

MẠNG MÁY TÍNH

BÀI TẬP LỚN 1 + 2

Thành viên:

- Nguyễn Tuấn Huy - 2211253
- Võ Hoàng Huy - 2211298
- Nguyễn Văn Nhật Huy - 2211254

Assignment 1

Các chức năng chính của ứng dụng

- Đăng nhập
- Đăng ký
- Lấy thông tin các files khả dụng
- Đăng ký file với Tracker
- Tải file từ các peer khác

Torrent

Lớp Torrent được hiện thực và sử dụng để đại diện cho một file torrent. Lớp này xử lý việc chia nhỏ file thành các phần và tính toán các hash của từng phần, cũng như tính toán hash toàn bộ file. Lớp này hữu ích trong việc chia sẻ file theo cách P2P, nơi mỗi phần của file có thể được tải xuống từ các peer khác nhau.

```
self.file_path = file_path
self.file_name = os.path.basename(file_path)
self.file_size = os.path.getsize(file_path)
self.num_pieces = (self.file_size + PIECE_SIZE - 1) // PIECE_SIZE
self.bitfield = '0' * self.num_pieces
self.pieces = self.split_file_into_pieces()
self.info_hash = self.calculate_file_hash()
```

Một số phương thức:

- split_file_into_pieces: Chia file thành các phần nhỏ và tính toán hash SHA-1 cho từng phần.
- calculate_file_hash: Tính toán hash SHA-1 duy nhất cho toàn bộ file.

Các chức năng chính của ứng dụng

```
# info_hash -> {filename, size, peers}
self.files_info: Dict[str, Dict] = {} # info_hash -> {filename, size, peers: dict bitfield with peer id as key, num_pieces, pieces_point} }
```

Các chức năng chính của ứng dụng

```
self.username = None  
self.torrents = {} # info_hash -> Torrent  
self.available_files = []
```

```
self.ui = PeerUI(self)  
self.downloading_pieces = {} # info_hash -> {piece_index: piece_data}  
self.shutdown = False
```

Các file hiện thực trong ứng dụng:

```
app/  
|-- tracker.py      # hiện thực tracker server  
|-- peer.py         # hiện thực peer và tính năng của peer  
|-- helper.py       # hiện thực các hàm hỗ trợ  
|-- parameter.py    # chứa các tham số (type của các thông điệp, piece size,...) và các thư viện  
|-- peer_UI.py      # hiện thực giao diện cho peer  
|-- torrent.py      # hiện thực torrent
```

Tracker

Tracker

Thuộc tính:

- conn: Kết nối SQLite
- cursor: Con trỏ SQLite
- lock: threading.Lock
- tracker_socket: socket.Socket
- files_info: Từ điển (Dictionary)

Phương thức:

- + __init__()
- + run()
- + handle_peer()
- + register_service()
- + login_service()
- + logout_service()
- + publish_service()
- + fetch_service()
- + get_files_service()
- + init_database()
- + getAccountByUsername()
- + insertUser()
- + is_peer_online()

Activate Windows

Peer

Peer

Thuộc tính:

- ip : string
- tracker_port : int
- listen_port : int
- peer_socket : socket
- listen_socket : socket
- peer_id : int
- username : string
- torrents : list
- available_files : list
- uploads : dictionary
- downloads : dictionary
- ui : PeerUI
- _shutdown : bool

Phương thức:

- + __init__(ip : string, port : int)
- + handle_login()
- + handle_register()
- + handle_logout()
- + connect_to_tracker(SERVER : string, PORT : int)
- + connect_to_peer(ip : string, port : int)
- + get_available_files()
- + publish_file(file_path : string)
- + fetch_file(index : int)
- + manage_download(peers : list, file_info : dictionary, num_pieces : int)
- + download_piece(ip : string, port : int, info_hash : string, piece_index : int, pieces : dictionary)
- + save_complete_file(filename : string, pieces : dictionary, num_pieces : int)
- + peer_server()
- + listen_for_connections()
- + handle_client_connection(client_socket : socket, addr : tuple)
- + handle_piece_transfer(client_socket : socket, request : dictionary)
- + cleanup()

Helper function

Các hàm helper dưới đây được sử dụng trong ứng dụng chuyển file P2P để hỗ trợ các thao tác cơ bản như gửi và nhận tin nhắn, tính toán hash, và quản lý kết nối.

Hàm `recvall(sock, n)`

- Giúp nhận toàn bộ dữ liệu một cách an toàn, đảm bảo rằng kích thước dữ liệu nhận được đúng như yêu cầu.
- • Dùng để nhận cả các tin nhắn và phần của file trong quá trình truyền tải.

Hàm `generate_port()`

- Dùng để tạo các cổng kết nối ngẫu nhiên cho các peer trong mạng P2P, đảm bảo mỗi peer có thể giao tiếp độc lập với các peer khác.
- • Giúp tránh xung đột cổng trong môi trường nhiều peer.

Các bước chạy ứng dụng

Chúng ta sẽ chạy server trên 1 máy để tiến hành khởi động hệ thống, sau khi khởi tạo sẽ có kết quả như sau:

