

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP.HCM  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN  
BỘ MÔN MẠNG MÁY TÍNH



---

## Báo cáo Project 1 - Socket

Secure FTP Client with Virus Scanning via ClamAV Agent

---

Lớp: Mạng máy tính 24C10

*Sinh viên thực hiện:*

Lương Gia Bảo (24127330)

Võ Minh Khang (24127414)

Trần Phúc Hải (22127096)

*Giảng viên hướng dẫn:*

Thầy Nguyễn Thanh Quân

# Mục lục

---

Tổng quan thiết kế hệ thống	3
Các thành phần chính .....	3
File clamav_agent.py	4
Flow chính .....	4
File ftp_client.py	5
Diagrams	6
Biểu đồ trình tự hoạt động của passive mode	6
Biểu đồ trình tự hoạt động của active mode	7
Screenshots cài đặt DigitalOcean Droplet	8
Tạo DigitalOcean Droplet: .....	8
Cài đặt Droplet .....	12
Screenshots flow chính	16
Khởi động ftp_client.py: .....	16
Kết nối đến FTP Server: .....	16
FTP Client commands: .....	17
Các vấn đề gặp phải & Cách giải quyết	28
Vấn đề IP bị chặn bởi NAT .....	28
Các vấn đề khác .....	30
Requirement checklist	31

# Tổng quan thiết kế hệ thống

Hệ thống được thiết kế theo mô hình client-server phân tán, bao gồm ba thành phần chính tương tác với nhau: FTP Client, FTP Server, và một dịch vụ trung gian là ClamAV Agent. Mục tiêu cốt lõi là tạo ra một quy trình tải tệp lên an toàn, trong đó mọi tệp đều được xác minh là không chứa mã độc trước khi được lưu trữ trên server.

Project được thực hiện bằng Python.

## Các thành phần chính

- **FTP Client** (ftp\_client.py): Là chương trình chính mà người dùng tương tác. Nó không chỉ thực hiện các chức năng của một FTP client truyền thống (kết nối, quản lý tệp/thư mục, tải lên/xuống) mà còn được tích hợp thêm logic để giao tiếp với ClamAV Agent.
- **ClamAV Agent** (clamav\_agent.py): Là một dịch vụ mạng độc lập, được viết bằng Python, chạy trên server (hoặc một máy chủ chuyên dụng). Nhiệm vụ của nó là lắng nghe các yêu cầu quét virus từ FTP Client, nhận tệp, sử dụng engine ClamAV để thực hiện quét và trả kết quả về cho client.
- **FTP Server** (vsftpd trên DigitalOcean): Là nơi lưu trữ tệp tin cuối cùng. Việc lựa chọn triển khai trên một máy chủ ảo (VPS) như DigitalOcean Droplet nhằm cung cấp một địa chỉ IP public tĩnh, giải quyết triệt để vấn đề bị chặn bởi NAT khi chạy server ở mạng local.

Chi tiết cài đặt FTP Client và ClamAV Agent trong phần “**File clamav\_agent.py**” và “**File ftp\_client.py**” bên dưới. Cách sử dụng DigitalOcean Droplet và cài đặt FTP Server vsftpd được mô tả chi tiết tại “**Screenshots cài đặt DigitalOcean Droplet**” vì cần hình ảnh minh họa do nhiều thao tác phức tạp.

### File clamav\_agent.py

- Mục đích là cho phép FTP client gửi file đến ClamAV service để quét và nhận lại kết quả file đó có an toàn ("OK"), bị nhiễm mã độc ("INFECTED"), hay đã xảy ra lỗi trong quá trình quét ("ERROR").
- Ưu điểm:
  - Thay vì cài đặt ClamAV trên mọi máy, chỉ cần cài trên một server duy nhất và các máy khác gửi yêu cầu đến, đặc biệt là các thiết bị hạn chế phần cứng không thể tự cài đặt ClamAV.
  - Tự động hóa việc quét virus mọi file khi giao tiếp FTP server.

### Flow chính

- Tạo thư mục temp\_scans: Tất cả file gửi từ client sẽ được lưu tạm thời vào đây để quét.
- Tạo một socket mạng để lắng nghe các kết nối đến, được cấu hình như sau:
  - Lắng nghe trên địa chỉ **0.0.0.0**, nghĩa là chấp nhận kết nối từ bất kỳ giao diện mạng nào có sẵn trên máy (không chỉ từ localhost).
  - Lắng nghe trên port là **6789**.
  - Sau khi khởi tạo thành công, ClamAV agent đi vào một vòng lặp vô hạn, chờ đợi FTP client kết nối đến.
  - Sử dụng threading để cho phép nhiều clients kết nối cùng lúc.
- Flow khi một client kết nối tới ClamAV agent:
  - Nhận metadata (bao gồm file path và file size) gửi từ client. Nếu nhận metadata thành công, agent gửi lại ack message là META\_OK cho client.
  - Tiếp theo, agent sẽ nhận file data từ client và ghi vào một file tạm thời trong thư mục temp\_scans. File được chia nhỏ và gửi nhiều lần qua socket, agent dùng giá trị tổng số bytes trong metadata file size để đảm bảo nhận đầy đủ file.
  - Sau khi đã nhận đủ file, agent sẽ gọi lệnh clamscan của ClamAV service để thực hiện quét. Đọc return code từ ClamAV service để xác định kết quả scan:
    - i. Mã thoát 0: Quét hoàn tất, không tìm thấy virus. → Kết quả là "OK".
    - ii. Mã thoát 1: Quét hoàn tất, đã tìm thấy một hoặc nhiều virus. → Kết quả là "INFECTED".

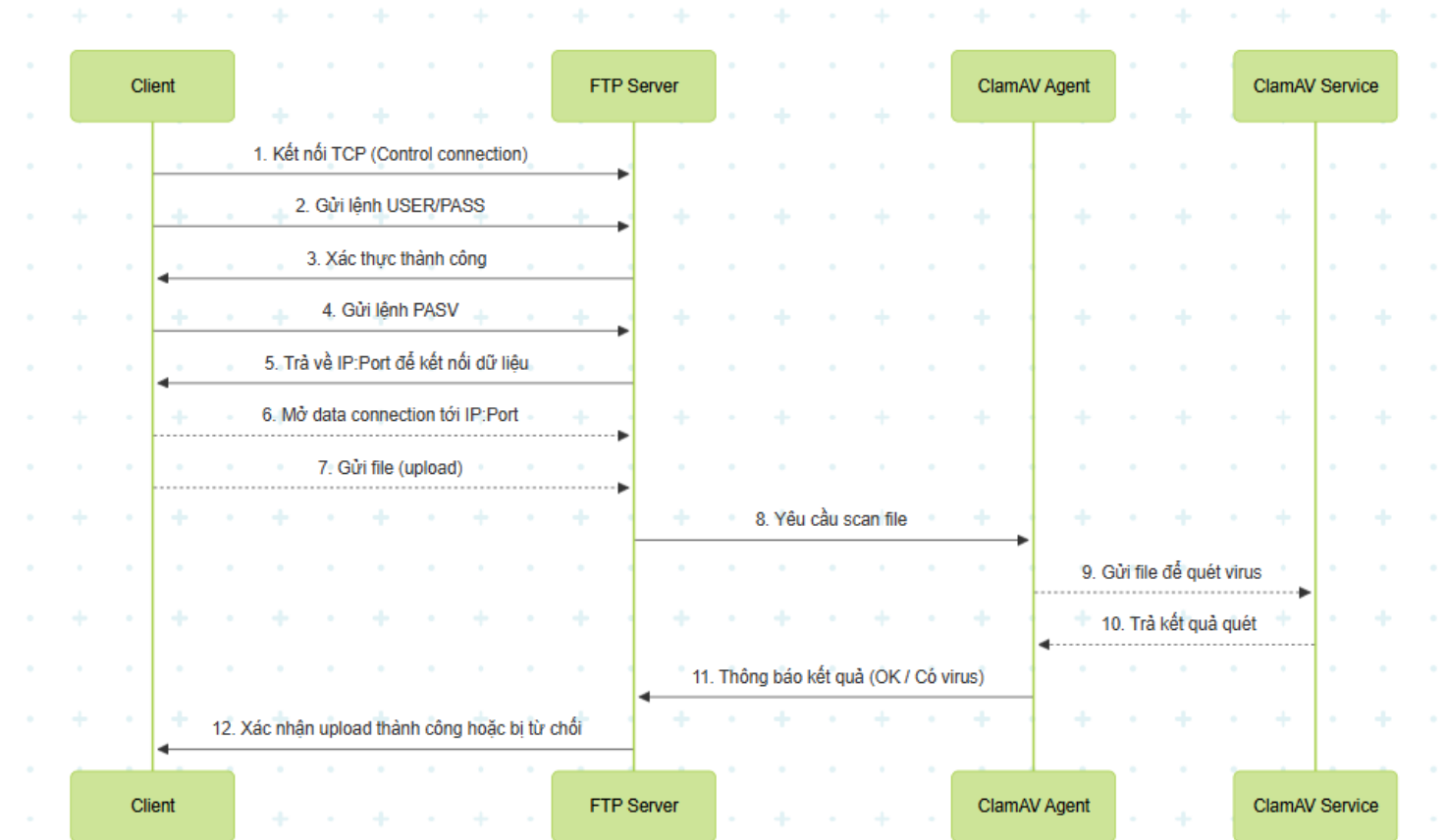
- iii. *Mã khác*: Đã có lỗi xảy ra trong quá trình quét (ví dụ: file không tồn tại, engine ClamAV bị lỗi). → Kết quả là "ERROR: Scan failed".
  - Agent thông báo kết quả cuối cùng cho client.
  - Dọn dẹp: Xóa file tạm trong temp\_scans và đóng socket connection.

