1. **Mô tả bài toán**

* Xây dựng ứng dụng cho phép lưu trữ và gửi nhận dữ liệu. Ứng dụng gồm có hai thành phần là Client và Server. Server có chức năng lưu trữ dữ liệu, truyền tải dữ liệu theo yêu cầu của client. Client có các chức năng gửi nhận dữ liệu từ Server.
* Dữ liệu được phía Client gửi lên (upload) máy Server, và ngược lại Client có thể tải (download) dữ liệu từ máy Server về.
* Cơ chế upload và download dữ liệu được thực hiện thông qua cơ chế phân mảnh (chia dữ liệu thành các phần nhỏ và tải lên hoặc tải xuống về các mảnh này, sau quá trình upload và download các mảnh hoàn tất, các mảnh được ghép lại với nhau thành file hoàn chỉnh).
* Ứng dụng các chức năng download, upload, dừng download, dừng upload, tiếp tục download , tiếp tục upload (khi chưa hoàn thành).
* Ứng dụng xử lý được tương tranh dữ liệu dữ các lần upload lên Server.

1. **Phân công công việc nhóm**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Thành viên | Công việc | Mức độ hoàn thành |
| Nguyễn Tiến Thiện | -Thiết kế kiến trúc ứng dụng |  |
|  | -Xây dựng phần lắng nghe và quản lý các client phía server |  |
|  | -Xây dựng giao thức giao tiếp giữa client và server dựa trên giao thức FTP |  |
|  | - |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Nguyễn Hoàng Giang | -Xây dựng chức download |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Mai Trung Kiên | -Xây dựng giao server |  |

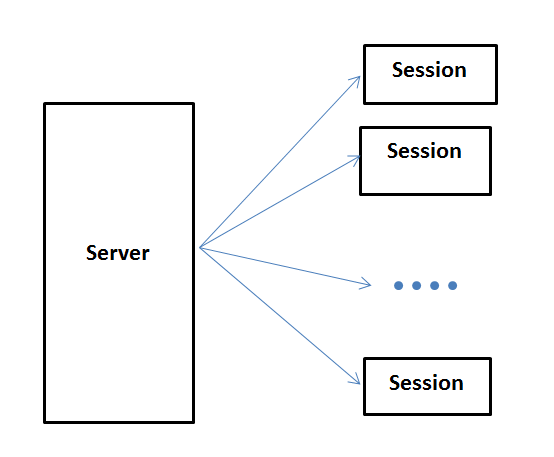
1. **Thiết kế chương trình**

Chương trình gồm hai phần: client và server.

* 1. Phía Server

Server lắng nghe các kết nối từ client và quản lý các kết nối.

* + 1. Kiến trúc server trong việc quản lý các client kết nối



Hình ảnh 1. Kiến trúc tổng quan Server

|  |  |
| --- | --- |
| Class | Giải thích |
| Server | -Server quản lý các phiên kết nối của client. |
| -Mở socket lắng nghe kết nối từ client. |
| -Khi client kết nối đối tượng Session sẽ được tạo mới tương ứng với client. Sesion mới được tạo này được Server thêm vào danh sách quản lý. |
| -Số lượng client kết nối đến server được giới hạn theo thiết lập trên giao diện. |
| -Khi số lượng client kết nối đã đến giới hạn mà có client mới kết nối thì server sẽ không chấp nhận xử lý yêu cầu của client. Client mới đó sẽ phải chờ cho đến khi có client ngắt kết nối với server. |
| Session | -Tương ứng với một phiên làm việc của client. |
| -Session lưu các thông tin liên quan đến client: socket, username, thư mục làm việc hiện tại, thư mục làm việc gốc… |
| -Session sẽ giao tiếp với client thông qua socket đã thiết lập từ khi client kết nối với server. |
| -Session chờ nhận các lệnh từ client, xử lý theo các lệnh và gửi lại phản hồi. |
| -Khi client đăng nhập thành công vào hệ thống, Session tạo một kết nối dữ liệu với client để trao đổi dữ liệu. |
|  |

