21:37 - default (::1)> RETR network_attached_storage.jpg
(000004)2019-08-20 14:21:37 - default (::1)> 150 Opening data channel for file download from server of "/network_attached_storage.jpg"
(000004)2019-08-20 14:21:37 - default (::1)> 226 Successfully transferred "/network_attached_storage.jpg"
(000004)2019-08-20 14:21:37 - default (::1)> noop
(000004)2019-08-20 14:21:37 - default (::1)> 200 OK
(000004)2019-08-20 14:21:37 - default (::1)> CWD /
(000004)2019-08-20 14:21:37 - default (::1)> 250 CWD successful. "/" is current directory.
(000004)2019-08-20 14:21:37 - default (::1)> PWD
(000004)2019-08-20 14:21:37 - default (::1)> 257 "/" is current directory.
(000004)2019-08-20 14:21:37 - default (::1)> CWD /
(000004)2019-08-20 14:21:37 - default (::1)> 250 CWD successful. "/" is current directory.
(000004)2019-08-20 14:21:37 - default (::1)> TYPE I
(000004)2019-08-20 14:21:37 - default (::1)> 200 Type set to I
(000004)2019-08-20 14:21:37 - default (::1)> EPSV
(000004)2019-08-20 14:21:37 - default (::1)> 229 Entering Extended Passive Mode (|||59049|)
(000004)2019-08-20 14:21:37 - default (::1)> SIZE storage-nas_vs_san_architecture.jpg
(000004)2019-08-20 14:21:37 - default (::1)> 213 58559
(000004)2019-08-20 14:21:37 - default (::1)> RETR storage-nas_vs_san_architecture.jpg
(000004)2019-08-20 14:21:37 - default (::1)> 150 Opening data channel for file download from server of "/storage-nas_vs_san_architecture.jpg"
(000004)2019-08-20 14:21:37 - default (::1)> 226 Successfully transferred "/storage-nas_vs_san_architecture.jpg"
```

ID	Account	IP	Transfer	Progress	Speed
000004	default	::1			

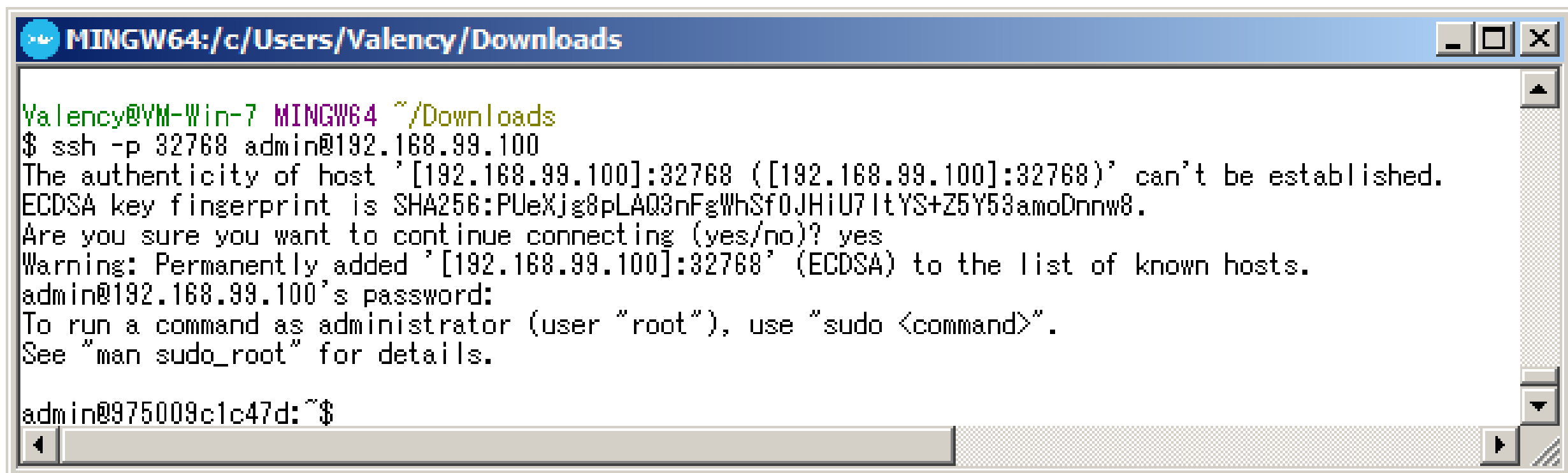
Ready 1,900 bytes received 0 B/s 2,198,531 bytes sent 0 B/s

- ❖ SSH 文件传输协议 (SSH File Transfer Protocol, SFTP)
- ❖ 基于 SSH 2.0 扩展的安全文件传输协议
- ❖ 安全 Shell 协议 (Secure Shell, SSH)
- ❖ 是一种加密的网络传输协议，可在不安全的网络中为网络服务提供安全的传输环境
- ❖ SSH 通过在网络中创建安全隧道来实现 SSH 客户端与服务端之间的连接
- ❖ 虽然任何网络服务都可以通过 SSH 实现安全传输，SSH 最常见的用途是远程登录系统，人们通常利用 SSH 来传输命令行界面和远程执行命令
- ❖ 使用频率最高的场合是 UNIX 系统，但是 Windows 操作系统也能有限度地使用 SSH
- ❖ 2015 年，微软宣布将在未来的操作系统中提供原生 SSH 协议支持，Windows 10 1809 版本已提供可手动安装的 OpenSSH 工具

❖ UNIX Shell

- ❖ 一种壳层与命令行界面，是 UNIX 操作系统下传统的用户和计算机的交互界面
- ❖ 普通意义上的 Shell 就是可以接受用户输入命令的程序，之所以被称作 Shell 是因为它隐藏了操作系统低层的细节
- ❖ UNIX 的内核与 Windows 不同，Windows 是图形化内核，UNIX 是非图形化内核
- ❖ Windows 的窗口（Window）就相当于 UNIX 的 Shell
- ❖ UNIX 下的图形用户界面 GNOME 和 KDE，以及移动端的 iOS、Android 有时也被叫做“虚拟 Shell”或“图形 Shell”

- ❖ 通过 SSH 远程连接课程镜像的容器
- ❖ 我们可以通过 SSH 远程连接到课程镜像的容器（密码是“screencast”）：
- ❖ `ssh -p 32768 admin@192.168.99.100`
- ❖ 注意：端口和 IP 地址均取决于机器配置，请仔细查看（通常是 127.0.0.1:32768）



```
MINGW64:/c/Users/Valency/Downloads
Valency@VM-Win-7 MINGW64 ~/Downloads
$ ssh -p 32768 admin@192.168.99.100
The authenticity of host '[192.168.99.100]:32768 ([192.168.99.100]:32768)' can't be established.
ECDSA key fingerprint is SHA256:PUeXjg8pLAQ3nFgWhSf0JHiU7ltYS+Z5Y53amoDnnw8.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added '[192.168.99.100]:32768' (ECDSA) to the list of known hosts.
admin@192.168.99.100's password:
To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>".
See "man sudo_root" for details.

admin@975009c1c47d:~$
```

- ❖ 通过 SFTP 传递文件
- ❖ 我们也可以通过 SFTP 远程连接到课程镜像的容器，并传递文件
- ❖ 首先将本地目录定位到包含需要传递的文件的目录，例如：

```
MINGW64:/c/Users/Valency/Downloads
Valency@ThinkPad-T450s MINGW64 ~
$ cd Downloads/

Valency@ThinkPad-T450s MINGW64 ~/Downloads
$ ll
total 262559
-rw-r--r-- 1 Valency 197609    165 Aug 21 11:44 '~$04 - 网络存储.pptx'
-rw-r--r-- 1 Valency 197609    165 Aug 21 12:05 '~$Intelligent Transportation System v0.7.26.pptx'
-rw-r--r-- 1 Valency 197609 5868365 Aug 21 15:28 '04 - 网络存储.pptx'
-rw-r--r-- 1 Valency 197609    372 Aug 19 15:02 desktop.ini
-rw-r--r-- 1 Valency 197609 262101247 Aug 21 12:06 'Intelligent Transportation System v0.7.26.pptx'
drwxr-xr-x 1 Valency 197609     0 Aug 19 17:49 its/
-rw-r--r-- 1 Valency 197609 232452 Aug 19 11:24 network_attached_storage.jpg
drwxr-xr-x 1 Valency 197609     0 Aug 19 17:39 'ref(backed up already, could be removed after use)'/
-rw-r--r-- 1 Valency 197609  58559 Aug 19 11:26 storage-nas_vs_san_architecture.jpg
-rw-r--r-- 1 Valency 197609  584899 Aug 21 14:42 Tcsh_ejecutándose_en_escritorio_Mac_OSX.png
```

- ❖ 通过 SFTP 传递文件
- ❖ 然后，使用 SFTP 客户端连接到课程镜像的容器（密码是“screencast”）：
- ❖ `sftp -P 32768 admin@192.168.99.100`
- ❖ 注意：端口和 IP 地址均取决于机器配置，请仔细查看（通常是 127.0.0.1:32768）



```
MINGW64:/c:/Users/Valency/Downloads
Valency@ThinkPad-T450s MINGW64 ~/Dow
$ sftp [redacted]
Connected to [redacted]
sftp> ls
sftp> put network_attached_storage.jpg
Uploading network_attached_storage.jpg to /home/valency/network_attached_storage.jpg
network_attached_storage.jpg                               100% 227KB 788.8KB/s   00:00
sftp> ls
network_attached_storage.jpg
sftp> get network_attached_storage.jpg network_attached_storage2.jpg
Fetching /home/valency/network_attached_storage.jpg to network_attached_storage2.jpg
/home/valency/network_attached_storage.jpg                100% 227KB 495.0KB/s   00:00
sftp> ^D
```

- ❖ 通过 SFTP 传递文件
- ❖ 查询远程服务器的目录内容:
- ❖ ls
- ❖ 或
- ❖ ls -l



```
MINGW64; c:/Users/Valency/Downloads
Valency@ThinkPad-T410s MINGW64 ~/Downloads
$ sftp [redacted]
Connected to [redacted].