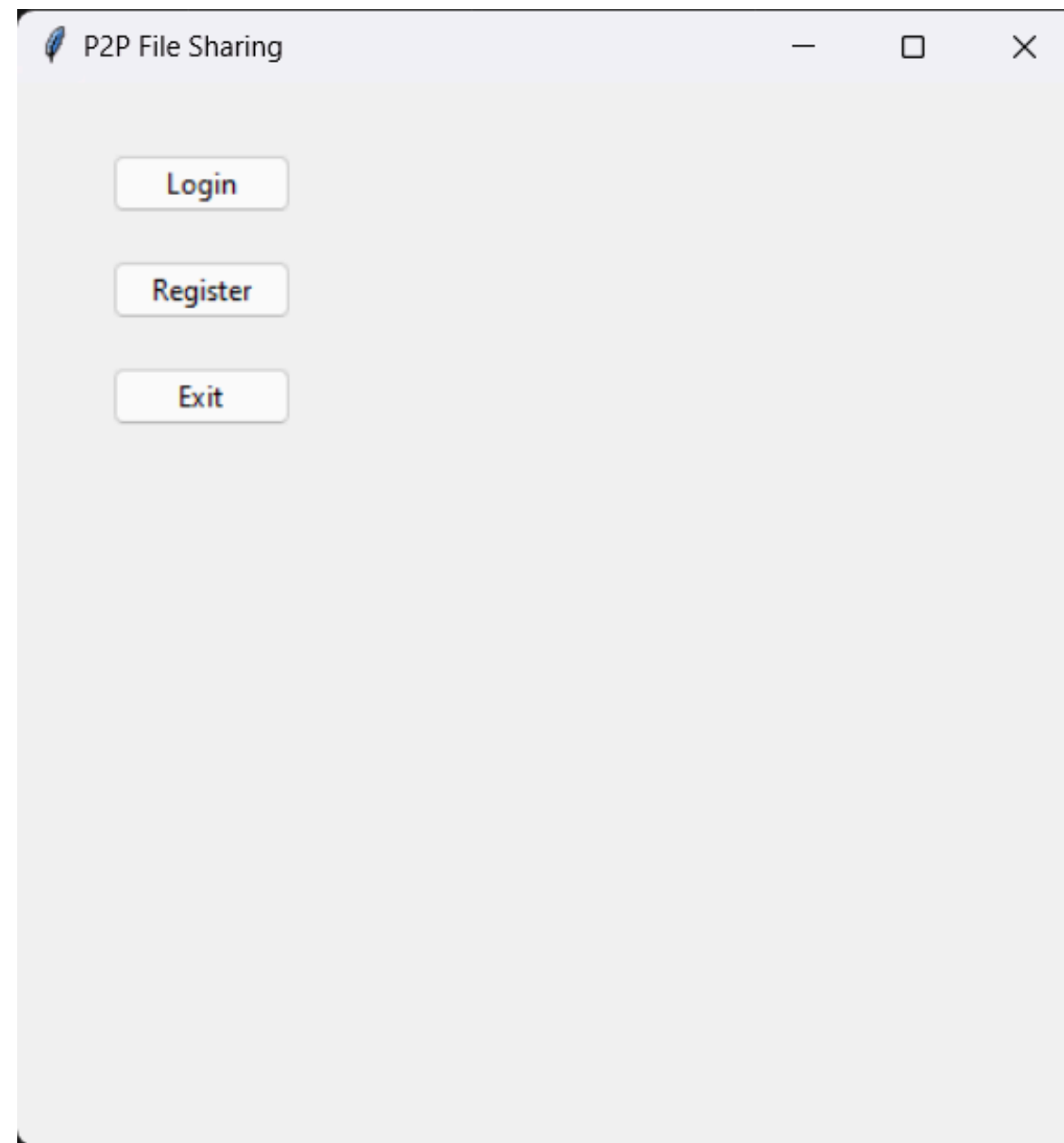
```
PS D:\Downloads\C03093_Computer_Network\C03093_Computer_Network> python tracker.py  
Tracker is running on localhost:5050
```

Sau khi tiến hành khởi động server, việc tiếp theo chúng ta sẽ cần một account để sử dụng hệ thống này. Khởi tạo giao diện người dùng với câu lệnh:

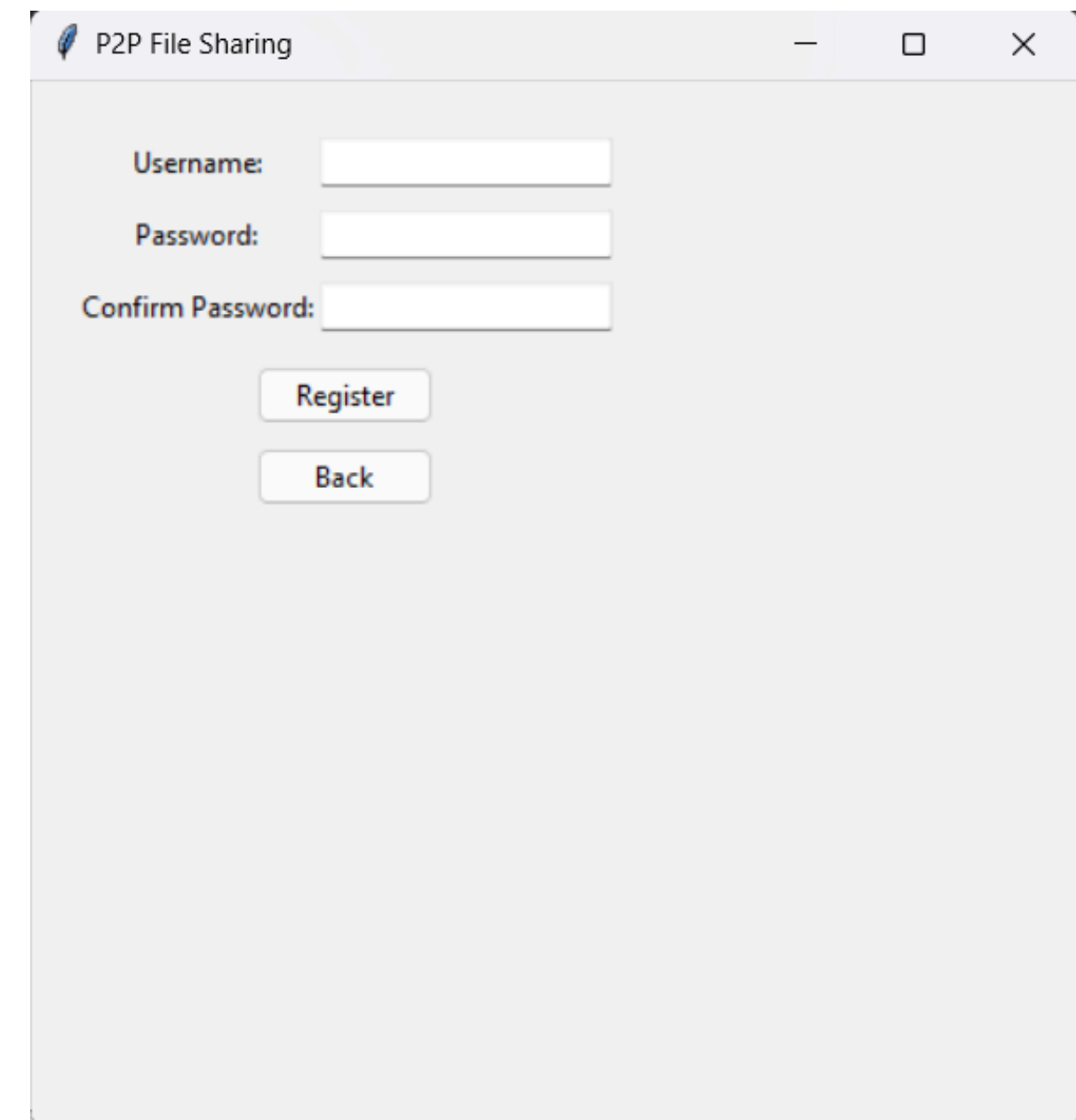
```
PS D:\CN> cd .\C03093_Computer_Network\  
PS D:\CN\C03093_Computer_Network> python  
peer.py  
Listening for peer connections on localho  
st:20938
```