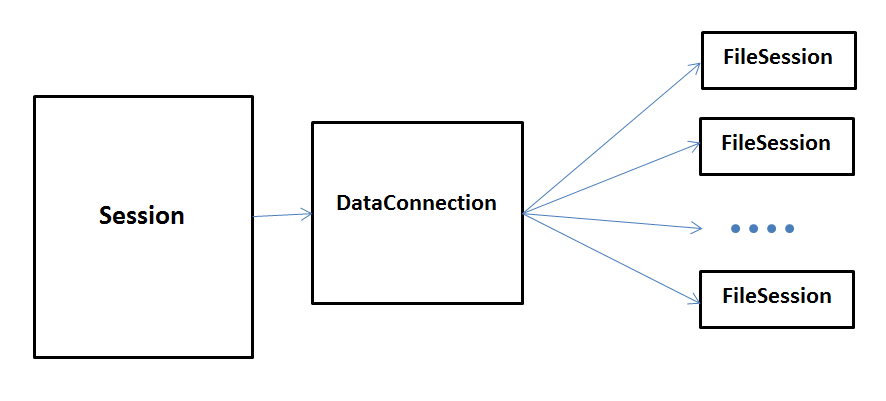
|  |  |
| --- | --- |
| Lệnh | Giải thích |
| USER <param> | -Nhập tài khoản lên hệ thống.  -Tham số là tên tài khoản của người dùng. |
| PASS <param> | -Nhập mật khẩu tương ứng với tài khoản đã nhập của người dùng.  -Tham số là mật khẩu. |
| CWD <param> | -Chuyển thư mục làm việc hiện tại sang thư mục khác.  -Tham số là thư mục đích muốn chuyển đến. |
| LIST | -Hiển thị danh sách chi tiết các file và thư mục có trong thư mục hiện tại. |
| NLIST | -Hiển thị danh sách tên các file và thư mục có trong thư mục hiện tại. |
| ALLO <param> | -Cấp phát bộ nhớ, chuẩn bị cho quá trình upload.  -Tham số là dung lượng muốn cấp phát tính bằng byte.  -Được thực hiện trước câu lệnh STOR. |
| SIZE <param> | -Lấy thông tin kích thước của một file.  -Tham số là tên (hoặc tên đầy đủ) của file muốn lấy kích thước. |
| RETR <param> | -Download file về máy client.  -Tham số gồm 2 phần được phân các bởi dấu cách:  + Tên (hoặc tên đầy đủ) của file.  + Danh sách các offset của các mảnh của file muốn download. Các offset được phân cách bởi dấu cách. Số lượng mảnh của file được xác định dựa trên số lượng offset. |
| STOR <param> | -Upload file từ máy client lên server.  -Tham số gồm 3 phần:  + Tên (hoặc tên đầy đủ) của file.  + Bit thể hiện quá trình chưa hoàn thành từ trước (1-tiếp tục quá trình chưa hoàn thành, 0-quá trình mới).  + Thiết lập số mảnh muốn truyền tải. |
| APPE <param> | -Ghi thêm vào file đã có trên server.  -Tham số là tên (hoặc tên đầy đủ) của file. |
| RNFR <param> | -Đổi tên file.  -Tham số là tên (hoặc tên đầy đủ) của file muốn đổi tên.  -Câu lệnh này được thực hiện trước RNTO. |
| RNTO <param> | -Đổi tên file.  -Tham số là tên mới của file đã chọn từ câu lệnh RNFR. |
| DELE <param> | -Xóa file.  -Tham số là tên (hoặc tên đầy đủ) của file. |
| MKD <param> | -Tạo một thư mục mới.  -Tham số là tên thư mục muốn tạo. |
| RMD <param> | -Xóa thư mục.  -Tham số là thư mục muốn xóa. |
| PWD | -Hiển thị đường dẫn tới thư mục hiện tại. |
| CDUP | -Chuyển đến thư mục cha của thư mục hiện tại. |
| QUIT | -Thoát phiên làm việc hiện tại. |
| RESUME <param> | -Tiếp tục truyền tải file chưa hoàn thành.  -Tham số là mã định danh file muốn tiếp tục. |
| PAUSE <param> | -Dừng truyền tải file.  -Tham số là mã định dinh file muốn dừng. |
|  |  |

Bảng 1. Các lệnh trong giao thức

|  |  |
| --- | --- |
| Mã phản hồi | Giải thích |
| 150 | File sẵn sàng cho truyền tải. Mở kết nối dữ liệu. |
| 200 | Lệnh được chấp nhận. |
| 213 | Trạng thái file (lấy thông tin kích thức file). |
| 220 | Chấp nhận phục vụ tài khoản mới. |
| 221 | Đóng kết nối phục vụ client. |
| 230 | Đăng nhập thành công vào hệ thống. |
| 250 | Yêu cầu thực hiện lệnh với file đã hoàn thành. |
| 257 | Yêu cầu thực hiện với thư mục thành công. |
| 331 | Tài khoản được chấp nhận. Yêu cầu nhập mật khẩu cho tài khoản. |
| 450 | Yêu cầu vời file bị hủy bỏ (file không sẵn sàng phục vụ). |
| 500 | Lỗi cú pháp, hệ thống không nhận diện được câu lệnh. |
| 501 | Lỗi trong tham số của lệnh. |
| 503 | Thứ tự thực hiện câu lệnh không hợp lệ. |
| 521 | Yêu cầu thực hiện với thư mục thất bại. |
| 530 | Chưa đăng nhập vào hệ thống. |
| 550 | Không tìm thấy file. |
| 552 | Yêu cầu thực hiện lệnh với file bị hủy bỏ. |
| 553 | Yêu cầu thực hiện với file không được phép. |