## File ftp\_client.py

- Ftp\_client.py mô phỏng một FTP Client tùy chỉnh bằng Python, hỗ trợ:
  - Kết nối đến FTP Server qua socket TCP (cổng mặc định 21).
  - Gửi lệnh FTP cơ bản (ls, cd, pwd, mkdir, delete, rename, v.v.).
  - Upload/Download file hoặc thư mục bằng các lệnh **put**, **mput**, **get**, **mget** ở cả 2 mode Passive và Active.
  - Chuyển đổi chế độ truyền dữ liệu (ascii hoặc binary).
  - Quản lý xác nhận khi truyền nhiều file (prompt on/off).
- Đặc biệt, mọi file upload (put/mput) đều được quét virus trước khi tải lên FTP Server (Hàm scan\_with\_clamav):
  - File được gửi qua socket đến ClamAVAgent (chạy file clamav\_agent.py) theo địa chỉ/port trong **config.ini**.
  - Thực hiện như flow chính trong phần “File clamav\_agent.py” ở trên.
  - Nếu kết quả OK, client mới gửi file lên FTP Server. Các trường hợp còn lại, upload bị hủy.
- Các chức năng chính được đóng gói trong lớp RawFTPClient:
  - Kết nối và đăng nhập FTP Server (connect, disconnect).
  - Gửi/nhận lệnh qua control socket (\_send\_cmd, \_recv\_response\_blocking).
  - Mở kết nối dữ liệu cho passive/active mode (\_open\_data\_connection).
  - Các thao tác file/thư mục trên server (ls, cd, mkdir, delete, rename, ...).

### Diagrams

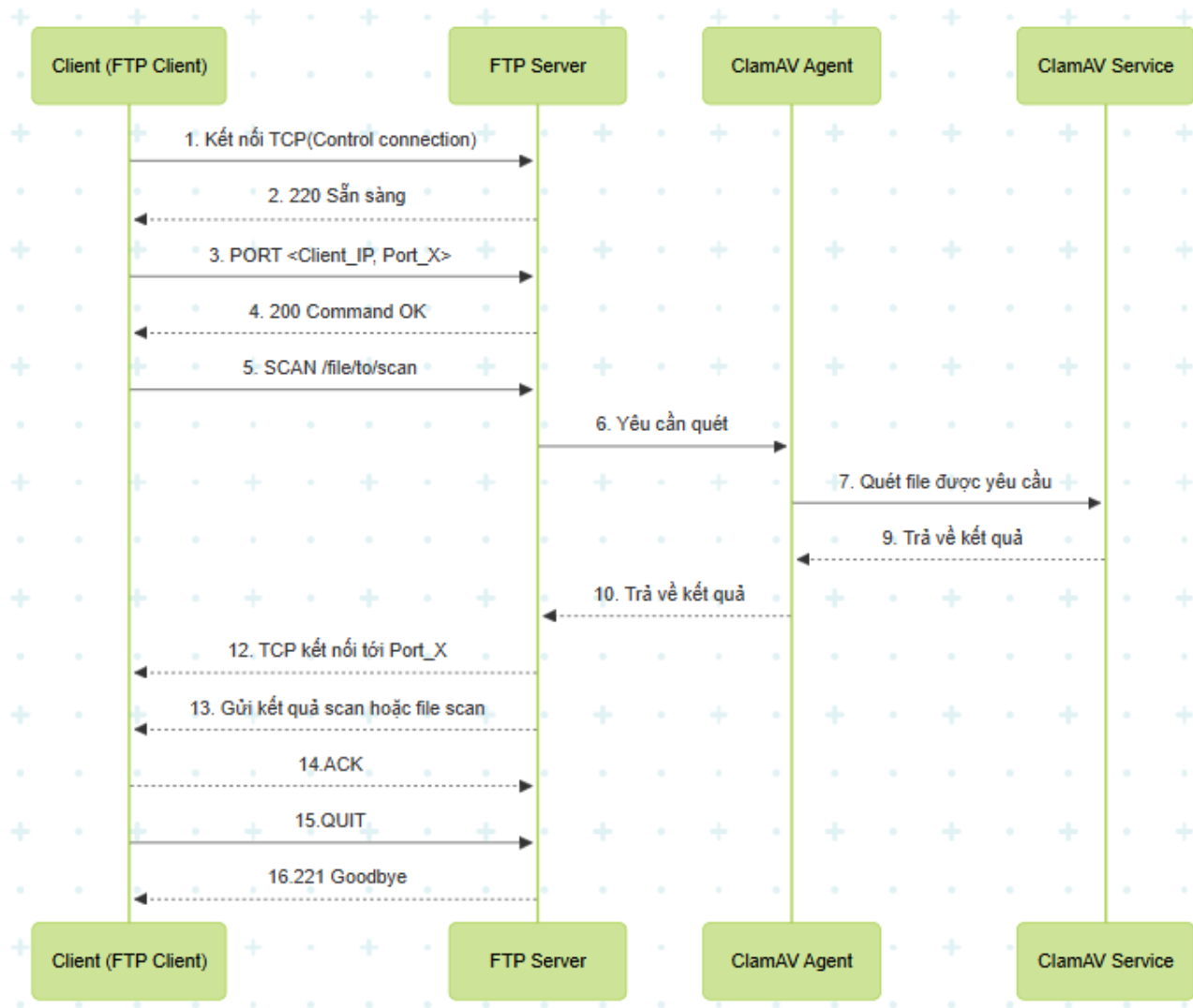
#### Biểu đồ trình tự hoạt động của passive mode



**Nét liền: Kết nối điều khiển** (Là kênh TCP giữa FTP Client và FTP Server dùng để gửi lệnh và nhận phản hồi, duy trì xuyên suốt phiên làm việc, không truyền dữ liệu file.)

**Nét đứt: Kết nối dữ liệu**

### Biểu đồ trình tự hoạt động của active mode



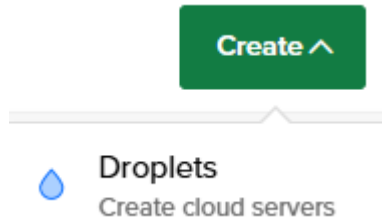
**Nét liền: Kết nối điều khiển** (Là kênh TCP giữa FTP Client và FTP Server dùng để gửi lệnh và nhận phản hồi, duy trì xuyên suốt phiên làm việc, không truyền dữ liệu file.)

**Nét đứt: Kết nối dữ liệu**

## Screenshots cài đặt DigitalOcean Droplet

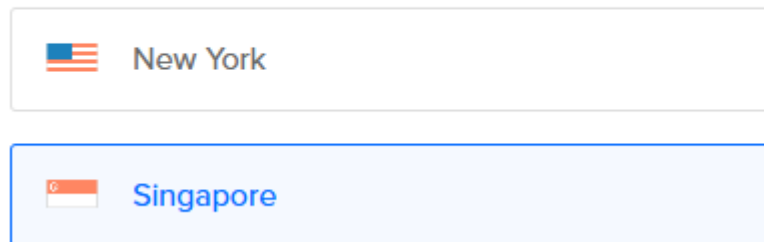
### Tạo DigitalOcean Droplet:

- Đăng nhập vào DigitalOcean (bằng tài khoản GitHub student nếu có để được nhận free quota).
- Nhấn góc phải trên để tạo droplet mới:



- i.
- Chọn vùng Singapore:

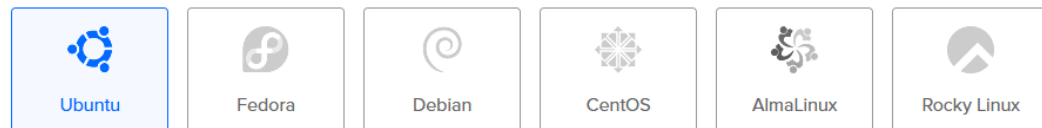
#### Choose Region



- i.
- Chọn OS của droplet: Ubuntu 25.04 x64

Choose an image

OS Marketplace (281) Custom images



Version

25.04 x64

- i.
- Chọn GPU và CPU của droplet như hình:



# PROJECT 1 - SOCKET

## Mạng máy tính - 24C10

Choose Size

Need help picking a plan? [Help me choose](#)

Droplet Type

SHARED CPU

Basic  
(Plan selected)

DEDICATED CPU

General Purpose

CPU-Optimized

Memory-Optimized

Storage-Optimized

Basic virtual machines with a mix of memory and compute resources. Best for small projects that can handle variable levels of CPU performance, like blogs, web apps and dev/test environments.