Các bước chạy ứng dụng

Sau khi khởi tạo, một giao diện sẽ xuất hiện

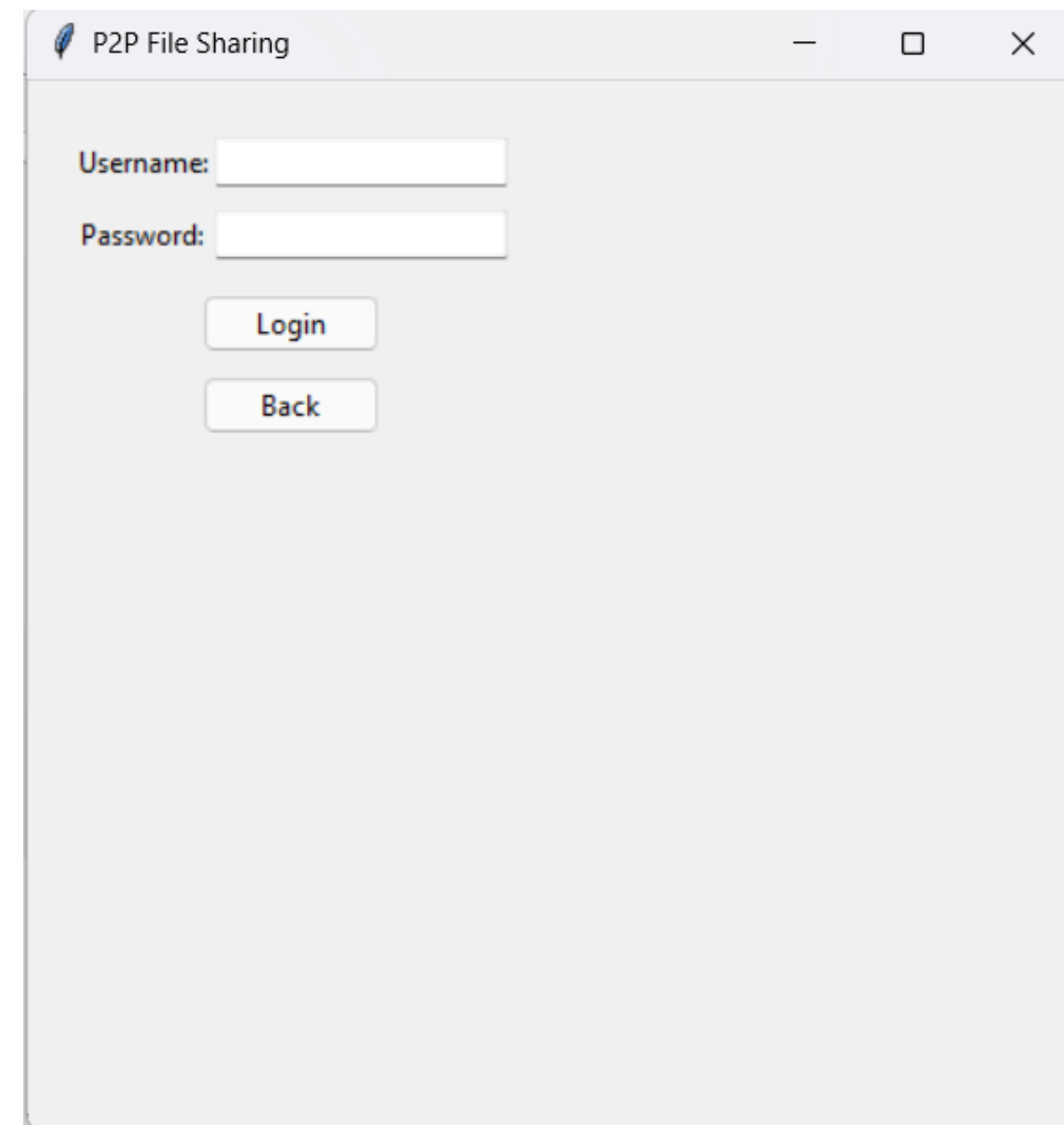
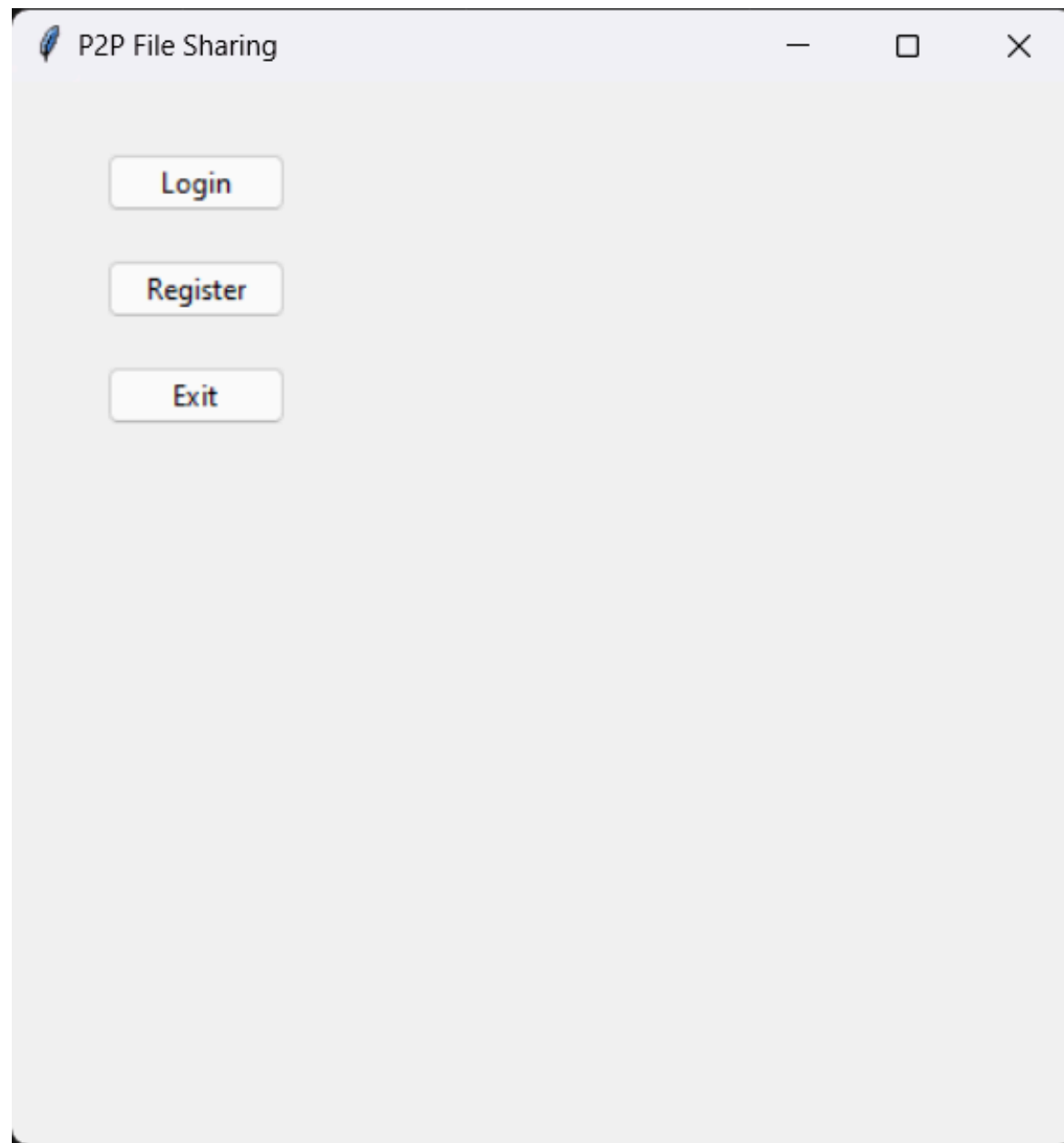