sftp> ls
sftp> put network_attached_storage.jpg
Uploading network_attached_storage.jpg to /home/valency/network_attached_storage.jpg
network_attached_storage.jpg                100% 227KB 788.8KB/s   00:00
sftp> ls
network_attached_storage.jpg
sftp> get network_attached_storage.jpg network_attached_storage2.jpg
Fetching /home/valency/network_attached_storage.jpg to network_attached_storage2.jpg
/home/valency/network_attached_storage.jpg  100% 227KB 495.0KB/s   00:00
sftp> ^D
```


- ❖ 通过 SFTP 传递文件
- ❖ 向远程服务器发送文件：
- ❖ `put <local_file_path>`
- ❖ 默认情况下，文件目录为本地当前目录，即第一步中包含需要传递的文件的目录
- ❖ 如果需要传递非本地当前目录的文件，需要使用完整或相对路径

```
MINGW64/c/Users/Valency/Downloads
Valency@ThinkPad-T450s MINGW64 ~/Downloads
$ sftp [redacted]
Connected to [redacted]
sftp> ls
sftp> put network_attached_storage.jpg
Uploading network_attached_storage.jpg to /home/valency/network_attached_storage.jpg
network_attached_storage.jpg                100% 227KB 788.8KB/s   00:00
sftp> ls
network_attached_storage.jpg
sftp> get network_attached_storage.jpg network_attached_storage2.jpg
Fetching /home/valency/network_attached_storage.jpg to network_attached_storage2.jpg
/home/valency/network_attached_storage.jpg  100% 227KB 495.0KB/s   00:00
sftp> ^D
```




- ❖ 通过 SFTP 传递文件
- ❖ 从远程服务器下载文件：
- ❖ `get <remote_file_path> <local_file_path>`
- ❖ 默认情况下，文件目录为本地当前目录，即第一步中包含需要传递的文件的目录
- ❖ 如果需要传递非本地当前目录的文件，需要使用完整或相对路径

```
MINGW64:/c/Users/Valency/Downloads
Valency@ThinkPad-T450s MINGW64 ~/Downloads
$ sftp [redacted]
Connected to [redacted].
sftp> ls
sftp> put network_attached_storage.jpg
Uploading network_attached_storage.jpg to /home/valency/network_attached_storage.jpg
network_attached_storage.jpg                100% 227KB 788.8KB/s   00:00
sftp> ls
network_attached_storage.jpg
sftp> get network_attached_storage.jpg network_attached_storage2.jpg
Fetching /home/valency/network_attached_storage.jpg to network_attached_storage2.jpg
/home/valency/network_attached_storage.jpg  100% 227KB 495.0KB/s   00:00
sftp> ^D
```



- ❖ 通过 SFTP 传递文件