CPU options

☒ Regular  
Disk type: SSD

☐ Premium Intel  
Disk: NVMe SSD

☐ Premium AMD  
Disk: NVMe SSD

\$4/mo  
\$0.006/hour

512 MB / 1 CPU  
10 GB SSD Disk  
500 GB transfer

\$6/mo  
\$0.009/hour

1 GB / 1 CPU  
25 GB SSD Disk  
1000 GB transfer

\$12/mo  
\$0.018/hour

2 GB / 1 CPU  
50 GB SSD Disk  
2 TB transfer

\$18/mo  
\$0.027/hour

2 GB / 2 CPUs  
60 GB SSD Disk  
3 TB transfer

\$24/mo  
\$0.036/hour

4 GB / 2 CPUs  
80 GB SSD Disk  
4 TB transfer

\$48/mo  
\$0.071/hour

8 GB / 4 CPUs  
160 GB SSD Disk  
5 TB transfer

- i.
- ii. \$12/tháng là mức thấp nhất được test có thể chạy được FTP server và ClamAV agent.
- o Chọn authentication method là SSH Key:

Choose Authentication Method ?

☒ SSH Key  
Connect to your Droplet with an SSH key pair

☐ Password  
Connect to your Droplet as the "root" user via password

Choose your SSH keys

☒ fptsocket

New SSH Key

i.

Add public SSH key

Copy your public SSH key and paste it in the space below. For instructions on how, follow the steps on the right.

SSH key content

Name

Add SSH Key

SSH keys

Follow these instructions to create or add SSH keys on Linux, MacOS & Windows. Windows users without OpenSSH [can install and use PuTTY](#) instead.

Create a new key pair, if needed

Open a terminal and run the following command:

ssh-keygen

Copy

You will be prompted to save and name the key.

Generating public/private rsa key pair. Enter file in which to save the key (/Users/USER/.ssh/id\_rsa):

ii.

## PROJECT 1 - SOCKET

### Mạng máy tính - 24C10

- Tạo SSH key:
  - i. Mở terminal chạy lệnh: ssh-keygen

```
C:\Users\LEGION>ssh-keygen
Generating public/private ed25519 key pair.
Enter file in which to save the key (C:\Users\LEGION/.ssh/id_ed25519): |
```

- a.
- b. Có thể chọn chỗ lưu khác, tuy nhiên nhóm dùng chỗ lưu mặc định (chỉ cần nhấn enter). Khi muốn chạy droplet trên máy khác, chỉ cần zip folder .ssh rồi extract ở địa điểm tương tự trên máy mới (C:\Users\user\_name).
- c. Nếu chọn địa điểm lưu khác cần tạo trước folder muốn lưu tới. Chỉ tạo tới folder .ssh rỗng nhưng vẫn nhập đầy đủ như ví dụ dưới:

1. `Enter file in which to save the key (C:\Users\LEGION/.ssh/id_ed25519): D:\garbage3/.ssh/id_ed25519`
2. *Enter file in which to save the key*  
*(C:\Users\LEGION/.ssh/id\_ed25519):*  
*D:\garbage3/.ssh/id\_ed25519*

- ii. Tạo passphrase:

```
Enter passphrase (empty for no passphrase): |
```

- a.
- b. Mỗi khi connect tới droplet sẽ dùng passphrase này. Khuyến nghị nên dùng passphrase để secure.

- iii. Tạo thành công:

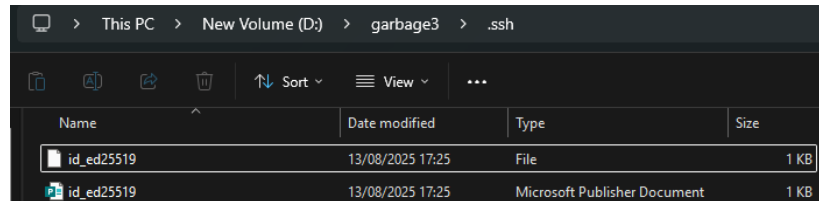
```
C:\Users\LEGION>ssh-keygen
Generating public/private ed25519 key pair.
Enter file in which to save the key (C:\Users\LEGION/.ssh/id_ed25519): D:\garbage3/.ssh/id_ed25519
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in D:\garbage3/.ssh/id_ed25519
Your public key has been saved in D:\garbage3/.ssh/id_ed25519.pub
The key fingerprint is:
SHA256:HBliSS/ln5yjjP80Cg403bfa6MGUUXB+JFyaLzLXbdM legion@DESKTOP-AJVJ9LP
The key's randomart image is:
+--[ED25519 256]--+
|      .+X o      |
|      = B        |
|      . O = +    |
| o + B S X E     |
| . . * * + o     |
| . . + =         |
| o . B .         |
| .. = ooo        |
+----[SHA256]-----+
```

- a.

- iv. Có 2 file được tạo như sau:

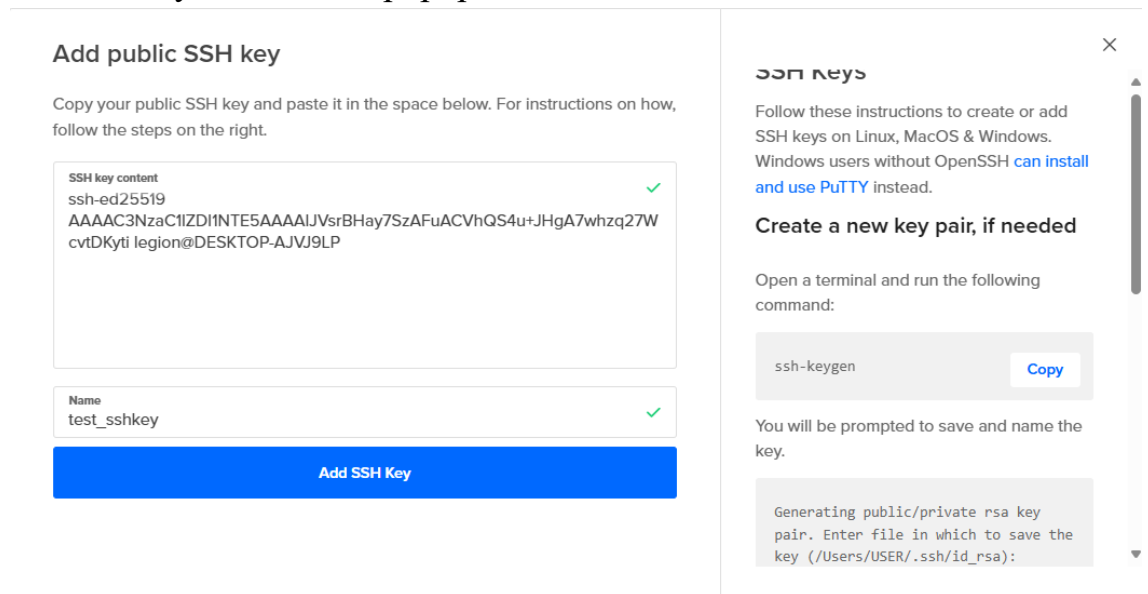
## PROJECT 1 - SOCKET

Mạng máy tính - 24C10



a.

- v. Mở file .pub (Microsoft Publisher Document) bằng text editor và copy nội dung vào SSH key content của popup lúc trước:



a.

b. Chọn Name cho SSH key

- o Chọn SSH key mới tạo:

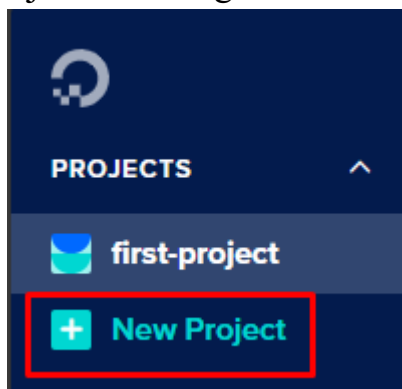
Choose your SSH keys

☐ Select all ☒ test\_sshkey ☐ fptsocket

New SSH Key

i.

- o Tạo project mới bằng cách Ctrl + Nhấn New Project (góc trái trên) để mở ở tab mới:



i.


## PROJECT 1 - SOCKET

### Mạng máy tính - 24C10

- Điền thông tin project:

1 Create Project 2 Move Resources

### Create new project



Name your project

Add a description  
Helpful for teams or differentiating between projects with similar names.

Tell us what it's for  
This will help us to provide a more relevant experience.

Create Project

Cancel

- i.
- Skip moving resources vì đây là project mới:

1 Create Project 2 Move Resources

### Move resources into test\_project

Move existing Apps, Droplets, Spaces, load balancers, domains or Reserved IPs into your new project.

Move Resources

Skip for now

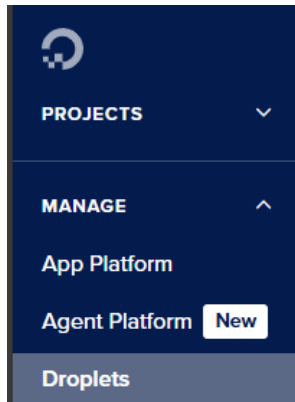
- i.
- Quay lại tab trước đó, chọn project mới tạo, rồi nhấn tạo droplet.