Người dùng chọn Register để tạo tài khoản mới



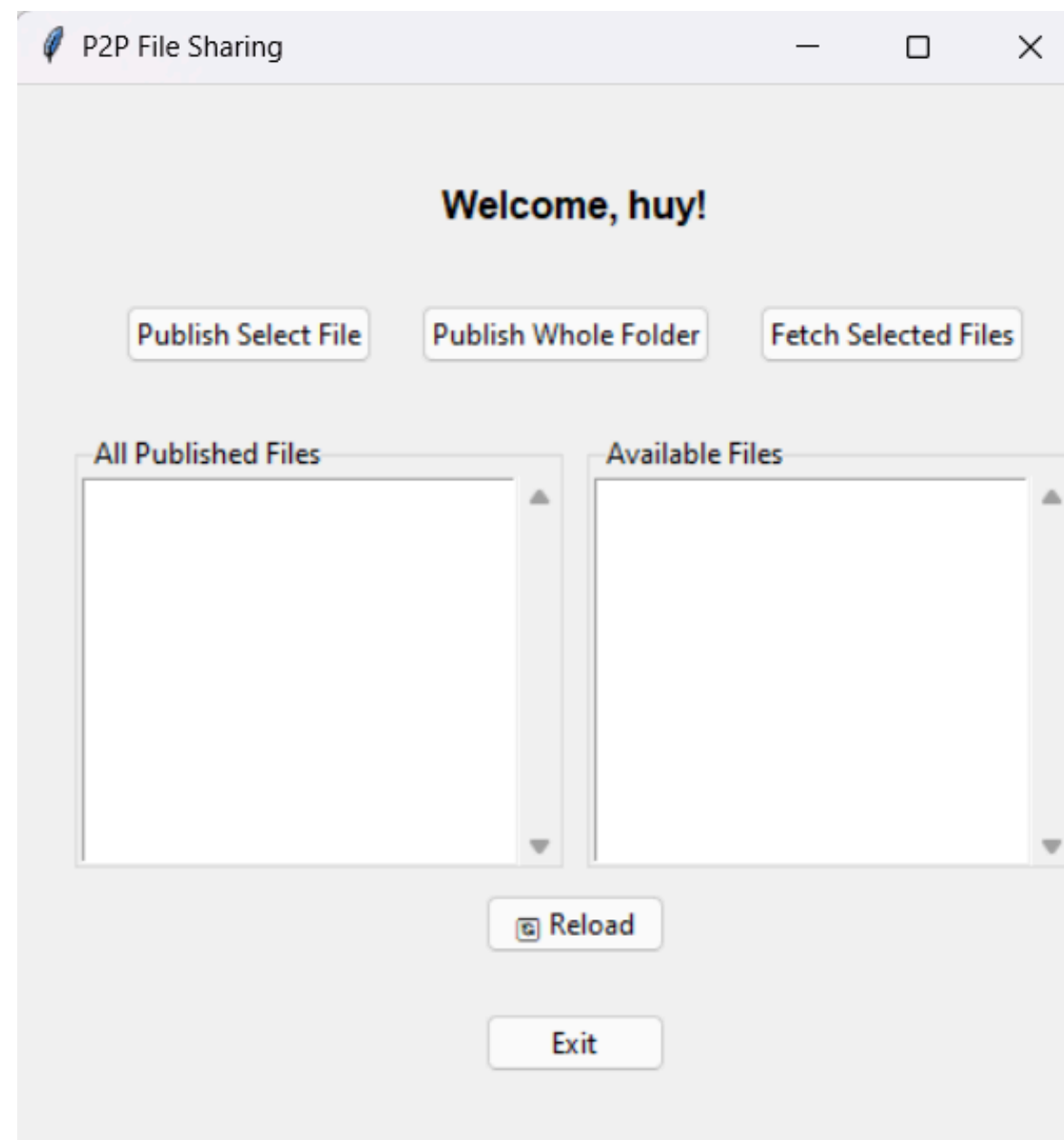
Các bước chạy ứng dụng

Sau đó ta quay trở lại trang đăng nhập (nút Login trên client) để tiến hành đăng nhập