- ❖ 退出 SFTP 客户端：
- ❖ exit
- ❖ 或按下 Ctrl + D (即 EOF)

```
MINGW64:/c/Users/Valency/Downloads
Valency@ThinkPad-T450s MINGW64 ~/Downloads
$ sftp [redacted]
Connected to [redacted].
sftp> ls
sftp> put network_attached_storage.jpg
Uploading network_attached_storage.jpg to /home/valency/network_attached_storage.jpg
network_attached_storage.jpg                               100% 227KB 788.8KB/s   00:00
sftp> ls
network_attached_storage.jpg
sftp> get network_attached_storage.jpg network_attached_storage2.jpg
Fetching /home/valency/network_attached_storage.jpg to network_attached_storage2.jpg
/home/valency/network_attached_storage.jpg                100% 227KB 495.0KB/s   00:00
sftp> ^D
```



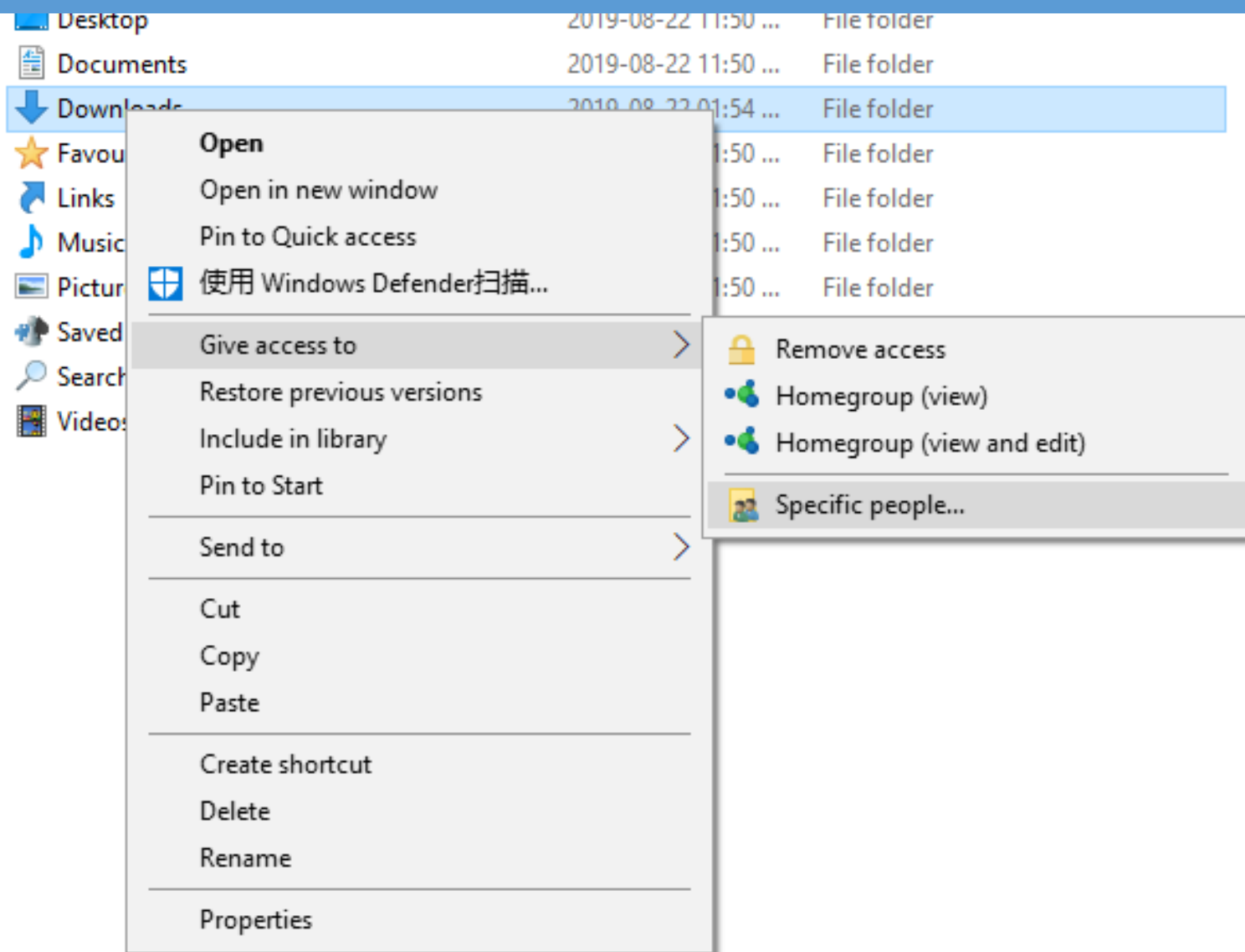
- ❖ 通过 SFTP 传递文件
- ❖ 经过刚才的操作，我们可以看到本地多了一个文件

```
MINGW64:/c/Users/Valency/Downloads
Valency@ThinkPad-T450s MINGW64 ~/Downloads
$ ll
total 262787
-rw-r--r-- 1 Valency 197609      165 Aug 21 11:44 '~$04 - 网络存储.pptx'
-rw-r--r-- 1 Valency 197609      165 Aug 21 12:05 '~$Intelligent Transportation System v0.7.26.pptx'
-rw-r--r-- 1 Valency 197609  5868365 Aug 21 15:28 '04 - 网络存储.pptx'
-rw-r--r-- 1 Valency 197609      372 Aug 19 15:02 desktop.ini
-rw-r--r-- 1 Valency 197609 262101247 Aug 21 12:06 'Intelligent Transportation System v0.7.26.pptx'
drwxr-xr-x 1 Valency 197609      0 Aug 19 17:49 its/
-rw-r--r-- 1 Valency 197609  232452 Aug 19 11:24 network_attached_storage.jpg
-rw-r--r-- 1 Valency 197609  232452 Aug 21 15:30 network_attached_storage2.jpg
drwxr-xr-x 1 Valency 197609      0 Aug 19 17:39 'ref(backed up already, could be removed after use)'/
-rw-r--r-- 1 Valency 197609   58559 Aug 19 11:26 storage-nas_vs_san_architecture.jpg
-rw-r--r-- 1 Valency 197609  584899 Aug 21 14:42 Tcsh_ejecutándose_en_escritorio_Mac_OSX.png
Valency@ThinkPad-T450s MINGW64 ~/Downloads
$
```

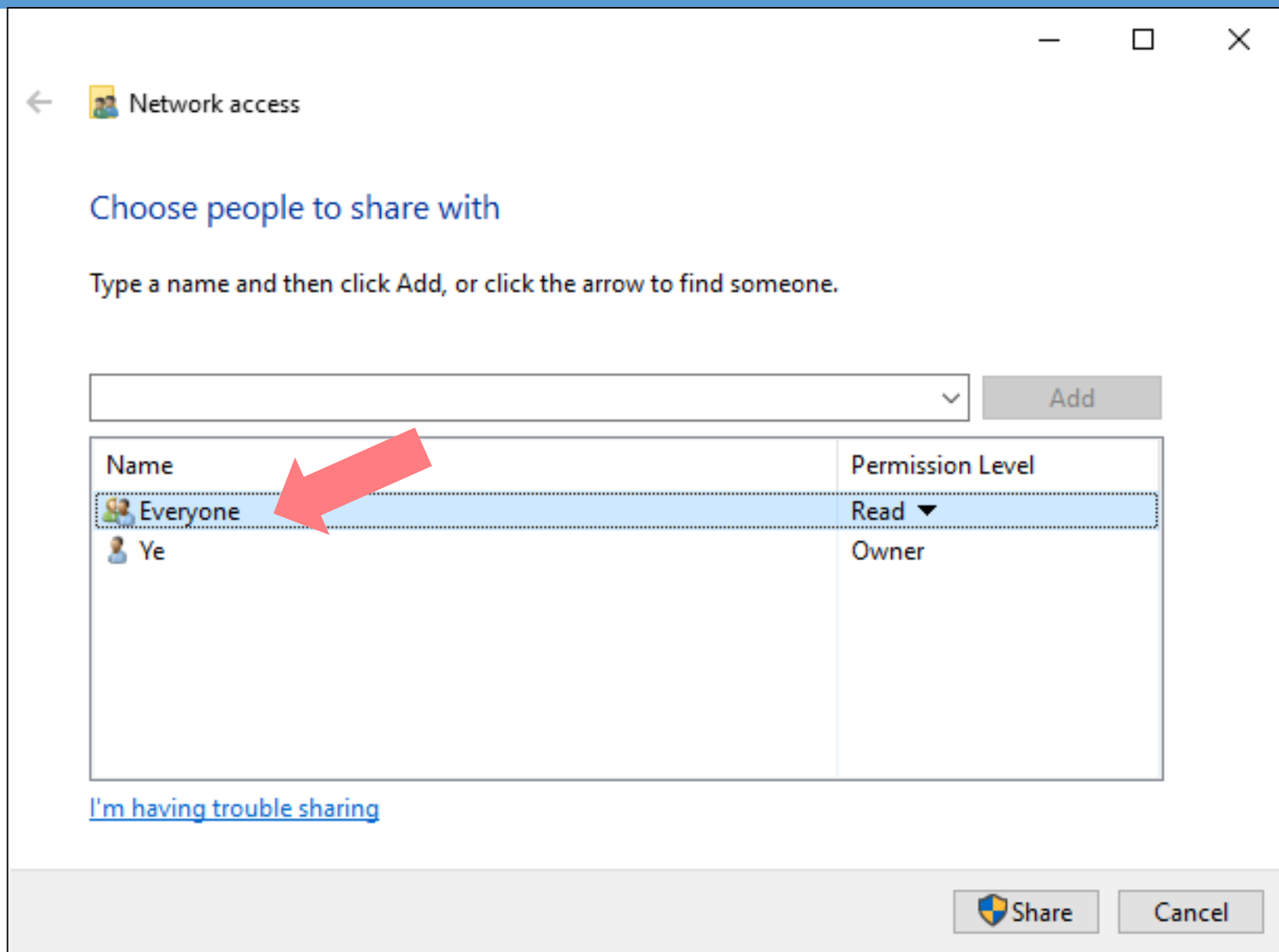
- ❖ 更多有关 SFTP 的操作和使用方法，可以参考：
<https://www.computerhope.com/unix/sftp.htm>
- ❖ 在 Windows 下，如果发现 sftp 命令无法使用，可以安装 Git，其捆绑了常用的 UNIX 工具，包括 SFTP：<https://git-scm.com/>