Bảng 2. Mã phản hồi từ server

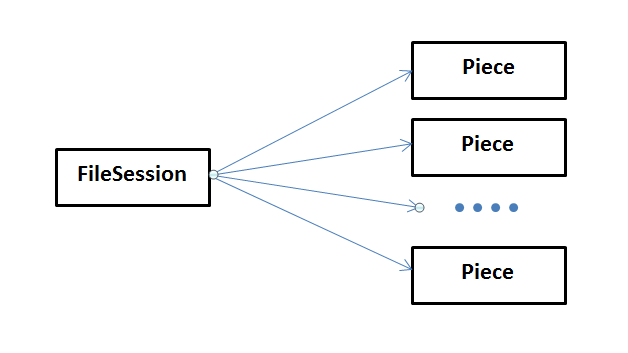
* + 1. Kiến trúc trong quản lý truyền tải dữ liệu giữa server và client



Hình ảnh 2. Kiến trúc phần truyền tải dữ liệu với client

|  |  |
| --- | --- |
| Class | Giải thích |
| DataConnnection | -Quản lý trao đổi dữ liệu với client.  -Được tạo sau khi client đăng nhập thành công vào hệ thống.  -Luồng này chạy độc lập với Session, chờ xử lý yêu cầu từ Session |
| -DataConnection quản lý các FileSession. |
| -DataConnection gửi các dữ liệu dạng chuỗi ký tự, phục vụ cho phương thức LIST của Session. |
| -Điều khiển các FileSession: tạo 1 FileSession mới, dừng truyền tải của FileSession, tiếp tục truyền tải FileSession. |
| FileSession | -Quản lý một phiên trao đổi trên một file. |
| -Được tạo ra từ DataConnection, khi client muốn truyền tải file. |
| -Là một luồng riêng độc lập với các luồng khác. |
| -Chứa các thông tin liên quan đến file truyền tải: tên, đường dẫn, số phân mảnh, độ dài file, loại truyền tải (download hay upload), các mảnh. |
| -Sau khi khởi tạo, FileSession tạo các phân mảnh, thiết lập các phân mảnh và khởi chạy các phân mảnh. |
| -Sau khi khởi chạy các phân mảnh, luồng FileSession chờ cho đến khi các mảnh tải xong. |
| -Khi các mảnh tải xong, luồng FileSession tiếp tục hoạt động và ghép các mảnh nếu người dùng upload file. |
| -FileSession có các phương thức có chức năng lưu trạng thái hiện tại của luồng để phục vụ cho việc phục hồi lại cấu hình để tiếp tục truyền tải file chưa hoàn thành. |