## Cài đặt Droplet

- Chọn Droplet ở taskbar bên trái:

## PROJECT 1 - SOCKET

Mạng máy tính - 24C10



i.

- Lấy IPv4 của droplet:

Name	IP Address	Created	Tags
 <b>fptsocket</b> 2 GB / 10 GB Disk / SGP1 - Ubuntu 24.10 x64	146.190.91.115	22 days ago	 <a href="#">Upsize</a> <a href="#">More</a>

i.

- Mở PowerShell trên Windows hay Terminal trên macOS/Linux, chạy lệnh:  
ssh root@<IPv4>

i. Nhập mật khẩu là passphrase khi tạo SSH key.

```
(base) PS C:\Users\LEGION> ssh root@146.190.91.115
Enter passphrase for key 'C:\Users\LEGION/.ssh/id_ed25519':
Welcome to Ubuntu 24.10 (GNU/Linux 6.11.0-29-generic x86_64)

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

System information as of Wed Aug 13 12:23:31 UTC 2025

System load:  0.0               Processes:            104
Usage of /:   28.5% of 8.55GB   Users logged in:     0
Memory usage: 11%              IPv4 address for eth0: 146.190.91.115
Swap usage:   0%               IPv4 address for eth0: 10.15.0.5

0 updates can be applied immediately.

The list of available updates is more than a week old.
To check for new updates run: sudo apt update

Last login: Tue Aug 12 15:13:41 2025 from 42.119.148.196
root@fptsocket:~#
```

ii.

- Cập nhật software và packages bằng lệnh **sudo apt update** và **sudo apt upgrade -y**:

## PROJECT 1 - SOCKET

### Mạng máy tính - 24C10

```
root@fptssocket:~# sudo apt update
Hit:1 http://mirrors.digitalocean.com/ubuntu oracular InRelease
Hit:2 http://mirrors.digitalocean.com/ubuntu oracular-updates InRelease
Hit:3 http://mirrors.digitalocean.com/ubuntu oracular-backports InRelease
Hit:4 https://repos.insights.digitalocean.com/apt/do-agent main InRelease
Hit:5 https://repos-droplet.digitalocean.com/apt/droplet-agent main InRelease
Hit:6 http://security.ubuntu.com/ubuntu oracular-security InRelease
All packages are up to date.
root@fptssocket:~# sudo apt upgrade -y
Summary:
  Upgrading: 0, Installing: 0, Removing: 0, Not Upgrading: 0
root@fptssocket:~#
```

- i.
- Cài các packages cần thiết bằng lệnh: **sudo apt-get install -y vsftpd clamav clamav-daemon python3**
  - i. Ta sẽ dùng FTP server của Linux (OS của droplet) là **vsftpd** (Very Secure FTP Daemon).
- Config firewall trên droplet (Đơn giản hơn config NAT rất nhiều):
  - i. Lệnh để cho phép dùng SSH: **sudo ufw allow OpenSSH**
  - ii. Lệnh cho phép FTP control port 21: **sudo ufw allow 21/tcp**
  - iii. Lệnh cho phép dải port của FTP passive: **sudo ufw allow 50000:51000/tcp**
  - iv. Lệnh cho phép ClamAV agent port 6789: **sudo ufw allow 6789/tcp**
    - a. Nhóm chạy chung FTP server và ClamAV agent trên cùng 1 droplet thay vì phải chạy trên 2 droplets khác nhau tốn kém, phức tạp hơn.
  - v. Bật firewall: **sudo ufw enable**
  - vi. Check status của firewall:

```
root@fptssocket:~# sudo ufw status
Status: active

To Action From
--
OpenSSH ALLOW Anywhere
21/tcp ALLOW Anywhere
50000:51000/tcp ALLOW Anywhere
6789/tcp ALLOW Anywhere
OpenSSH (v6) ALLOW Anywhere (v6)
21/tcp (v6) ALLOW Anywhere (v6)
50000:51000/tcp (v6) ALLOW Anywhere (v6)
6789/tcp (v6) ALLOW Anywhere (v6)
```

- a.
- Config vsftpd:
  - i. Chạy: **sudo nano /etc/vsftpd.conf**
  - ii. Config như sau:

## PROJECT 1 - SOCKET

### Mạng máy tính - 24C10

```
# Allow anonymous FTP? (No)
anonymous_enable=NO
# Allow local users to log in? (Yes)
local_enable=YES
# Enable any form of FTP write command? (Yes)
write_enable=YES
# Trap local users in their home directory for security.
chroot_local_user=YES
# Set the maximum idle session timeout in seconds (e.g., 10 minutes)
idle_session_timeout=600
# Set the maximum data connection timeout in seconds
data_connection_timeout=120
```

a.

b. Một số dòng là thêm mới, một số dòng thì có sẵn nhưng bị comment. Dùng Ctrl W để search và chỉnh để 4 dòng trên được cấu hình.

iii. Thêm settings cho passive mode ở cuối file:

```
# --- Passive Mode Configuration ---
pasv_enable=YES
pasv_min_port=50000
pasv_max_port=51000
pasv_address=146.190.91.115
```

a.

1. pasv\_address là IPv4 của droplet.

iv. Save và thoát file config: Ctrl+X, rồi Y, rồi Enter.

○ Tạo FTP user:

i. Tạo user sinhvien: **sudo adduser sinhvien**

a. Hệ thống sẽ yêu cầu tạo password (nhóm chọn 12345678) và các thông tin khác, có thể skip bằng cách Enter.

○ Tạo thư mục /ftp làm thư mục chính để lưu file:

i. **sudo chmod a-w /home/sinhvien**

ii. **sudo mkdir /home/sinhvien/ftp**

iii. **sudo chown sinhvien:sinhvien /home/sinhvien/ftp**

iv. Khi này, /home/sinhvien sẽ chỉ read-only, thỏa mãn vsftpd security check; và /home/sinhvien/ftp sẽ có full permission khi đăng nhập là user sinhvien.

○ Cài ClamAV trên droplet:

i. Tải virus database: **sudo freshclam**

ii. Tạo file clamav\_agent.py: **nano clamav\_agent.py**

iii. Copy code của clamav\_agent.py vào và save.

○ Cần chạy file clamav\_agent.py trên droplet mỗi khi cần chạy project, để agent lắng nghe yêu cầu scan virus từ FTP client: **python3 clamav\_agent.py**

## PROJECT 1 - SOCKET

### Mạng máy tính - 24C10

```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.

Install the latest PowerShell for new features and improvements! https://aka.ms/PSWindows

PS C:\Users\ADMIN> ssh root@146.190.91.115
Enter passphrase for key 'C:\Users\ADMIN\.ssh/id_ed25519':
Welcome to Ubuntu 24.10 (GNU/Linux 6.11.0-29-generic x86_64)

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

System information as of Fri Aug  8 11:00:25 UTC 2025

System load:  0.05          Processes:            104
Usage of /:   29.2% of 8.55GB Users logged in:          0
Memory usage: 11%          IPv4 address for eth0: 146.190.91.115
Swap usage:   0%           IPv4 address for eth0: 10.15.0.5

0 updates can be applied immediately.

The list of available updates is more than a week old.
To check for new updates run: sudo apt update
Your Ubuntu release is not supported anymore.
For upgrade information, please visit:
http://www.ubuntu.com/releaseendoflife

New release '25.04' available.
Run 'do-release-upgrade' to upgrade to it.

Last login: Fri Aug  8 10:53:37 2025 from 113.161.43.143
root@fptssocket:~# python3 clamav_agent.py
ClamAV Agent listening on 0.0.0.0:6789
```

Hình 1.1: Khởi động clamav\_agent.py

## Screenshots flow chính

### Khởi động ftp\_client.py:

- Mở terminal mới trong thư mục chứa file **ftp\_client.py** và **config.ini**
- Chạy lệnh **python3 ftp\_client.py**

```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.

Install the latest PowerShell for new features and improvements! https://aka.ms/PSWindows

PS D:\SocketProject\FTP-Client-with-ClamAVAgent> python3 ftp_client.py
[INFO] ClamAV agent loaded from config: 146.190.91.115:6789
ftp> |
```

Hình 1.2: Khởi động ftp\_client.py

### Kết nối đến FTP Server:



## PROJECT 1 - SOCKET

### Mạng máy tính - 24C10

```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.

Install the latest PowerShell for new features and improvements! https://aka.ms/PSWindows

PS D:\SocketProject\FTP-Client-with-ClamAVAgent> python3 ftp_client.py
[INFO] ClamAV agent loaded from config: 146.190.91.115:6789
ftp> open 146.190.91.115 21
Username: sinhvien
Password: 12345678
Connected to 146.190.91.115:21 as sinhvien
[OK] 250 Directory successfully changed.
ftp> |
```

Hình 1.3: Kết nối đến FTP Server

### FTP Client commands:

- File and Directory Operations:

- i. Lệnh ls: Liệt kê danh sách file và thư mục trên FTP Server

```
ftp> ls
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50627|)
drwx----- 3 1000 1000 4096 Jul 23 15:15 NewRecursive
-rw----- 1 1000 1000 513884 Jul 31 13:57 PhaoPLDC.pdf
drwx----- 3 1000 1000 4096 Jul 31 14:04 RecursiveFolder
-rw----- 1 1000 1000 131756 Aug 04 15:05 buncha.png
-rw----- 1 1000 1000 83632 Aug 04 15:06 comga.png
-rw----- 1 1000 1000 56 Aug 01 11:38 file_with_txt.txt
-rw----- 1 1000 1000 64 Aug 01 14:20 safe.txt
-rw----- 1 1000 1000 64 Jul 23 04:28 safe_document.txt
-rw----- 1 1000 1000 64 Aug 08 01:49 test3.txt
-rw----- 1 1000 1000 1294 Jul 30 08:15 test_log.txt
-rw----- 1 1000 1000 62 Jul 30 08:16 todo_tasks.txt
226 Directory send OK.
ftp> |
```

Hình 1.4.1: Lệnh ls

- ii. Lệnh cd: Thay đổi thư mục trên server

```
ftp> cd Recursive
[OK] 250 Directory successfully changed.
```

Hình 2.4.2: Lệnh cd

- iii. Lệnh pwd: Hiện thị thư mục hiện tại trên server

```
ftp> pwd
257 "/ftp" is the current directory
ftp> |
```

Hình 1.4.3: Lệnh pwd

- iv. Lệnh mkdir <folder\_name>: Tạo thư mục mới trên server

```
ftp> mkdir NewFolder
Response: 257 "/ftp/NewFolder" created
ftp> ls
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50052|)
drwx----- 2 1000 1000 4096 Aug 08 18:16 NewFolder
drwx----- 3 1000 1000 4096 Jul 23 15:15 NewRecursive
-rw----- 1 1000 1000 513884 Jul 31 13:57 PhaoPLDC.pdf
drwx----- 3 1000 1000 4096 Jul 31 14:04 RecursiveFolder
-rw----- 1 1000 1000 131756 Aug 04 15:05 buncha.png
-rw----- 1 1000 1000 83632 Aug 04 15:06 comga.png
-rw----- 1 1000 1000 56 Aug 01 11:38 file_with_txt.txt
-rw----- 1 1000 1000 64 Aug 01 14:20 safe.txt
-rw----- 1 1000 1000 64 Jul 23 04:28 safe_document.txt
-rw----- 1 1000 1000 64 Aug 08 01:49 test3.txt
-rw----- 1 1000 1000 1294 Jul 30 08:15 test_log.txt
-rw----- 1 1000 1000 62 Jul 30 08:16 todo_tasks.txt
226 Directory send OK.
ftp> |
```

Hình 1.4.4: Lệnh mkdir

v. Lệnh rmdir <folder\_name>: Xóa thư mục trên server

```
ftp> rmdir NewFolder
Response: 250 Remove directory operation successful.
ftp> ls
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50542|)
drwx----- 3 1000 1000 4096 Jul 23 15:15 NewRecursive
-rw----- 1 1000 1000 513884 Jul 31 13:57 PhaoPLDC.pdf
drwx----- 3 1000 1000 4096 Jul 31 14:04 RecursiveFolder
-rw----- 1 1000 1000 131756 Aug 04 15:05 buncha.png
-rw----- 1 1000 1000 83632 Aug 04 15:06 comga.png
-rw----- 1 1000 1000 56 Aug 01 11:38 file_with_txt.txt
-rw----- 1 1000 1000 64 Aug 01 14:20 safe.txt
-rw----- 1 1000 1000 64 Jul 23 04:28 safe_document.txt
-rw----- 1 1000 1000 64 Aug 08 01:49 test3.txt
-rw----- 1 1000 1000 1294 Jul 30 08:15 test_log.txt
-rw----- 1 1000 1000 62 Jul 30 08:16 todo_tasks.txt
226 Directory send OK.
ftp> |
```

Hình 1.4.5: Lệnh rmdir

vi. Lệnh delete <file\_name>: Xóa 1 file trên server

```
ftp> delete PhaoPLDC.pdf
250 Delete operation successful.
ftp> ls
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50738|)
drwx----- 3 1000 1000 4096 Jul 23 15:15 NewRecursive
drwx----- 3 1000 1000 4096 Jul 31 14:04 RecursiveFolder
-rw----- 1 1000 1000 131756 Aug 04 15:05 buncha.png
-rw----- 1 1000 1000 83632 Aug 04 15:06 comga.png
-rw----- 1 1000 1000 56 Aug 01 11:38 file_with_txt.txt
-rw----- 1 1000 1000 64 Aug 01 14:20 safe.txt
-rw----- 1 1000 1000 64 Jul 23 04:28 safe_document.txt
-rw----- 1 1000 1000 64 Aug 08 01:49 test3.txt
-rw----- 1 1000 1000 1294 Jul 30 08:15 test_log.txt
-rw----- 1 1000 1000 62 Jul 30 08:16 todo_tasks.txt
226 Directory send OK.
ftp> |
```

Hình 1.4.6: Lệnh delete

vii. Lệnh rename <file\_name> <new\_name>: đổi tên file trên server

## PROJECT 1 - SOCKET

### Mạng máy tính - 24C10

```
ftp> rename test3.txt renamed_file.txt
250 Rename successful.
ftp> ls
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50950|)
drwx----- 3 1000 1000 4096 Jul 23 15:15 NewRecursive
drwx----- 3 1000 1000 4096 Jul 31 14:04 RecursiveFolder
-rw----- 1 1000 1000 131756 Aug 04 15:05 buncha.png
-rw----- 1 1000 1000 83632 Aug 04 15:06 comga.png
-rw----- 1 1000 1000 56 Aug 01 11:38 file_with_txt.txt
-rw----- 1 1000 1000 64 Aug 08 01:49 renamed_file.txt
-rw----- 1 1000 1000 64 Aug 01 14:20 safe.txt
-rw----- 1 1000 1000 64 Jul 23 04:28 safe_document.txt
-rw----- 1 1000 1000 1294 Jul 30 08:15 test_log.txt
-rw----- 1 1000 1000 62 Jul 30 08:16 todo_tasks.txt
226 Directory send OK.
ftp> |
```

Hình 1.4.7: Lệnh rename

- Upload and Download:

- i. Passive mode:

- a. Lệnh get (hoặc recv): Tải 1 file từ FTP Server

- 1. get <remote\_filename>: Tải về thư mục hiện tại

```
ftp> get safe_document.txt
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50898|)
226 Transfer complete.
Downloaded safe_document.txt -> safe_document.txt
ftp>
```

Hình 1.5.1: Lệnh get <remote\_filename>

- 2. get <remote\_filename> <local\_directory>: Tải file về thư mục chỉ định

```
ftp> get safe_document.txt D:\TestSocket
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50515|)
226 Transfer complete.
Downloaded safe_document.txt -> D:\TestSocket\safedocument.txt
ftp>
```

Hình 1.5.2: Lệnh get <local\_directory>

- 3. get <remote\_filename> <full\_local\_path>: Tải về đường dẫn chỉ định với tên mới

```
ftp> get safe_document.txt D:\TestSocket\renamed_file.txt
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50145|)
226 Transfer complete.
Downloaded safe_document.txt -> D:\TestSocket\renamed_file.txt
ftp> |
```

Hình 1.5.3: Lệnh get <remote\_filename> <full\_local\_path>

- b. Lệnh mget: Tải nhiều file từ server

- 1. mget <file1> <file2>...

## PROJECT 1 - SOCKET

### Mạng máy tính - 24C10

```
ftp> mget image.png safe_document.txt
Download file image.png? (y/n): y
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50836|)
226 Transfer complete.
Downloaded image.png -> .\image.png
Download file safe_document.txt? (y/n): y
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50868|)
226 Transfer complete.
Downloaded safe_document.txt -> .\safe_document.txt
ftp> |
```

Hình 1.5.4: Lệnh mget <file1> <file2> ...

### 2. mget với wildcard: Tải về các tệp cùng kiểu

```
ftp> mget *.png
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50821|)
Download file image.png? (y/n): y
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50410|)
226 Transfer complete.
Downloaded image.png -> .\image.png
Download file image2.png? (y/n): y
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50791|)
226 Transfer complete.
Downloaded image2.png -> .\image2.png
ftp> |
```

Hình 1.5.5: Lệnh mget <wildcard>

### 3. mget <folder\_name>: Tải đệ quy thư mục

```
ftp> mget RecursiveFolder
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50043|)
Download file RecursiveFolder/NMCNTT-Session0102-Introduction.pptx? (y/n): y
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50974|)
226 Transfer complete.
Downloaded RecursiveFolder/NMCNTT-Session0102-Introduction.pptx -> .\RecursiveFolder\NMCNTT-Session0102-Introduction.ppt
x
Download directory RecursiveFolder/test? (y/n): y
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50530|)
Download file RecursiveFolder/test/Nhom8.pdf? (y/n): y
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50042|)
226 Transfer complete.
Downloaded RecursiveFolder/test/Nhom8.pdf -> .\RecursiveFolder\test\Nhom8.pdf
Download file RecursiveFolder/test/hello.txt? (y/n): y
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50738|)
226 Transfer complete.
Downloaded RecursiveFolder/test/hello.txt -> .\RecursiveFolder\test\hello.txt
Download file RecursiveFolder/test2.cpp? (y/n): y
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50377|)
226 Transfer complete.
Downloaded RecursiveFolder/test2.cpp -> .\RecursiveFolder\test2.cpp
ftp> |
```