- ❖ 如果感兴趣，还可以使用一些 SFTP 的可视化客户端，包括：
- ❖ FileZilla：<https://filezilla-project.org/>
- ❖ NetSarang XFTP：<https://www.netsarang.com/en/xftp/>
- ❖ Cyberduck：<https://cyberduck.io/>

- ❖ 服务器消息块 (Server Message Block, SMB)
- ❖ 又称网络文件共享系统 (Common Internet File System, CIFS), 一种应用层网络传输协议
- ❖ 由微软开发, 主要功能是使网络上的机器能够共享计算机文件、打印机、串行端口和通讯等资源; 它也提供经认证的行程间通信机能, 主要用在装有 Windows 的机器上, 在这样的机器上被称为 Microsoft Windows Network
- ❖ 经过 UNIX 服务器厂商重新开发后, 它可以用于连接 UNIX 服务器和 Windows 客户机, 执行打印和文件共享等任务
- ❖ SMB 消息一般使用 NetBIOS 或 TCP 协议发送, 分别使用不同的端口 139 或 445, 当前倾向于使用 445 端口

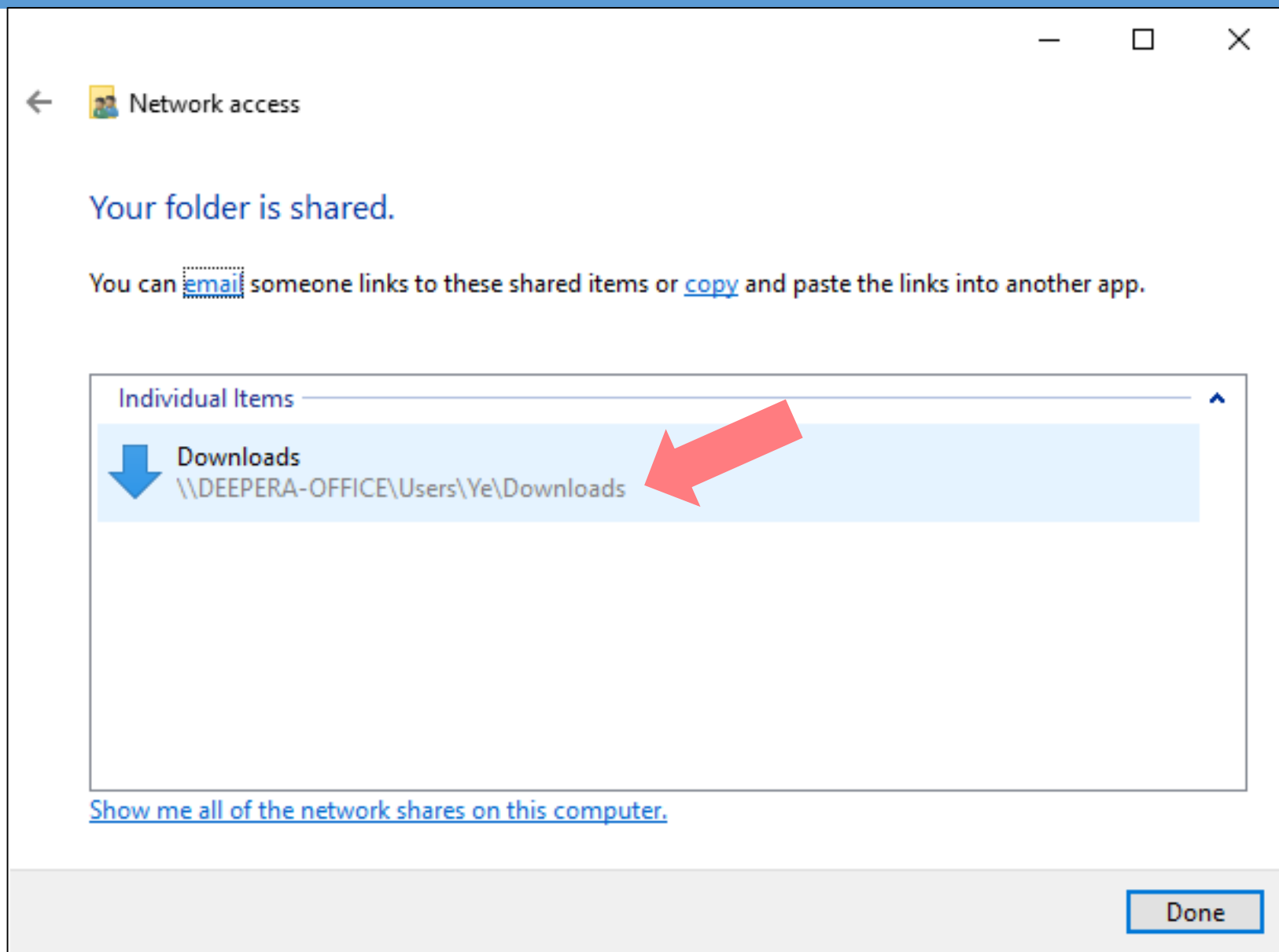
- ❖ 在 Windows 10 上配置 SMB
- ❖ 在 Windows 10 上，SMB 已经默认开启，无需再开启服务
- ❖ 在需要共享的目录上点击右键
- ❖ 选择“共享给指定用户”



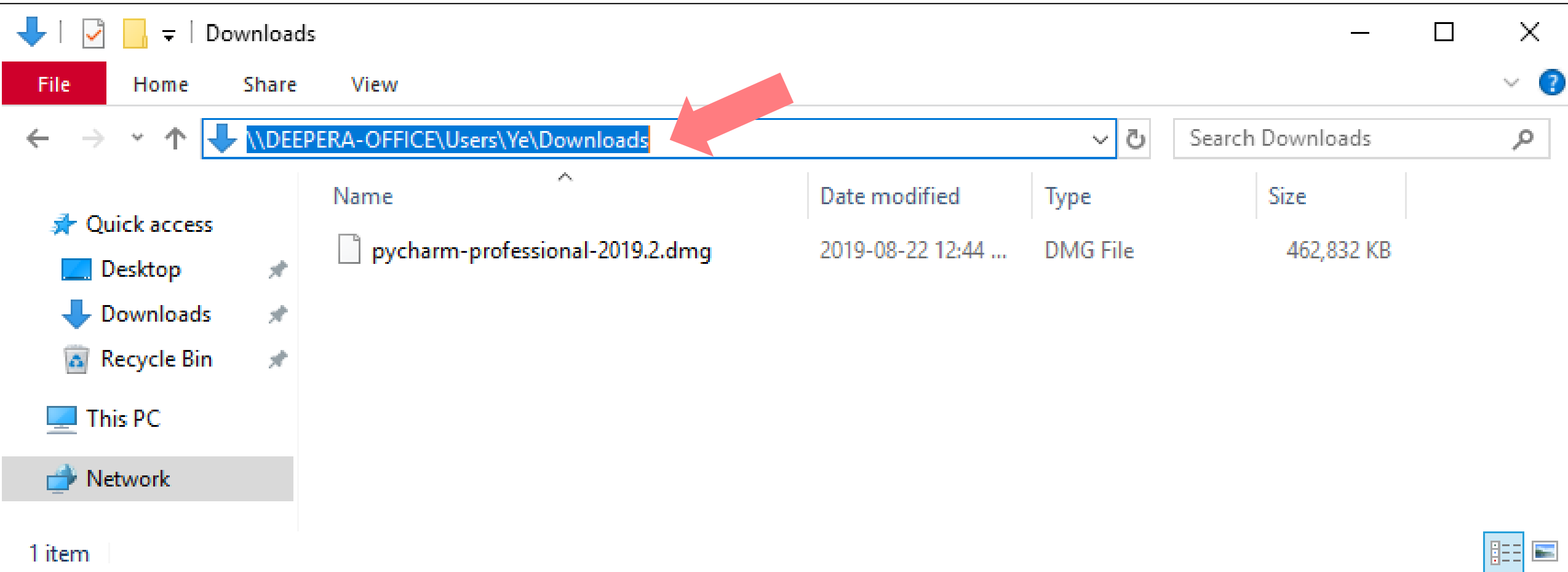
- ❖ 在 Windows 10 上配置 SMB
- ❖ 在弹出的配置窗口中可以指定共享的用户以及权限
- ❖ 例如，我们可以将“所有人”加入到共享列表中，并给予“只读”权限
- ❖ 配置完毕后点击“共享”按钮即可完成配置



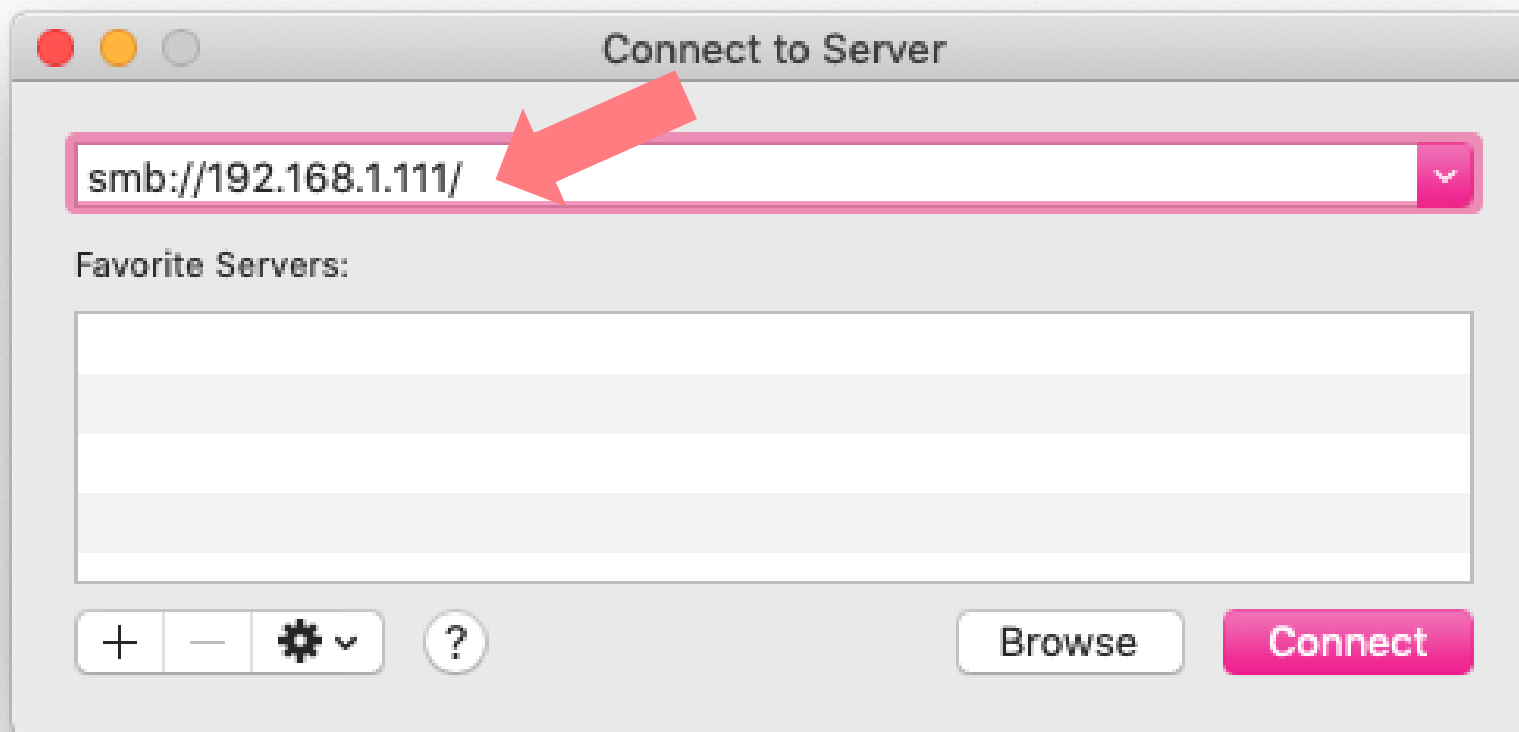
- ❖ 在 Windows 10 上配置 SMB
- ❖ 配置完成后，窗口会展示访问路径
- ❖ 通常情况下，窗口中显示的是 Microsoft Windows Network 的计算机名
- ❖ 实际上也可以通过 IP 来访问 SMB 服务



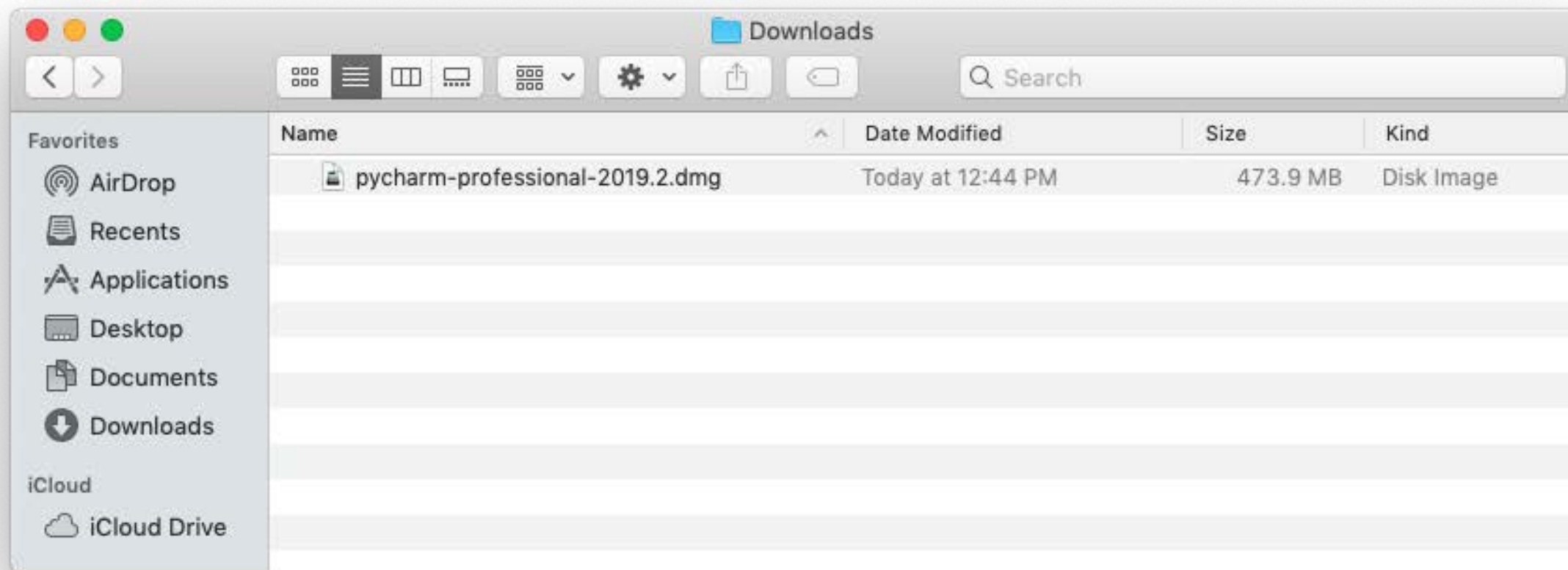
- ❖ 在 Windows 10 上连接到 SMB 共享目录
- ❖ 在 Windows 10 上访问 SMB 只需要在资源管理器中输入共享路径即可



- ❖ 在 macOS Mojave 上连接到 SMB 共享目录
- ❖ 在 macOS Mojave 上访问 SMB 需要在 Finder 里选择“连接到服务器”并输入：
- ❖ `smb://<ip_or_computer_name>/`



- ❖ 在 macOS Mojave 上连接到 SMB 共享目录
- ❖ 输入用户名密码之后即可在 Finder 中看到共享目录



- ❖ 在 Ubuntu 18.04 上配置 SMB
- ❖ UNIX 下可以使用 Samba 来创建及访问 SMB 服务：<https://www.samba.org/>
- ❖ Samba 是用来让 UNIX 系列的操作系统与微软 Windows 操作系统的 SMB 网络协议做链接的自由软件
- ❖ Samba 不仅可访问及分享 SMB 的文件夹及打印机，本身还可以集成入 Windows Server 的网域，扮演为网域控制站（Domain Controller）以及加入 Active Directory 成员
- ❖ 简而言之，此软件在 Windows 与 UNIX 系列操作系统之间搭起一座桥梁，让两者的资源可互通有无

The logo for Samba, featuring the word "SAMBAA" in a bold, sans-serif font. The letter 'S' is stylized with a right-pointing arrow on its top edge and a left-pointing arrow on its bottom edge. The letter 'A' is also stylized with a left-pointing arrow on its bottom edge. The remaining letters 'M', 'B', 'A', and 'A' are in a standard sans-serif font.