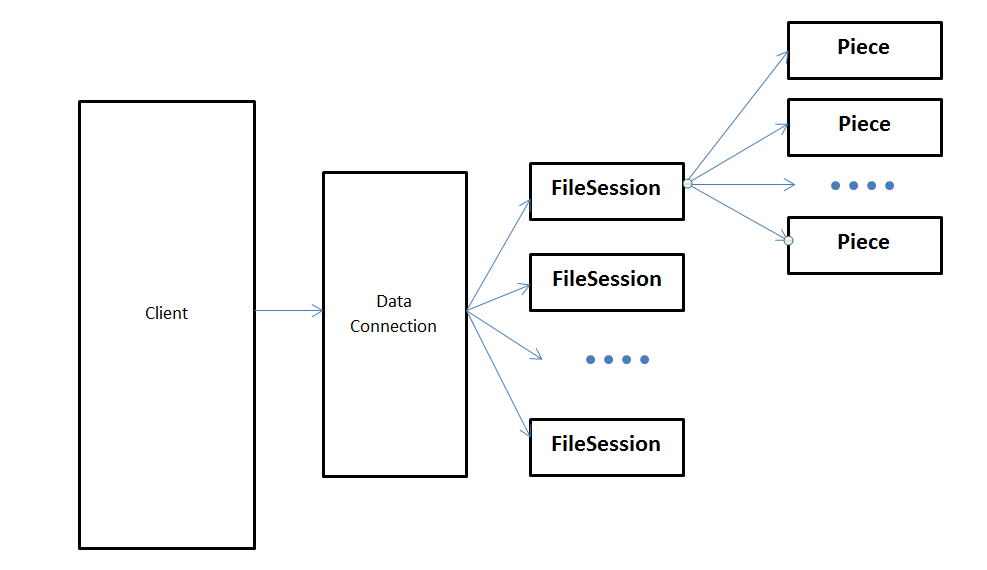
* + 1. Các phân mảnh của file



Hình ảnh 3. Kiến trúc một phiên truyền tải file

|  |  |
| --- | --- |
| Class | Giải thích |
| Piece | -Quản lý trao đổi dữ liệu trên một mảnh. |
| -Là một luồng chạy độc lập với FileSession và các mảnh khác. |
| -Được tạo ra khi FileSession thiết lập các thông số. |
| -Lưu các thông tin của mảnh: tên file, chỉ số mảnh, vị trí offset bắt đầu của mảnh trên file, vị trí offset đọc/ghi dữ liệu của mảnh, socket trao đổi dữ liệu. |
| -Có các phương thức để truyền tải dữ liệu: receive() và send(). |
| -Dùng biến đối tượng lock và cờ notified để kiểm soát dừng truyền khi chương trình đang chạy. |

* 1. Phía Client



* Kiến trúc của client tương tự với server nhưng ngược lại. Khi client upload thì server lấy dữ liệu, khi client download thì server truyền dữ liệu đi.
* Client gửi các lệnh lên server yêu cầu xử lý. Đồng thời client cũng thiết lập các thông số để kết nối với server.
  1. Xử lý dừng và tiếp tục truyền tải

Có 2 trạng thái dừng / tiếp tục truyền tải file:

* Trạng thái 1: khi client chưa tắt chương trình. Client mới chỉ gửi yêu cầu dừng/tiếp tục đến server. Lúc này cả client và server sẽ chuyển các luồng của các phân mảnh vào trạng thái wait với lệnh dừng hoặc kích hoạt lại các luồng với lệnh tiếp tục. Như vậy dữ liệu cấu hình hiện tại của các mảnh không mất đi, từ đó chúng ta có thể dừng/tiếp tục dễ dàng.
* Trạng thái 2: khi client tắt chương trình, dữ liệu cấu hình các mảnh sẽ bị mất. Vì thế cần lưu lại các thông tin cấu hình của FileSession và các Piece. Khi client đăng nhập trở lại, dữ liệu lưu này sẽ được đọc lại và thiết lập các FileSession và Piece theo dữ liệu đã lưu. Từ đó, chúng ta lại chuyển sang trạng thái 1.
  1. Xử lý tương tranh khi client upload file

Khi có 2 client cùng gửi dữ liệu lên cùng một file, lúc này tương tranh xảy ra.

Giải pháp:

* Khi người dùng đầu tiên gửi dữ liệu lên, hệ thống sẽ cho file khóa file đó vào danh sách đang ghi.
* Khi có người dùng khác gửi yêu cầu ghi lên file đang được sử dụng, hệ thống sẽ gửi lại phản hồi là file đã tồn tại, yêu cầu chọn ghi đè hay ghi sang một file mới. Nếu người dùng chọn tạo file mới thì hệ thống đổi tên file trong yêu cầu và tiếp tục thực hiện bình thường. Nếu chọn ghi đè thì yêu cầu của người đó được tiếp nhận nhưng không xử lý ngay mà cho vào hàng đợi chờ xử lý.
* Khi người dùng thứ nhất thực hiện các thao tác trên file xong, hệ thống xóa file khỏi danh sách file đang ghi, nếu hàng đợi yêu cầu khác rỗng thì lấy yêu cầu ra và xử lý tiếp.

1. **Hướng dẫn chạy chương trình**
2. Tài liệu tham khảo
   1. Mã nguồn tham khảo

<https://github.com/rath/simple-ftpd>

http://www.java2s.com/Code/Java/Network-Protocol/

* 1. Tài liệu tham khảo

1. <https://www.w3.org/Protocols/rfc959/A3_FTP_RFCs.html>
2. <http://cs.lmu.edu/~ray/notes/javanetexamples/>
3. Adrew S.Tanenbaum, Maarten Van Steen Distributed Systems principles and paradigms