Hình 1.5.6: Lệnh mget <folder>

### c. Lệnh put: Upload 1 file lên server (sau khi được quét bởi ClamAV)

1. put <file\_name> (nếu file không nằm trong thư mục hiện tại của terminal thì phải ghi đường dẫn đầy đủ).

```
ftp> put PhaoPLDC.pdf
[ERROR] File 'PhaoPLDC.pdf' does not exist.
ftp> put D:\TestSocket\PhaoPLDC.pdf
  ploading 'PhaoPLDC.pdf': [.....] 100% ... Uploading |
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50401|)
226 Transfer complete.
Uploaded D:\TestSocket\PhaoPLDC.pdf -> PhaoPLDC.pdf
ftp> ls
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50963|)
drwx-----  3 1000      1000      4096 Jul 23 15:15 NewRecursive
-rw-----  1 1000      1000     513884 Aug 09 17:44 PhaoPLDC.pdf
drwx-----  3 1000      1000      4096 Jul 31 14:04 RecursiveFolder
-rw-----  1 1000      1000        56 Aug 01 11:38 file_with_txt.txt
-rw-----  1 1000      1000     131756 Aug 04 15:05 image.png
-rw-----  1 1000      1000     83632 Aug 04 15:06 image2.png
-rw-----  1 1000      1000        64 Aug 08 01:49 renamed_file.txt
-rw-----  1 1000      1000        64 Aug 01 14:20 safe.txt
-rw-----  1 1000      1000        64 Jul 23 04:28 safe_document.txt
-rw-----  1 1000      1000       1294 Jul 30 08:15 test_log.txt
-rw-----  1 1000      1000        62 Jul 30 08:16 todo_tasks.txt
226 Directory send OK.
ftp> |
```

Hình 1.5.7: Lệnh put <file\_name>

#### d. Lệnh mput: Upload nhiều file lên server cùng lúc

##### 1. mput <file1> <file2>...

```
ftp> mput D:\TestSocket\testImage.jpg D:\TestSocket\testImage2.png
Upload D:\TestSocket\testImage.jpg? (y/n): y
  ploading 'testImage.jpg': [.....] 100% ... Uploading |
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50973|)
226 Transfer complete.
Uploaded D:\TestSocket\testImage.jpg -> testImage.jpg
Upload D:\TestSocket\testImage2.png? (y/n): y
  ploading 'testImage2.png': [.....] 100% ... Uploading |
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50738|)
226 Transfer complete.
Uploaded D:\TestSocket\testImage2.png -> testImage2.png
ftp> ls
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50791|)
drwx-----  3 1000      1000      4096 Jul 23 15:15 NewRecursive
-rw-----  1 1000      1000     513884 Aug 09 17:44 PhaoPLDC.pdf
drwx-----  3 1000      1000      4096 Jul 31 14:04 RecursiveFolder
-rw-----  1 1000      1000        56 Aug 01 11:38 file_with_txt.txt
-rw-----  1 1000      1000     131756 Aug 04 15:05 image.png
-rw-----  1 1000      1000     83632 Aug 04 15:06 image2.png
-rw-----  1 1000      1000        64 Aug 08 01:49 renamed_file.txt
-rw-----  1 1000      1000        64 Aug 01 14:20 safe.txt
-rw-----  1 1000      1000        64 Jul 23 04:28 safe_document.txt
-rw-----  1 1000      1000     61807 Aug 09 17:51 testImage.jpg
-rw-----  1 1000      1000     13395 Aug 09 17:51 testImage2.png
-rw-----  1 1000      1000       1294 Jul 30 08:15 test_log.txt
-rw-----  1 1000      1000        62 Jul 30 08:16 todo_tasks.txt
226 Directory send OK.
ftp> |
```

Hình 1.5.8: Lệnh mput <file1> <file2> ...

##### 2. mput với wildcard

## PROJECT 1 - SOCKET

### Mạng máy tính - 24C10

```
ftp> mput D:\TestSocket\*.txt
Upload D:\TestSocket\text1.txt? (y/n): y
  ploading 'text1.txt': [.....] 100% ... Uploading |
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50119|)
226 Transfer complete.
Uploaded D:\TestSocket\text1.txt -> text1.txt
Upload D:\TestSocket\text2.txt? (y/n): y
  ploading 'text2.txt': [.....] 100% ... Uploading |
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50482|)
226 Transfer complete.
Uploaded D:\TestSocket\text2.txt -> text2.txt
Upload D:\TestSocket\text3.txt? (y/n): y
  ploading 'text3.txt': [.....] 100% ... Uploading |
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50519|)
226 Transfer complete.
Uploaded D:\TestSocket\text3.txt -> text3.txt
ftp> ls
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50820|)
drwx-----  3 1000    1000      4096 Jul 23 15:15 NewRecursive
-rw-----  1 1000    1000    513884 Aug 09 17:44 PhaoPLDC.pdf
drwx-----  3 1000    1000      4096 Jul 31 14:04 RecursiveFolder
-rw-----  1 1000    1000       56 Aug 01 11:38 file_with_txt.txt
-rw-----  1 1000    1000    131756 Aug 04 15:05 image.png
-rw-----  1 1000    1000     83632 Aug 04 15:06 image2.png
-rw-----  1 1000    1000       64 Aug 08 01:49 renamed_file.txt
-rw-----  1 1000    1000       64 Aug 01 14:20 safe.txt
-rw-----  1 1000    1000       64 Jul 23 04:28 safe_document.txt
-rw-----  1 1000    1000     61807 Aug 09 17:51 testImage.jpg
-rw-----  1 1000    1000     13395 Aug 09 17:51 testImage2.png
-rw-----  1 1000    1000      1294 Jul 30 08:15 test_log.txt
-rw-----  1 1000    1000       13 Aug 09 17:55 text1.txt
-rw-----  1 1000    1000       64 Aug 09 17:56 text2.txt
-rw-----  1 1000    1000       64 Aug 09 17:57 text3.txt
-rw-----  1 1000    1000       62 Jul 30 08:16 todo_tasks.txt
226 Directory send OK.
ftp> |
```

Hình 1.5.9: Lệnh mput <wildcard>

### 3. mput <folder\_name>: Upload đệ quy thư mục

```
ftp> mput D:\TestSocket\Recursive
Upload D:\TestSocket\Recursive\Hurt.png? (y/n): y
  ploading 'Hurt.png': [.....] 100% ... Uploading |
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50775|)
226 Transfer complete.
Uploaded D:\TestSocket\Recursive\Hurt.png -> Recursive/Hurt.png
Upload D:\TestSocket\Recursive\test.cpp? (y/n): y
  ploading 'test.cpp': [.....] 100% ... Uploading |
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50038|)
226 Transfer complete.
Uploaded D:\TestSocket\Recursive\test.cpp -> Recursive/test.cpp
ftp> ls
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50750|)
drwx----- 3 1000 1000 4096 Jul 23 15:15 NewRecursive
-rw----- 1 1000 1000 513884 Aug 09 17:44 PhaoPLDC.pdf
drwx----- 2 1000 1000 4096 Aug 09 18:04 Recursive
drwx----- 3 1000 1000 4096 Jul 31 14:04 RecursiveFolder
-rw----- 1 1000 1000 56 Aug 01 11:38 file_with_txt.txt
-rw----- 1 1000 1000 131756 Aug 04 15:05 image.png
-rw----- 1 1000 1000 83632 Aug 04 15:06 image2.png
-rw----- 1 1000 1000 64 Aug 08 01:49 renamed_file.txt
-rw----- 1 1000 1000 64 Aug 01 14:20 safe.txt
-rw----- 1 1000 1000 64 Jul 23 04:28 safe_document.txt
-rw----- 1 1000 1000 61807 Aug 09 17:51 testImage.jpg
-rw----- 1 1000 1000 13395 Aug 09 17:51 testImage2.png
-rw----- 1 1000 1000 1294 Jul 30 08:15 test_log.txt
-rw----- 1 1000 1000 13 Aug 09 17:55 text1.txt
-rw----- 1 1000 1000 64 Aug 09 17:56 text2.txt
-rw----- 1 1000 1000 64 Aug 09 17:57 text3.txt
-rw----- 1 1000 1000 62 Jul 30 08:16 todo_tasks.txt
226 Directory send OK.
ftp> cd Recursive
[OK] 250 Directory successfully changed.
ftp> ls
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50845|)
-rw----- 1 1000 1000 87586 Aug 09 18:01 Hurt.png
-rw----- 1 1000 1000 2463 Aug 09 18:04 test.cpp
226 Directory send OK.
ftp> |
```

Hình 1.5.10: Lệnh mput <folder>

e. Lệnh prompt: bật/tắt xác nhận khi upload/download nhiều file cùng lúc

```
ftp> prompt
Prompt mode disabled
ftp> mget text1.txt image.png D:\TestSocket
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50031|)
226 Transfer complete.
Downloaded text1.txt -> D:\TestSocket\text1.txt
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50862|)
226 Transfer complete.
Downloaded image.png -> D:\TestSocket\image.png
ftp> |
```