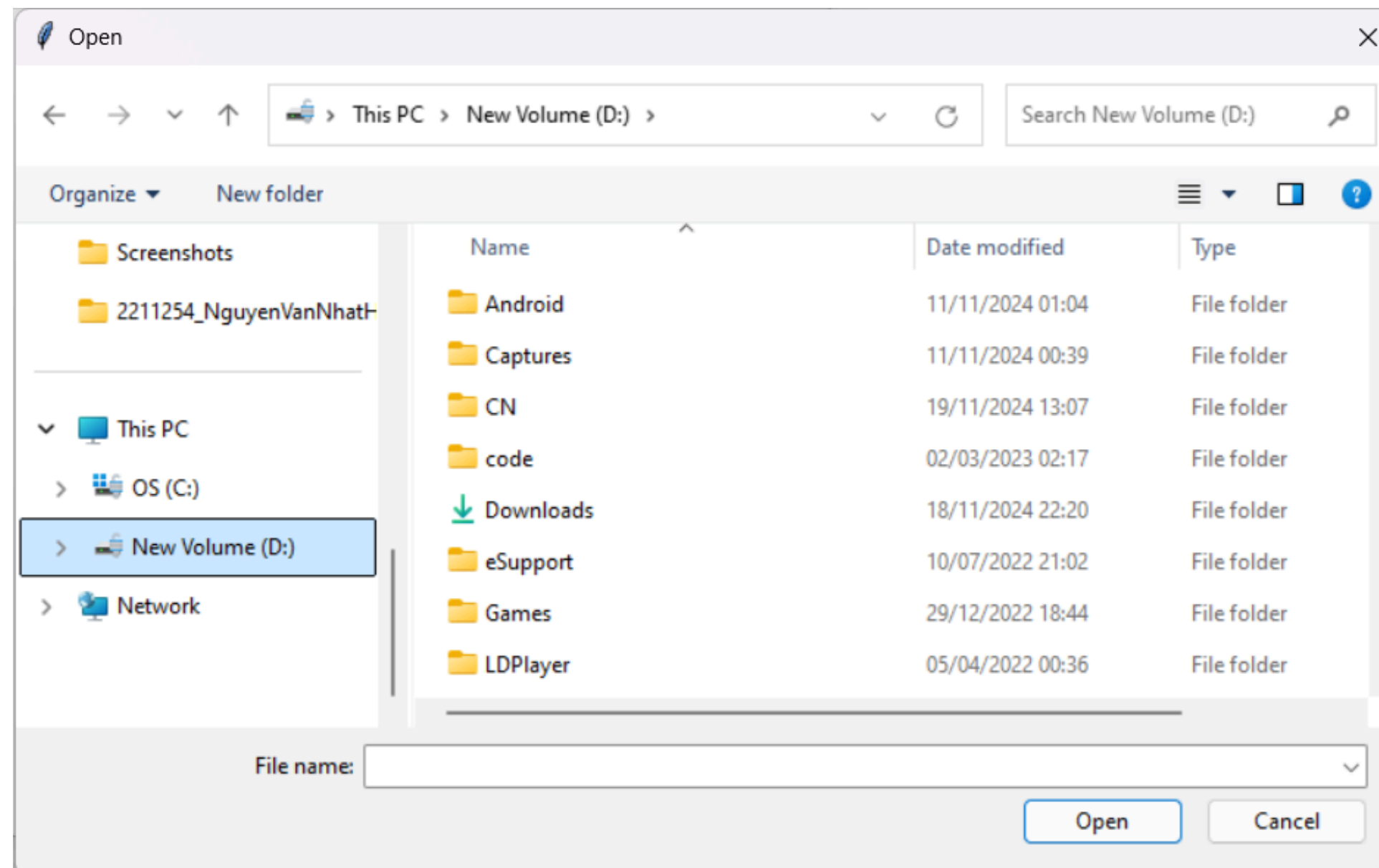
Các bước chạy ứng dụng

Sau khi đăng nhập sẽ xuất hiện giao diện nơi chứa danh sách các file có sẵn trên tracker. Do lúc này chưa có file nào được upload lên nên danh sách này đang trống