- ❖ 基于 Web 的分布式编写和版本控制 (WebDAV)
- ❖ 是超文本传输协议 (HTTP) 的扩展, 有利于用户间协同编辑和管理存储在万维网服务器文档
- ❖ WebDAV 由互联网工程任务组的工作组 (IETF) 在 RFC 4918 中定义
- ❖ WebDAV 协议最重要的功能包括维护作者或修改日期的属性、名字空间管理、集合和覆盖保护。维护属性包括创建、删除和查询文件信息等。名字空间管理处理在服务器名称空间内复制和移动网页的能力。集合 (Collections) 处理各种资源的创建、删除和列举。覆盖保护处理与锁定文件相关的方面
- ❖ 许多现代操作系统为 WebDAV 提供了内置的客户端支持

❖ CardDAV / CalDAV

- ❖ CardDAV 和 CalDAV 均为 WebDAV 的扩展，分别用于同步联系人和日历
- ❖ 在各大操作系统上，尤其是移动端操作系统（iOS、Android 等）中广为使用
- ❖ 相对于微软的 Exchange 服务，CardDAV 没有限制单一索引存放的记录数量，因此非常实用
- ❖ iCloud 和 Google 均使用 CardDAV 和 CalDAV 同步联系人和日历数据




❖ 腾讯的 QQ 邮箱也提供了 CardDAV / CalDAV 服务



POP3/IMAP/SMTP/Exchange/CardDAV/CalDAV服务

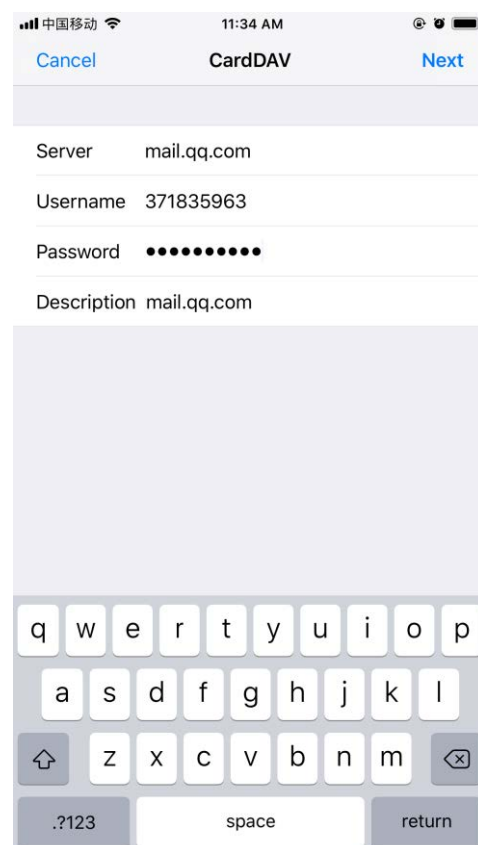
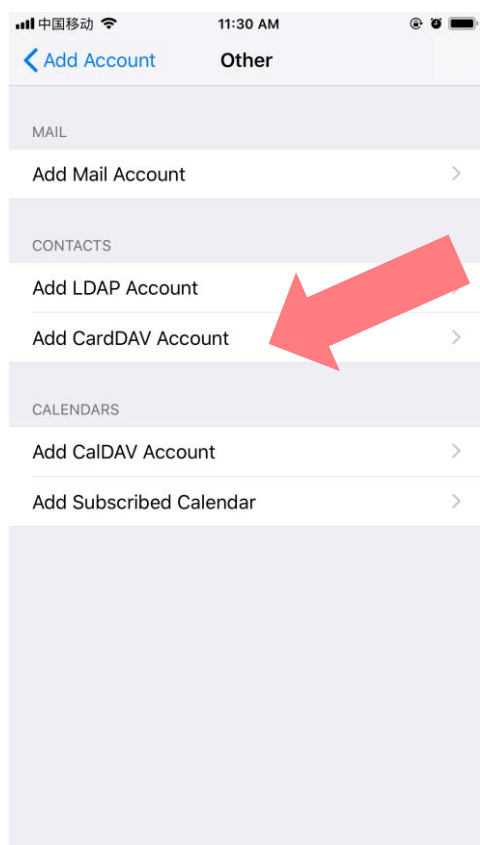
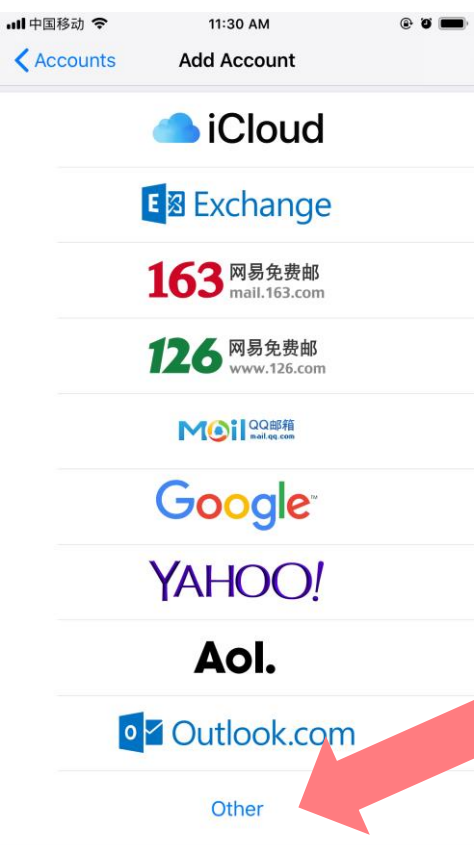
开启服务：	POP3/SMTP服务 (如何使用 Foxmail 等软件收发邮件?)	已关闭 开启
	IMAP/SMTP服务 (什么是 IMAP, 它又是如何设置?)	已开启 关闭
	Exchange服务 (什么是Exchange, 它又是如何设置?)	已开启 关闭
	CardDAV/CalDAV服务 (什么是CardDAV/CalDAV, 它又是如何设置?)	已开启 关闭
	(POP3/IMAP/SMTP/CardDAV/CalDAV服务均支持SSL连接。如何设置?)	

温馨提示：在第三方登录QQ邮箱，可能存在邮件泄露风险，甚至危害Apple ID安全，建议使用QQ邮箱手机版登录。
继续获取授权码登录第三方客户端邮箱 。生成授权码



- ❖ 配置 CardDAV / CalDAV 服务
- ❖ iCloud 和 Google 均使用 CardDAV 和 CalDAV 同步联系人和日历数据
- ❖ 使用 Google 账户或 iOS 账户是跨平台同步联系人和日历数据的最佳解决方案
- ❖ 本课程使用 iCloud 作为例子

- ❖ 在 iOS 上配置 CardDAV / CalDAV 服务
- ❖ 在 iOS 上使用 iCloud 账户只需要登入 iCloud 即可
- ❖ 如果使用其他服务提供商，也可以自行配置



- ❖ 在 Android 上配置 CardDAV / CalDAV 服务
- ❖ 需要使用第三方软件，例如 DAVx⁵
- ❖ <https://www.davx5.com>
- ❖ <https://play.google.com/store/apps/details?id=at.bitfire.davdroid>



DAVx⁵ – CalDAV/CardDAV Client

bitfire web engineering Productivity

★★★★★ 2,010

3+

 This app is compatible with all of your devices.