Hình 1.5.11: Lệnh prompt

ii. Active mode: Dùng lệnh **passive** để đổi mode

a. Lệnh ls (active mode)



## PROJECT 1 - SOCKET

### Mạng máy tính - 24C10

```
ftp> testmode on
[INFO] Local test mode enabled (using 127.0.0.1 for active mode)
ftp> passive
Passive mode disabled
ftp> status
Passive Mode: False
Transfer Mode: binary
Connected: True
ftp> ls
[DEBUG] Active mode: Sending PORT with IP = 127.0.0.1, Port = 57851
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp      131756 Jul 16 13:23 buncha.png
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp      93147 Jul 31 15:04 casting.png
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp      71344 Jul 13 17:25 EnemyIdle.png
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp      85096 Jul 16 12:41 Final.pdf
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp     131756 Aug 09 18:10 image.png
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp     128103 Aug 04 15:19 kem.jpg
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp     156253 Aug 04 15:19 miy.jpg
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp     513884 Jul 16 13:21 PhaoPLDC.pdf
drwxrwxrwx 1 ftp ftp        0 Jul 23 15:10 Recursive
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp      61807 Jul 13 16:53 testImage.jpg
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp      13395 Jul 13 11:50 testImage2.png
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp        13 Aug 09 18:10 text1.txt
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp     187680 Jul 13 16:53 trada.png
drwxrwxrwx 1 ftp ftp        0 Jul 13 17:26 data
226 Operation successful
ftp> |
```

Hình 1.5.12: Lệnh ls (active)

#### b. Lệnh get:

```
ftp> get Final.pdf
[DEBUG] Active mode: Sending PORT with IP = 127.0.0.1, Port = 57864
226 Operation successful
Downloaded Final.pdf -> Final.pdf
ftp> |
```

Hình 1.5.13: Lệnh get (active)

#### c. Lệnh mget:

```
ftp> mget image.png text1.txt
Download file image.png? (y/n): y
[DEBUG] Active mode: Sending PORT with IP = 127.0.0.1, Port = 57895
226 Operation successful
Downloaded image.png -> .\image.png
Download file text1.txt? (y/n): y
[DEBUG] Active mode: Sending PORT with IP = 127.0.0.1, Port = 57897
226 Operation successful
Downloaded text1.txt -> .\text1.txt
ftp> |
```

Hình 1.5.14: Lệnh mget (active)

#### d. Lệnh put:



## PROJECT 1 - SOCKET

### Mạng máy tính - 24C10

```
ftp> put D:\New_folder\PhaoPLDC.pdf
ploading 'PhaoPLDC.pdf': [.....] 100% ... Uploading |
[DEBUG] Active mode: Sending PORT with IP = 127.0.0.1, Port = 57937
226 Operation successful
Uploaded D:\New_folder\PhaoPLDC.pdf -> PhaoPLDC.pdf
ftp> ls
[DEBUG] Active mode: Sending PORT with IP = 127.0.0.1, Port = 57969
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp      131756 Jul 16 13:23 buncha.png
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp      93147 Jul 31 15:04 casting.png
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp      71344 Jul 13 17:25 EnemyIdle.png
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp      85096 Jul 16 12:41 Final.pdf
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp     131756 Aug 09 18:10 image.png
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp     513884 Aug 09 18:48 PhaoPLDC.pdf
drwxrwxrwx 1 ftp ftp          0 Jul 23 15:10 Recursive
drwxrwxrwx 1 ftp ftp          0 Jul 13 17:26 data
226 Operation successful
ftp> |
```

Hình 1.5.15: Lệnh put (active)

#### e. Lệnh mput:

```
ftp> mput D:\New_folder\*.png
Upload D:\New_folder\image2.png? (y/n): y
ploading 'image2.png': [.....] 100% ... Uploading |
[DEBUG] Active mode: Sending PORT with IP = 127.0.0.1, Port = 57982
226 Operation successful
Uploaded D:\New_folder\image2.png -> image2.png
Upload D:\New_folder\image3.png? (y/n): y
ploading 'image3.png': [.....] 100% ... Uploading |
[DEBUG] Active mode: Sending PORT with IP = 127.0.0.1, Port = 57985
226 Operation successful
Uploaded D:\New_folder\image3.png -> image3.png
ftp> ls
[DEBUG] Active mode: Sending PORT with IP = 127.0.0.1, Port = 57988
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp      131756 Jul 16 13:23 buncha.png
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp      93147 Jul 31 15:04 casting.png
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp      71344 Jul 13 17:25 EnemyIdle.png
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp      85096 Jul 16 12:41 Final.pdf
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp     131756 Aug 09 18:10 image.png
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp      71344 Aug 09 18:54 image2.png
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp     187680 Aug 09 18:54 image3.png
-rw-rw-rw- 1 ftp ftp     513884 Aug 09 18:48 PhaoPLDC.pdf
drwxrwxrwx 1 ftp ftp          0 Jul 23 15:10 Recursive
drwxrwxrwx 1 ftp ftp          0 Jul 13 17:26 data
226 Operation successful
ftp> |
```

Hình 1.5.16: Lệnh mput (active)

- Upload file infected by virus: ClamAV sẽ báo INFECTED và không cho phép upload file lên server

## PROJECT 1 - SOCKET

### Mạng máy tính - 24C10

```
ftp> put D:\eicar.com
Sending to ClamAV: 'eicar.com': | 100.00%
Waiting for scan result: Done
Result INFECTED: The file contains virus.
[WARNING] Upload aborted. Scan result: INFECTED
ftp> ls
-rw-rw-r-- 1 1000 1000 254293 Aug 12 15:20 Idle.png
drwx-rw-r-- 3 1000 1000 4096 Jul 23 15:15 NewRecursive
-rw-rw-r-- 1 1000 1000 513884 Aug 09 17:44 PhaoPLDC.pdf
drwx-rw-r-- 2 1000 1000 4096 Aug 09 18:04 Recursive
drwx-rw-r-- 3 1000 1000 4096 Jul 31 14:04 RecursiveFolder
-rw-rw-r-- 1 1000 1000 56 Aug 01 11:38 file_with_txt.txt
-rw-rw-r-- 1 1000 1000 81209 Aug 12 08:47 ftp.png
-rw-rw-r-- 1 1000 1000 131756 Aug 04 15:05 image.png
-rw-rw-r-- 1 1000 1000 83632 Aug 04 15:06 image2.png
-rw-rw-r-- 1 1000 1000 64 Aug 08 01:49 renamed_file.txt
-rw-rw-r-- 1 1000 1000 64 Aug 12 15:18 safe.txt
-rw-rw-r-- 1 1000 1000 64 Jul 23 04:28 safe_document.txt
-rw-rw-r-- 1 1000 1000 61807 Aug 09 17:51 testImage.jpg
-rw-rw-r-- 1 1000 1000 13395 Aug 09 17:51 testImage2.png
-rw-rw-r-- 1 1000 1000 1294 Jul 30 08:15 test_log.txt
-rw-rw-r-- 1 1000 1000 13 Aug 09 17:55 text1.txt
-rw-rw-r-- 1 1000 1000 64 Aug 09 17:56 text2.txt
-rw-rw-r-- 1 1000 1000 64 Aug 09 17:57 text3.txt
-rw-rw-r-- 1 1000 1000 62 Jul 30 08:16 todo_tasks.txt
226 Directory send OK.
ftp> |
```

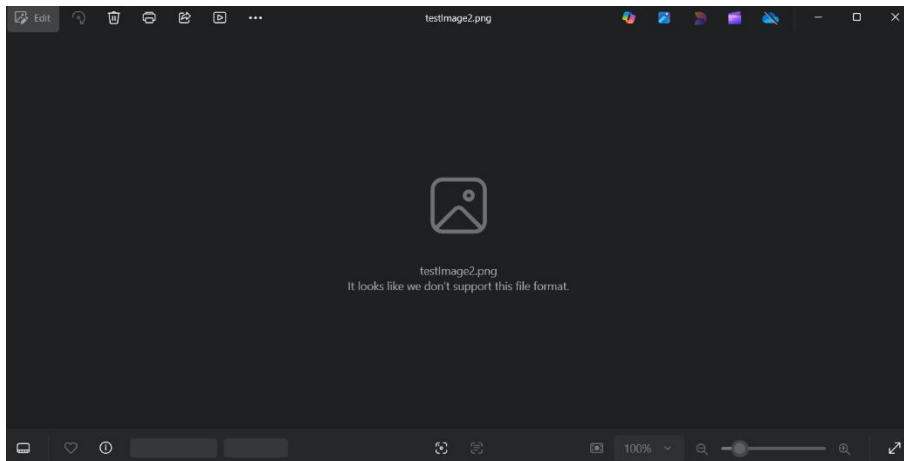
Hình 1.6.1: Upload file with virus

#### ○ Session Management:

##### i. Lệnh ascii/binary: Chuyển chế độ upload/download file

```
ftp> ascii
200 Switching to ASCII mode.
ftp> status
Passive Mode: True
Transfer Mode: ascii
Connected: True
ftp> get testImage2.png
[DEBUG] EPSV response: 229 Entering Extended Passive Mode (|||50440|)
226 Transfer complete.
Downloaded testImage2.png -> testImage2.png
ftp> |
```