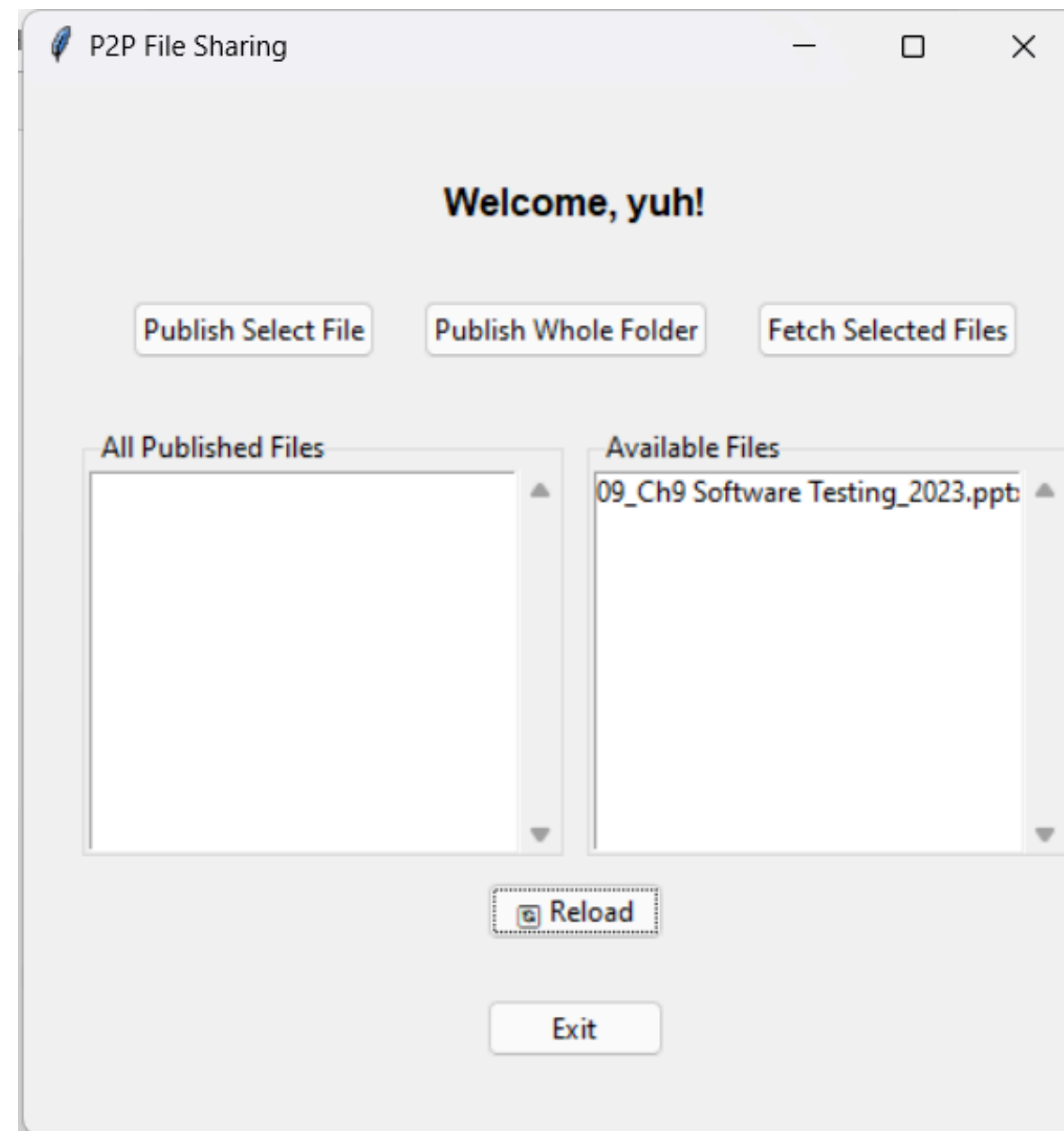
Các bước chạy ứng dụng

Lúc này nếu bạn có thể chọn Publish Select File để upload 1 hay nhiều file có sẵn từ máy của bạn hoặc chọn Publish Whole Folder để upload nguyên 1 folder có sẵn từ máy bạn.



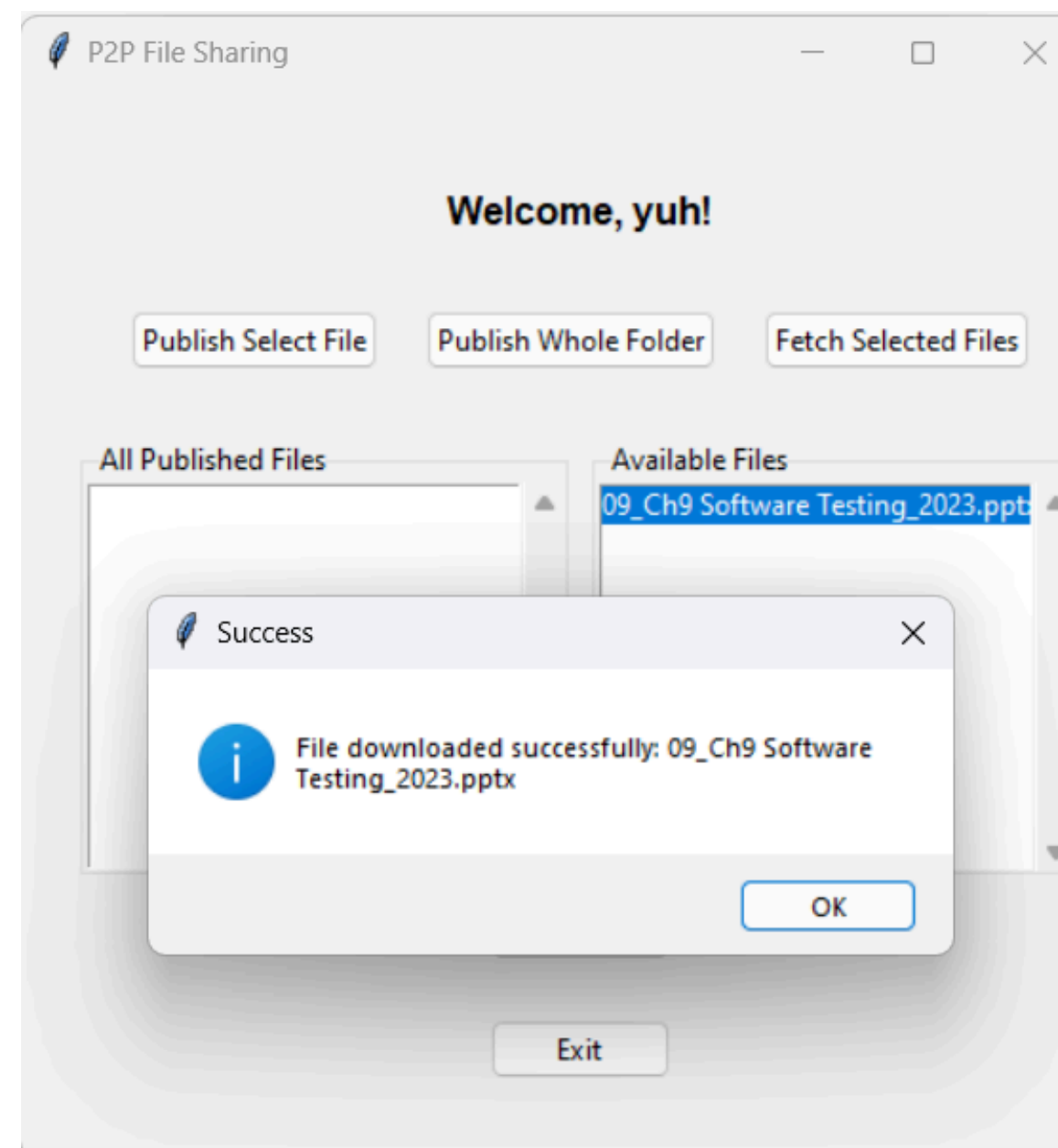
Các bước chạy ứng dụng

Lúc này khi một tài khoản khác đăng nhập vào thì ở phía Available Files sẽ có các Files có sẵn.