Installed

- ❖ 在 Android 上配置 CardDAV / CalDAV 服务
- ❖ 在非 iCloud 设备上登录 iCloud 账户需要在 Apple ID 设置中新建第三方访问密码
- ❖ <https://appleid.apple.com/>

Security

PASSWORD

[Change Password...](#)

TWO-FACTOR AUTHENTICATION

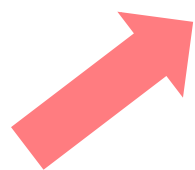
On

TRUSTED PHONE NUMBERS

[REDACTED]

APP-SPECIFIC PASSWORDS

[Generate Password...](#)

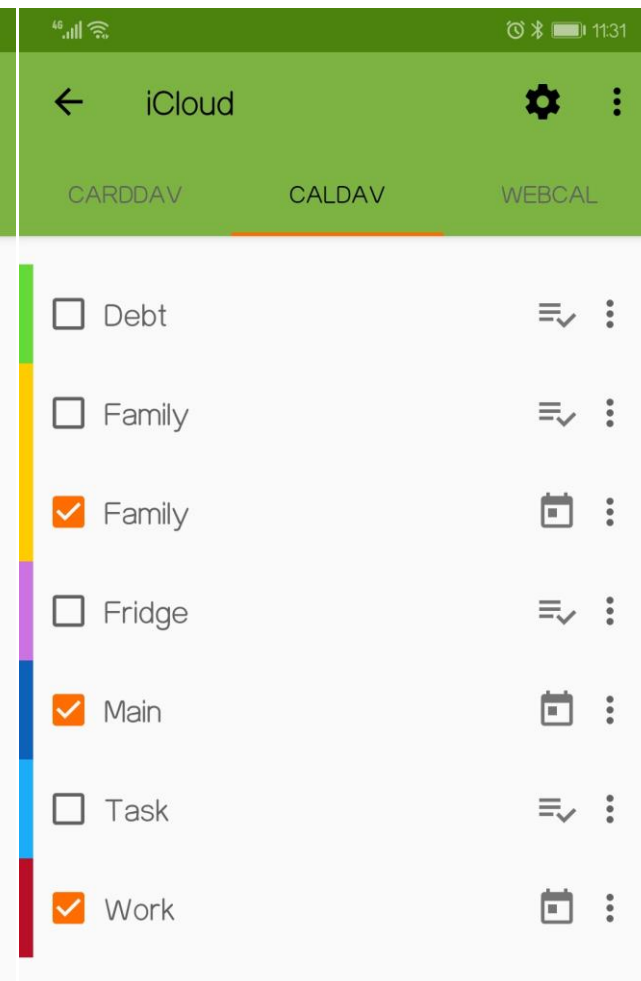
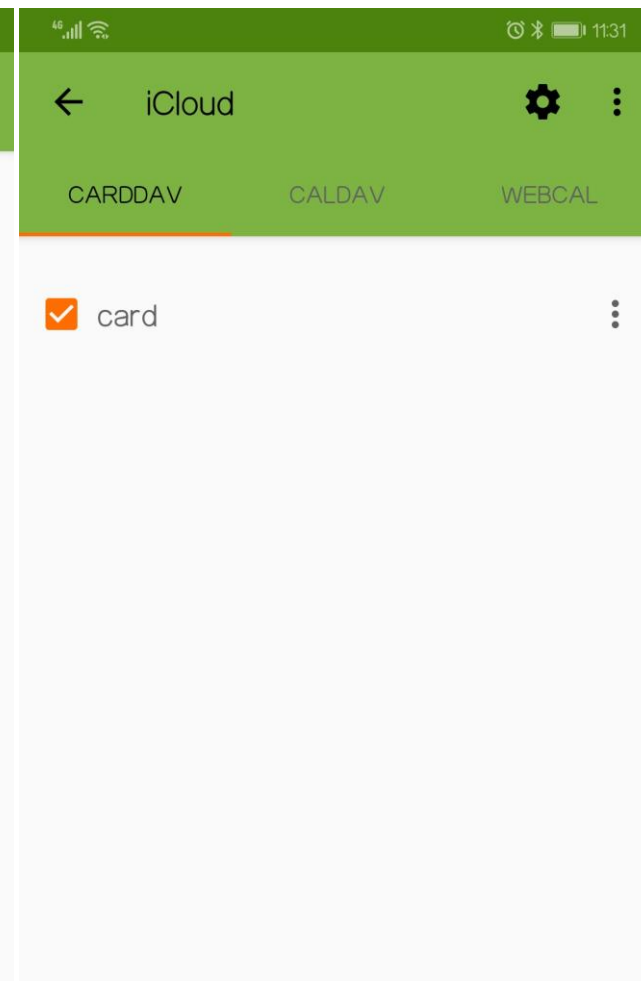
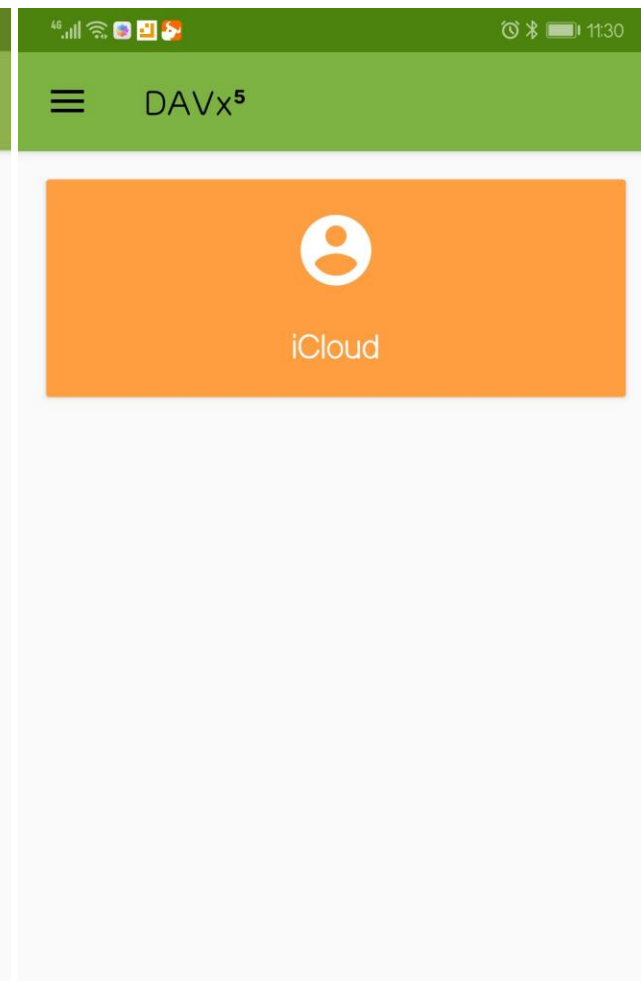


Your app-specific password is:

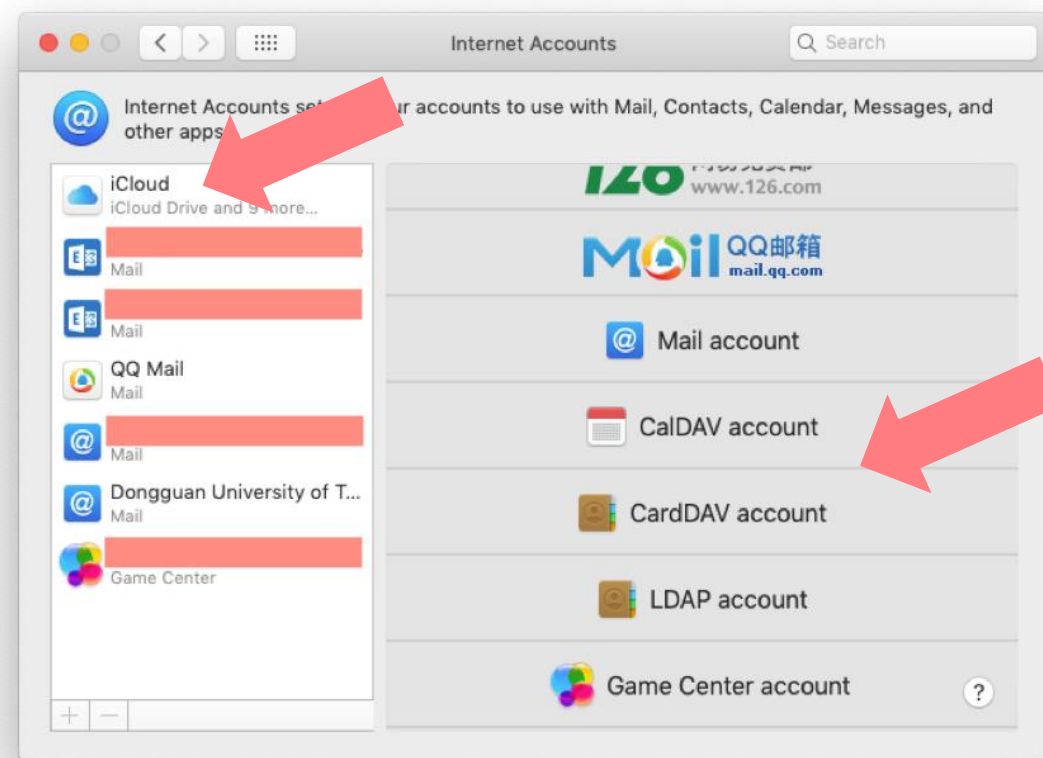
vvaX-[REDACTED]

Enter this password into the password field of the app you would like to sign in to. Password is case-sensitive.