Hình 1.7.1: Lệnh ascii



Hình 1.7.2: Không thể chuyển file ảnh ở mode ascii

##### ii. Lệnh status: Hiển thị trạng thái hiện tại

```
ftp> status
Passive Mode: True
Transfer Mode: ascii
Connected: True
ftp> |
```

Hình 1.7.3: Lệnh status

- iii. Lệnh passive: Chuyển đổi giữa passive/active mode

```
ftp> passive
Passive mode disabled
ftp> status
Passive Mode: False
Transfer Mode: ascii
Connected: True
ftp> |
```

Hình 1.7.4: Lệnh passive

- iv. Lệnh open <host> <port>: Kết nối đến FTP Server

```
ftp> open 146.190.91.115 21
Username: sinhvien
Password: 12345678
Connected to 146.190.91.115:21 as sinhvien
[OK] 250 Directory successfully changed.
```

Hình 1.7.5: Lệnh open <host> <port>

- v. Lệnh close: Đóng kết nối

```
ftp> close
221 Goodbye.
Disconnected from server.
ftp> |
```

Hình 1.7.6: Lệnh close

- vi. Lệnh quit, bye: Thoát

```
ftp> quit
221 Goodbye.
Disconnected from server.
```

Hình 1.7.7: Lệnh quit

- vii. Lệnh help, ?: Hiển thị danh sách lệnh

```
ftp> help

Supported Commands:
  open <host> [port]      Connect to FTP server
  close                  Disconnect from FTP server
  status                 Show connection status
  passive                Toggle passive mode
  ascii                  Set ASCII mode
  binary                 Set binary mode
  prompt                 Toggle prompt for mput/mget
  ls                     List files on server
  cd <dir>               Change server directory
  pwd                    Print working directory
  mkdir <name>           Create server directory
  rmdir <name>           Remove server directory
  delete <file>          Delete file on server
  rename <from> <to>     Rename file on server
  get <file> [dest]      Download file
  mget <pattern> [dest]  Download multiple files
  put <file>             Upload file (scan first)
  mput <pattern>         Upload multiple files (scan all)
  help, ?               Show this help
  quit, bye             Exit the client
```

Hình 1.7.8: Lệnh help

## Các vấn đề gặp phải & Cách giải quyết

### Vấn đề IP bị chặn bởi NAT

- Đối với chế độ passive, client cần mở connection tới server, giao tiếp qua mạng internet nên cần đi qua NAT. Để làm vậy, cần config router ở phía server để cho phép request của client đi qua, bằng cách đăng nhập bằng tài khoản và mật khẩu được ghi trên router.
  - Tuy nhiên có thể do router nhà em đã cũ nên không tìm thấy tài khoản và mật khẩu ghi trên router để đăng nhập. Vì vậy em đã thử tìm giải pháp khác flexible hơn mà không cần qua NAT.
  - Thêm nữa, nếu config được NAT ở mạng nhà thì mang lên trường cũng không hoạt động được.
- Một số giải pháp được thử nghiệm: DNSS, Tunneling services (ngrok, Cloudflare), Virtual Private Server (DigitalOcean Droplet)
- **DNSS:**
  - Cách thực hiện tổng quát:
    - i. Đăng ký với một DNSS service.

- ii. Tạo hostname.
  - iii. Tải phần mềm để tự động link public IP của server với hostname của DNS. Phần mềm này sẽ chạy nền và kiểm tra định kỳ nếu public IP của server có thay đổi để cập nhật.
- Hạn chế:
  - i. Giải pháp này giúp server có hostname cố định, chuyên nghiệp hơn khi có thể truy cập như tên các website thay vì phải truy cập thông qua giá trị public IP của server (thường xuyên thay đổi, mỗi lần truy cập phải hỏi server lại).
  - ii. Tuy nhiên, vấn đề bị chặn với NAT vẫn như cũ. Hostname sẽ route về public IP của server, và vẫn phải đi qua NAT để tới được private IP bên trong.
- **Ngrok:**
  - Hiểu đơn giản, đây là cách để tạo một tunnel kết nối trực tiếp từ public internet tới thiết bị local, mà không cần phải thông qua NAT forwarding.
  - Cách thực hiện tổng quát:
    - i. Chạy ngrok trên máy.
    - ii. Ngrok sẽ thực hiện outbound connection tới cloud servers của nó (Outbound connections thường không bị chặn bởi firewall).
    - iii. Ngrok sẽ cung cấp cho thiết bị local một public address.
    - iv. Khi có kết nối tới public address này, ngrok sẽ direct kết nối đó tới thiết bị local thông qua tunnel được thiết lập sẵn, mà không cần phải qua NAT.
  - Hạn chế:
    - i. Khi dùng free plan của ngrok, mỗi khi chạy ngrok thì sẽ thiết bị local sẽ được cấp một public address mới, không cố định. Chúng ta gặp phiền phức khi phải thông báo public address của server tới client mỗi khi client muốn connect tới.
    - ii. Đối với cloudflare thì phải có hostname sẵn, không cung cấp free public address như ngrok.
- **DigitalOcean Droplet: Virtual Private Server**
  - Khi tạo máy ảo VPS, nhà cung cấp VPS gán một địa chỉ IP public tĩnh và duy nhất trực tiếp cho máy ảo (trong trường hợp này là droplet).
  - Khi một client từ Internet gửi yêu cầu đến địa chỉ VPS ở một cổng cụ thể, hạ tầng mạng của Data Center biết chính xác phải định tuyến gói tin đó đến thẳng VPS được tạo.
  - Thay vì cấu hình NAT Port Forwarding trên router, chúng ta sẽ kiểm soát truy cập bằng cách cấu hình Firewall trực tiếp trên hệ điều hành của VPS (như miêu tả trong cách tạo và cài đặt Droplet ở trên).

- Xem thêm chi tiết cài đặt ở phần “Screenshots cài đặt DigitalOcean Droplet” ở trên.

### Các vấn đề khác

- Không thể chạy active mode khi dùng FTP Server trên DigitalOcean vì server trên Digital Ocean không thể định tuyến và kết nối về địa chỉ máy client.  
→ Hướng giải quyết: Bật testmode khi dùng active mode với điều kiện client và server phải nằm cùng máy. Khi đó, vì không phải đi qua NAT, nên gói tin về sẽ luôn thành công.
- Passive mode đôi khi bị treo khi server không phản hồi đúng
  - Nguyên nhân: **\_open\_data\_connection** ở chế độ passive phụ thuộc vào phản hồi **227 Entering Passive Mode**, nếu server gửi format khác chuẩn thì parse lỗi → treo chương trình.
  - Giải pháp: Thêm bước kiểm tra và parse linh hoạt hơn, fallback sang active mode nếu passive mode lỗi.
- Không xóa file tạm khi quét bị lỗi
  - Nguyên nhân: Nếu ClamAV trả về lỗi hoặc socket bị ngắt giữa chừng, file tạm trong **temp\_scans** vẫn tồn tại, gây chiếm dung lượng ổ đĩa.
  - Giải pháp: Bọc toàn bộ quá trình xử lý trong try...finally để đảm bảo xóa file tạm dù thành công hay thất bại.
- Lỗi khi FTP client đang ở ASCII mode nhưng upload file nhị phân
  - Nguyên nhân: Mặc định FTP client cho phép người dùng ở ASCII mode tải file ảnh/tài liệu, gây lỗi file hỏng.
  - Giải pháp: Trong put và mput, kiểm tra phần mở rộng file và cảnh báo nếu đang ở ASCII mode nhưng file không phải text.

## Requirement checklist

	Yêu cầu	Đáp ứng
1	Uploads go through virus scanning (ClamAVAgent works)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trong ftp_client.py, các lệnh put và mput gọi hàm scan_with_clamav(filepath).</li> <li>- scan_with_clamav kết nối tới clamav_agent.py qua socket, gửi file và nhận kết quả.</li> <li>- Chỉ khi kết quả là "OK" thì mới thực hiện upload file lên server.</li> </ul>
2	File & folder management commands	- Đã cài đặt các lệnh ls, cd, pwd, mkdir, rmdir, delete, rename theo yêu cầu.
3	Upload/download commands	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đã cài đặt các lệnh put, get, mput, mget theo yêu cầu.</li> <li>- Có hỗ trợ download/upload nhiều file cùng lúc, lọc theo wildcard pattern, đệ quy thư mục, xác nhận download/upload bằng lệnh prompt.</li> </ul>
4	Session control	- Đã cài đặt các lệnh ascii, binary, status, passive, open, close, quit/bye, help/?
5	Report & instructions	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Report: Báo cáo FTP Socket Project.pdf</li> <li>- Instructions: README.md.</li> </ul>
	<b>Bonus</b>	
6	GUI, Progress bar or real-time upload status in the client	- Hiện thị progress bar khi thực hiện lệnh put để upload file lên server.
7	Support recursive upload/download for folders	- Có hỗ trợ upload/download đệ quy thư mục và giữ nguyên cấu trúc thư mục khi transfer.