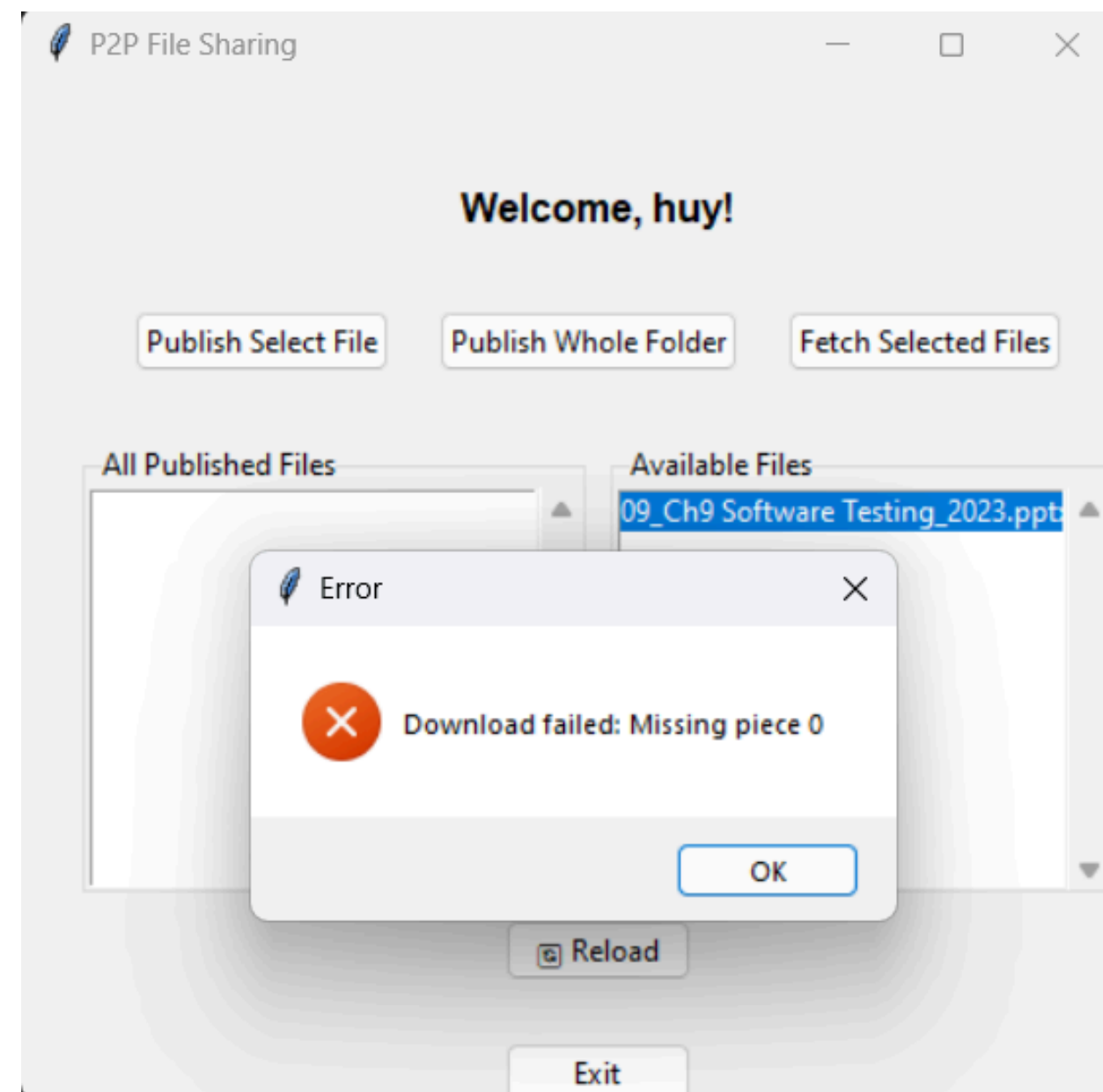
Các bước chạy ứng dụng

Lúc này bạn sẽ có thể chọn một File muốn tải về sau đó chọn Fetch Selected Files để Download các Files muốn tải về. Trong trường hợp các Peer khác chưa đủ các Pieces của các Files trên thì sẽ thông báo thành công tải về.



Các bước chạy ứng dụng

Trong trường hợp lúc tải về mà thiếu mất Pieces cần thiết thì sẽ có thông báo về các Pieces thiếu.



Thí nghiệm tải file

Tiến hành thí nghiệm như sau: một peer A upload 1 file có dung lượng khoảng 1GB, sau khi upload thành công, 2 peer khác gọi là peer B và peer C tiến hành tải file. Peer B tiến hành tải file trước, sau đó peer C cũng đồng thời tiến hành tải file. Lúc này các piece được tải theo chiến lược rarest-first, peer B vừa download piece từ peer A, vừa upload piece cho peer C.

```
2024-11-28 09:41:59,280 - Connected with tracker server at localhost:5050
2024-11-28 09:41:59,281 - Peer activity log started
2024-11-28 09:41:59,281 - Peer initialized with IP: localhost and Port: 60526
2024-11-28 09:42:00,339 - Listening for peer connections on localhost:60526
2024-11-28 09:42:00,341 - Received list of available files from tracker: []
2024-11-28 09:42:59,303 - Published file: yoochoose-clicks.csv, 1519802169 bytes, 7ea45db917af36bf6dd1a333b3b3255715df7d6c
2024-11-28 09:43:01,262 - Received list of available files from tracker: []
2024-11-28 09:43:08,624 - New connection from ('127.0.0.1', 53854)
2024-11-28 09:43:08,625 - Handling connection from ('127.0.0.1', 53854)
```

Thí nghiệm tải file

Peer B tiến hành tải file

```
2024-11-28 09:43:03,197 - Received list of available files from tracker: [{'filename': 'yoochoose-clicks.csv', 'size': 1519802169, 'info_hash': '7ea-
2024-11-28 09:43:06,020 - Fetched peer list: [(1, 'localhost', 60526)]
2024-11-28 09:43:06,020 - Initiating download file name: yoochoose-clicks.csv, file size: 1519802169 bytes, number of pieces: 2899
2024-11-28 09:43:08,620 - Piece available: [(1, 'localhost', 60526)]
2024-11-28 09:43:08,623 - Pieces rarity: [(2821, 0), (1198, 0), (1429, 0), (2062, 0), (2774, 0), (2167, 0), (1182, 0), (1686, 0), (1460, 0), (1049, 0)
2024-11-28 09:43:08,626 - Handshake response from localhost:60526: Handshake successful
2024-11-28 09:43:08,627 - Requesting piece 2821 to localhost:60526
2024-11-28 09:43:08,628 - Handshake response from localhost:60526: Handshake successful
2024-11-28 09:43:08,629 - Requesting piece 1198 to localhost:60526
2024-11-28 09:43:08,638 - Successfully downloaded piece 2821 from peer_id 1 localhost:60526
2024-11-28 09:43:08,638 - Successfully downloaded piece 1198 from peer_id 1 localhost:60526
2024-11-28 09:43:08,640 - Handshake response from localhost:60526: Handshake successful
```