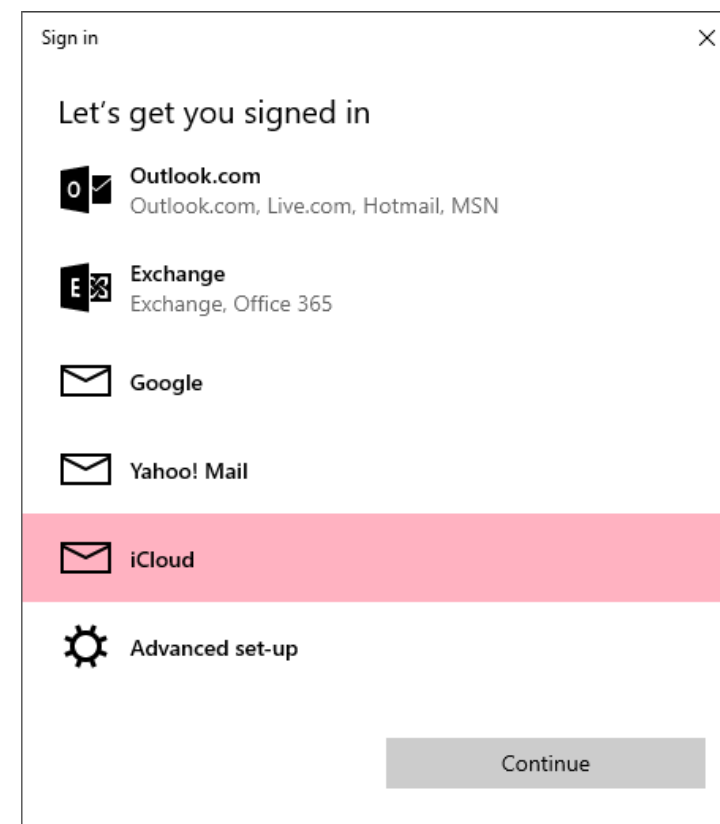
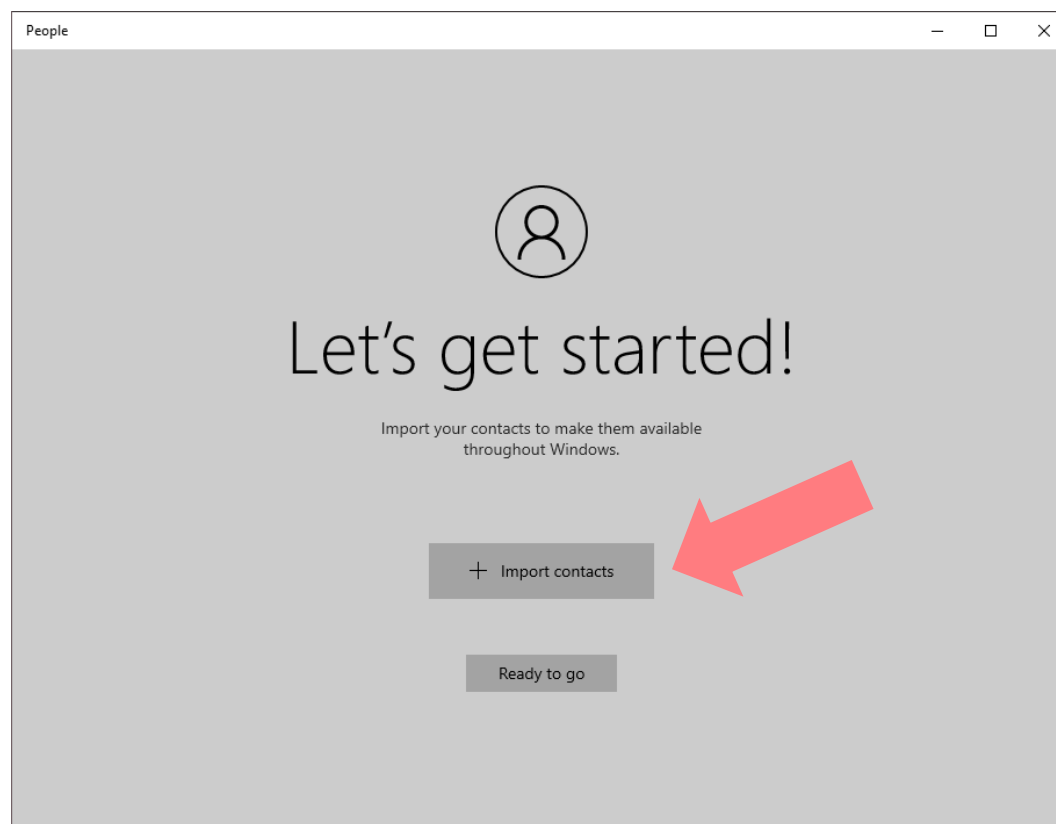
❖ 在 Android 上配置 CardDAV / CalDAV 服务



- ❖ 在 macOS Mojave 上配置 CardDAV / CalDAV 服务
- ❖ 在 macOS Mojave 上使用 iCloud 账户只需要登入 iCloud 即可
- ❖ 如果使用其他服务提供商，也可以自行配置



- ❖ 在 Windows 10 上配置 CardDAV / CalDAV 服务
- ❖ 在 Windows 10 上使用 iCloud 账户只需要登入 iCloud 即可
- ❖ 在非 iCloud 设备上登录 iCloud 账户需要在 Apple ID 设置中新建第三方访问密码



- ❖ 其他 CardDAV / CalDAV 客户端及服务端
- ❖ https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_CalDAV_and_CardDAV_implementations

- ❖ 分布式网络传输协议
 - ❖ 是用在对等网络中文件分享的网络协议程序
 - ❖ 和点对点（point-to-point）的协议程序不同，它是用户群对用户群（peer-to-peer）
 - ❖ 用户越多，下载同一文件的客户端越多，下载该文件的速度越快
 - ❖ 下载后，客户端通常会继续维持上传的状态，就可以“分享”，成为上传节点
-
- ❖ 常见的分布式网络传输协议
 - ❖ BitTorrent
 - ❖ eDonkey2000
 - ❖ Gnutella

- ❖ BitTorrent
- ❖ <https://www.bittorrent.com/>
- ❖ 由美国程序员 Bram Cohen 于 2001 年 4 月发布
- ❖ 2001 年 7 月 2 日首次正式应用



- ❖ BitTorrent 协议是架构于 TCP/IP 协议之上的一个 P2P 文件传输通信协议，处于 TCP/IP 结构的应用层
- ❖ 根据 BitTorrent 协议，文件发布者会根据要发布的文件生成提供一个 **.torrent** 文件，即 **种子文件**，也简称为“种子”
- ❖ 种子文件本质上是文本文件，包含 **Tracker** 信息和文件信息两部分
- ❖ Tracker 信息主要是 BitTorrent 下载中需要用到的 Tracker 服务器的地址和针对 Tracker 服务器的设置
- ❖ 文件信息是根据对目标文件的计算生成的，计算结果根据 BitTorrent 协议内的 Bencode 规则进行编码。它的主要原理是需要把提供下载的文件虚拟分成大小相等的块，块大小必须为 2k 的整数次方（由于是虚拟分块，硬盘上并不产生各个块文件），并把每个块的索引信息和 Hash 验证码写入种子文件中
- ❖ 所以，种子文件就是被下载文件的**索引**

- ❖ 下载者要下载文件内容，需要先得到相应的种子文件，然后使用 BitTorrent 客户端软件进行下载
- ❖ 下载时，BitTorrent 客户端首先解析种子文件得到 Tracker 地址，然后连接 Tracker 服务器
- ❖ Tracker 服务器回应下载者的请求，提供下载者其他下载者（包括发布者）的 IP
- ❖ 下载者再连接其他下载者，根据种子文件，两者分别告知对方自己已经有的块，然后交换对方所没有的数据。此时不需要其他服务器参与，分散了单个线路上的数据流量，因此减轻了服务器负担
- ❖ 下载者每得到一个块，需要算出下载块的 Hash 验证码与种子文件中的对比，如果一样则说明块正确，不一样则需要重新下载这个块。这种规定是为了解决下载内容准确性的问题

- ❖ 一般的网络传输协议下载，发布文件仅在某个或某几个服务器，下载的人太多，服务器的带宽很易不胜负荷，变得很慢
- ❖ 而 BitTorrent 协议下载的特点是，下载的人越多，提供的带宽也越多，下载速度就越快
- ❖ 同时，拥有完整文件的用户也会越来越多，使文件的“寿命”不断延长
- ❖ 为了解决某些用户“下完就跑”的现象，在非官方 BitTorrent 协议中还存在着一种慢慢开放下载内容的超级种子的算法

- ❖ 磁力链接 (Magnet URI Scheme)
- ❖ 是对等网络中进行信息检索和下载文档的计算机程序
- ❖ 和基于“位置”连接的统一资源定位符不同，磁力链接是基于元数据 (metadata) 文件内容，属于统一资源名称
- ❖ 也就是说，磁力链接不基于文档的 IP 地址或定位符，而是在分布式数据库中，通过散列函数值来识别、搜索来下载文档
- ❖ 因为不依赖一个处于启动状态的主机来下载文档，所以特别适用没有中心服务器的对等网络



```
magnet:?xt=urn:btih:d21f8d9d004d99c2463acb4b3325495bade38693
```

- ❖ BitTorrent 客户端
- ❖ BitTorrent Classic (“官方” 客户端)
- ❖ <https://www.bittorrent.com/>
- ❖ µTorrent
- ❖ <https://www.utorrent.com/>
- ❖ 迅雷
- ❖ <https://dl.xunlei.com/>



- ❖ eDonkey2000
- ❖ eDonkey2000（又称 eDonkey，可缩写为 eD2k，中文一般称电驴）是 MetaMachine 公司开发的一个可跨平台的闭源免费的 P2P 文件共享软件，可连接 eDonkey 网络和 Overnet 网络
- ❖ 2005 年 9 月 28 日，在遭到美国唱片业协会的侵权控告并败诉后，MetaMachine 公司关闭了 eDonkey2000 官方网站，之后又停止了 eDonkey2000 软件的开发
- ❖ 但是 eDonkey2000 软件的主要 P2P 网络，同时也是 MetaMachine 公司为 eDonkey2000 原创研究出的网络 eDonkey 网络（即 eD2k 网络、电驴网络），至今仍被广泛使用



- ❖ eDonkey2000 的原作者为 Jed McCaleb，第一版于 2000 年 9 月 6 日发布
- ❖ 和早先的 P2P 软件 Napster 相比，eDonkey2000 可以从不同客户端来源下载同一文件的不同片段。这样能够更加有效地利用所有来源，而不是仅使用同一来源
- ❖ eDonkey2000 可以从连接于本地的客户端向其他服务器进行搜索查询，也可以允许客户端于服务器网络中的任何服务器上找到来源，因而增加了下载群的大小
- ❖ 这个客户端和服务端两个级别的 P2P 网络架构，既不像 Napster 的那种集中性系统，也不像 Gnutella 的分散性系统，而是平衡了这两种系统
- ❖ 后来第二级 P2P 文件共享系统使用了类似 eDonkey2000 的设计（下载由多个来源提供的相同文件的文件段），但是对服务器网络进行了改进，类似的例子有 BitTorrent，它将文件搜索功能“搜索 Torrent”和搜索下载来源功能“Torrent Tracker”分离了开来

- ❖ eDonkey2000 客户端
- ❖ eMule (90% 市场占有率)
- ❖ <https://www.emule-project.net/>
- ❖ 迅雷
- ❖ <https://dl.xunlei.com/>

```
ed2k://|file|%E9%BB%91%E9%95%9C.Black.Mirror.S01E01.Chi_Eng.WEB-  
HR.AAC.1024X576.x264-  
YYeTs%E4%BA%BA%E4%BA%BA%E5%BD%B1%E8%A7%86.mkv|454458192|4f4bd021  
833d78b384d43191b7c790eb|h=d4t7ysuqmqcsrc32ma6m5tk5vj6mbuc6|/
```



网络存储简介

网络传输协议

网络附加存储 (NAS)

- ❖ 网络附加存储 (Network Attached Storage, NAS)
- ❖ 是一种专门的数据存储技术的名称，它可以直接连接在计算机网络上，对异质网络用户提供了集中式数据访问服务
- ❖ NAS 和传统的文件存储服务或直接存储设备 (DAS) 不同的地方，在于 NAS 设备上面的操作系统和软件只提供了数据存储、数据访问、以及相关的管理功能；此外，NAS 设备也提供了不止一种文件传输协议
- ❖ NAS 系统通常有一个以上的硬盘，而且和传统的文件服务器一样，通常会把它们组成 RAID 来提供服务；有了 NAS 以后，网络上的其他服务器就可以不必再兼任文件服务器的功能
- ❖ NAS 的型式很多样化，可以是一个大量生产的嵌入式设备，也可以在一般的计算机上运行 NAS 的软件

网络附加存储 (NAS)

NAS 简介

Synology



Intel芯片四核4盘位 可扩展 高性能 缓存加速

¥4600.00

群晖 (Synology) DS918+ 四盘位 NAS网络存储服务器 (无内置硬盘)

8400+条评价

群晖 (Synology) 京...