Thí nghiệm tải file

Peer C gửi yêu cầu về piece cần download cho peer B khi peer B đang tải file

```
2024-11-28 09:43:14,401 - New connection from ('127.0.0.1', 56639)
2024-11-28 09:43:14,401 - Received request from ('127.0.0.1', 56638): get_piece
2024-11-28 09:43:14,401 - Handling connection from ('127.0.0.1', 56639)
2024-11-28 09:43:14,402 - Received request from ('127.0.0.1', 56639): handshake
2024-11-28 09:43:14,402 - Sent piece 1284 of repo_edith\yoochoose-clicks.csv to peer 2
```

Thí nghiệm tải file

Peer C nhận được list các peer và tiến hành tải file

```
2024-11-28 09:43:10,978 - Fetched peer list: [(1, 'localhost', 60526), (5, 'localhost', 40541)]
2024-11-28 09:43:10,978 - Initiating download file name: yoochoose-clicks.csv, file size: 1519802169 bytes, number of pieces: 2899
2024-11-28 09:43:14,391 - Piece available: [(1, 'localhost', 60526), (5, 'localhost', 40541)]
2024-11-28 09:43:14,395 - Pieces rarity: [(1284, 0), (1848, 0), (1704, 0), (2334, 0), (2055, 0), (2669, 0), (1479, 0), (1999, 0), (2074, 0), (51
2024-11-28 09:43:14,398 - Handshake response from localhost:40541: Handshake successful
2024-11-28 09:43:14,400 - Requesting piece 1284 to localhost:40541
2024-11-28 09:43:14,402 - Handshake response from localhost:40541: Handshake successful
2024-11-28 09:43:14,403 - Successfully downloaded piece 1284 from peer_id 5 localhost:40541
```

Thí nghiệm tải file

Bitfield và độ hiếm của các piece liên tục được update cho tracker

```
284031 2024-11-28 09:43:27,310 - Received UPDATE_PIECE_POINT request from ('127.0.0.1', 53834)
284032 2024-11-28 09:43:27,310 - Updating piece information:
284033 2024-11-28 09:43:27,310 - - Peer ID: 2
284034 2024-11-28 09:43:27,310 - - File hash: 7ea45db917af36bf6dd1a333b3b3255715df7d6c
284035 2024-11-28 09:43:27,310 - - Piece index: 27
284036 2024-11-28 09:43:27,311 - Before update:
284037 2024-11-28 09:43:27,311 - - Current bitfield: 11100111101100011000101101001010010111110010110101001100011010001000111000000000110011111111100011110
284038 2024-11-28 09:43:27,311 - - Current piece points: [2, 2, 2, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 2, 2, 1, 1, 1, 2, 2, 1, 1, 1, 2, 1, 2, 2, 1, 2, 1, 1, 2, 1, 2, 1, 1,
284039 2024-11-28 09:43:27,311 - After update:
284040 2024-11-28 09:43:27,311 - - Updated bitfield: 11100111101100011000101101011010010111110010110101001100011010001000111000000000110011111111100011110
284041 2024-11-28 09:43:27,311 - - Updated piece points: [2, 2, 2, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 2, 2, 1, 1, 1, 2, 2, 1, 1, 1, 2, 1, 2, 2, 1, 2, 1, 2, 2, 1, 2, 1, 1,
284042 2024-11-28 09:43:27,311 - - New point value for piece 27: 2
284043 2024-11-28 09:43:27,312 - Waiting for data from ('127.0.0.1', 53834)
284044 2024-11-28 09:43:27,313 - Received UPDATE_PIECE_POINT request from ('127.0.0.1', 53834)
284045 2024-11-28 09:43:27,313 - Updating piece information:
284046 2024-11-28 09:43:27,313 - - Peer ID: 2
284047 2024-11-28 09:43:27,313 - - File hash: 7ea45db917af36bf6dd1a333b3b3255715df7d6c
284048 2024-11-28 09:43:27,313 - - Piece index: 32
284049 2024-11-28 09:43:27,314 - Before update:
284050 2024-11-28 09:43:27,314 - - Current bitfield: 11100111101100011000101101011010010111110010110101001100011010001000111000000000110011111111100011110
284051 2024-11-28 09:43:27,314 - - Current piece points: [2, 2, 2, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 2, 2, 1, 1, 1, 2, 2, 1, 1, 1, 2, 1, 2, 2, 1, 2, 1, 2, 2, 1, 2, 1, 1,
284052 2024-11-28 09:43:27,314 - After update:
284053 2024-11-28 09:43:27,314 - - Updated bitfield: 11100111101100011000101101011010010111110010110101001100011010001000111000000000110011111111100011110
284054 2024-11-28 09:43:27,314 - - Updated piece points: [2, 2, 2, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 2, 2, 1, 1, 1, 2, 2, 1, 1, 1, 2, 1, 2, 2, 1, 2, 1, 2, 2, 1, 2, 1, 2,
284055 2024-11-28 09:43:27,314 - - New point value for piece 32: 2
284056 2024-11-28 09:43:27,314 - Waiting for data from ('127.0.0.1', 53834)
284057 2024-11-28 09:43:27,321 - Received UPDATE_PIECE_POINT request from ('127.0.0.1', 53834)
284058 2024-11-28 09:43:27,321 - Updating piece information:
284059 2024-11-28 09:43:27,322 - - Peer ID: 2
284060 2024-11-28 09:43:27,322 - - File hash: 7ea45db917af36bf6dd1a333b3b3255715df7d6c
```

Thí nghiệm tải file

Peer B tải thành công

```
2024-11-28 09:43:22,906 - New connection from ('127.0.0.1', 60142)
2024-11-28 09:43:22,907 - Handling connection from ('127.0.0.1', 60142)
2024-11-28 09:43:22,907 - Received request from ('127.0.0.1', 60142): handshake
2024-11-28 09:43:22,908 - File yoochoose-clicks.csv saved successfully
```


Thí nghiệm tải file

Peer C tải thành công

```
2024-11-28 09:43:32,088 - Successfully downloaded piece 1999 from peer_id 1 localhost:60526
2024-11-28 09:43:32,690 - Requesting piece 2461 to localhost:60526
2024-11-28 09:43:32,693 - Successfully downloaded piece 2461 from peer_id 1 localhost:60526
2024-11-28 09:43:36,047 - File yoochoose-clicks.csv saved successfully
```

Chat Ctrl-

Thanks for listening