自营 本地仓

对比 关注 加入购物车

QNAP



SOHO创新直立设计 4K影像输出 快照备份

¥2499.00

威联通 (QNAP) TS-453Bmini 4G内存 四核处理器 直立 NAS 四盘位网络存储 (无内置硬盘)

1万+条评价

威联通 (QNAP) 京...



自营 本地仓

对比 关注 加入购物车

QNAP



快照备份 4K影片转档 四核心硬件加密传输

¥1799.00

威联通 (QNAP) TS-428 2G内存四核心处理器四盘位nas网络存储 磁盘阵列 私有云

2100+条评价

威联通 (QNAP) 京...



自营

对比 关注 加入购物车



¥3900.00

群晖 (Synology) DS418play 双核心 4盘位NAS网络存储服务器 (无内置硬盘)

5000+条评价

群晖 (Synology) 京...



自营 本地仓

对比 关注 加入购物车

- ❖ **NAS 从两方面改善了数据的可用性：**
- ❖ 即使相应的应用服务器不再工作了，仍然可以读出数据
- ❖ 简易服务器本身不会崩溃，因为它避免了引起服务器崩溃的首要原因，即应用软件引起的问题
- ❖ **NAS 具有的优点包括：**
- ❖ NAS 是真正即插即用产品，NAS 设备一般支持多计算机平台，用户通过网络支持协议可进入相同的文档，因而 NAS 设备无需改造即可用于混合 UNIX/Windows 局域网内
- ❖ NAS 设备的物理位置同样是灵活的，它们可放置在工作组内，靠近数据中心的应用服务器，或者也可放在其他地点，通过物理链路与网络连接起来。无需应用服务器的干预，NAS 设备允许用户在网络上存储数据，这样既可减小 CPU 的开销，也能显著改善网络的性能

❖ FreeNAS

❖ <https://www.freenas.org/>



- ❖ FreeNAS 是一套基于 FreeBSD 操作系统核心的开放源代码的 NAS 服务器系统，支持众多服务，用户访问权限管理，提供网页设置接口
- ❖ 原本的 FreeNAS 定位为单纯的网络文件服务器，但在 0.684 版本后，由于核心开发者的心血，加上市面上小型的 NAS 系统功能越来越多的情况下，FreeNAS 渐渐的加入了 P2P、iTunes、PHP Webserver 等等的功能
- ❖ 从2009年之后 FreeNAS 新版本开发及发布由 iXsystem 公司负责，由于需要与 FreeBSD 版本号进行匹配，FreeNAS 主版本号更新为 8，紧跟 FreeBSD 发行

网络附加存储 (NAS)


FreeNAS

FreeNAS® © 2018 - iXsystems, Inc.

Dashboard

iX
root

- Dashboard
- Accounts
- System
- Tasks
- Network
- Storage
- Directory Services
- Sharing
- Services
- Plugins
- Jails
- Reporting
- Virtual Machines



OS Version:
FreeNAS-11.2-RELEASE-U1
(Build Date: Dec 20, 2018 22:41)

Processor:
AMD Athlon(tm) II X4 645 Processor (4 cores)

Memory:
4 GiB

HostName:
testnas.local

Uptime:
3:03PM up 17 days, 23:40, 0 users

[CHECK FOR UPDATES](#)

BANDWIDTH

Network Info
Primary NIC

[EDIT INTERFACES](#)

HEALTHY ✓

459.33 GiB
Available

pool1
ZFS Pool

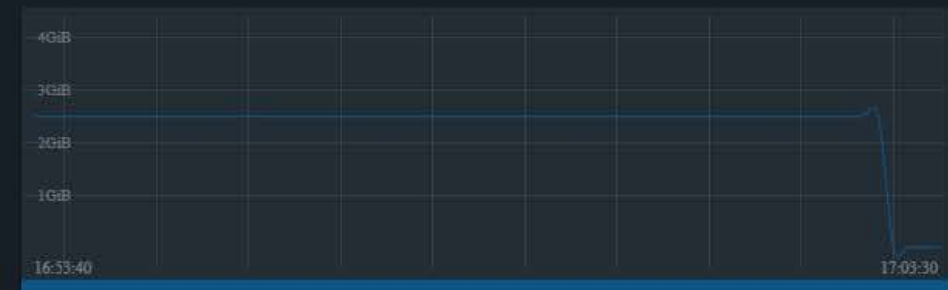
[REPORTS](#)

Disks in Use

Device	Capacity	Temperature
ada0	465.76 GiB	36.0 °C

Disk: **ada0 (465.76 GiB)**
Serial: [REDACTED]
Description: N/A

Temperature: **36.0** °C



40 GiB
30 GiB
20 GiB
10 GiB
0 GiB

16:53:40 17:03:30

Memory Usage
of 4GiB total

[REPORTS](#)

❖ 阿里云文件存储 NAS

❖ <https://cn.aliyun.com/product/nas/>



❖ 很对云服务平台都提供 NAS 或类似服务

❖ 阿里云文件存储 NAS 是一个可共享访问，弹性扩展，高可靠，高性能的分布式文件系统

❖ 它基于 POSIX 文件接口，天然适配原生操作系统，提供共享访问，同时保证数据一致性和锁互斥

❖ 文件存储 NAS 中的数据自动地在可用区内以多副本冗余方式存储，避免数据的单点故障风险，提供高达 99.999999999% 的数据可靠性

❖ NAS 针对不同应用场景的业务模型提供多种规格类型的实例，满足高吞吐或者低时延的存储性能要求

文件存储NAS新品发布 - 极速型NAS

百微秒稳定低时延全面优化海量小文件操作性能 【直播时间：2019年8月7日 15:00 — 16:00】

6折抢购

进入直播

稳定低延时，海量小文件，数据保护



百微秒级时延

最低500us 稳定时延支撑
时延敏感型应用



高 IOPS

海量小文件场景随机读写
30K IOPS



数据快照

文件系统快照满足企业级
客户需求



数据加密

数据落盘加密满足安全合
规性要求

容量型NAS

年付6.7折

高性价比，低成本，大容量，性能线性增长，多副本，99.999999999%

性能规格:

- ✓ 时延: 10ms毫秒级时延
- ✓ IOPS: 最大15K (4k随机IO读写)
- ✓ 吞吐: 随容量线性扩展, 适用于大容量高吞吐并且对时延响应要求不高的计算型业务

使用场景:

文件共享 | 大数据分析 | 数据备份

按量付费: ¥0.35元/GB/月

立即购买

性能型NAS

年付6.7折

SSD 存储介质, 低时延, 高吞吐, 性能线性增长, 多副本, 99.999999999%

性能规格:

- ✓ 时延: 毫秒级时延
- ✓ IOPS: 最大30K (4k随机IO读写)
- ✓ 吞吐: 随容量线性扩展, 适用于大容量高吞吐对时延响应要求高的计算型业务

使用场景:

企业应用 | 工业制造 | 媒体娱乐 | 影视渲染

按量付费: ¥1.85元/GB/月

立即购买

极速型NAS

年付6.7折

基于RDMA网络提供稳定低时延, 小文件读写性能优化, 多副本, 99.999999999%

性能规格:

- ✓ 时延: 百微秒级时延, 小文件操作的OPS性能优化
- ✓ IOPS: 标准型4K~20K, 高级型6K~45K
- ✓ 吞吐: 固定吞吐150MB/s和300MB/s可选 (小文件场景通常吞吐量不高)

使用场景:

高性能网站 | 容器共享存储 | 代码托管, GitHub | 实时日志存储

按量付费: ¥1.8元/GB/月

立即购买

- ❖ 三大云服务平台
- ❖ Google Cloud: <https://cloud.google.com>
- ❖ Amazon Web Services: <https://aws.amazon.com>
- ❖ 阿里云: <https://www.aliyun.com>



Google Cloud



❖ 课外阅读

- ❖ 《云存储技术——分析与实践》，刘洋著，经济管理出版社
- ❖ <http://product.dangdang.com/24247525.html>
- ❖ 《Ahead in the Cloud》，Stephen Orban（GM of AWS）
- ❖ <https://www.amazon.com/Ahead-Cloud-Practices-Navigating-Enterprise/dp/1981924310/>
- ❖ 《Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture》，Thomas Erl
- ❖ <https://www.amazon.com/Cloud-Computing-Concepts-Technology-Architecture/dp/0133387526/>

Thanks!