

**TRƯỜNG CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG
ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI**



SOICT

BÁO CÁO ĐỀ TÀI:

**PHÁT TRIỂN TRÒ CHƠI CARO 3X3
ỨNG DỤNG MÔ HÌNH SERVER CLIENT
MULTI-THREAD VÀ TCP SOCKET**

**Môn học : Thực hành Lập trình mạng
Học phần : IT4062
Mã lớp : 143541
Học kỳ : 2023.1**

**Giảng viên hướng dẫn:
ThS.Bùi Trọng Tùng**

SINH VIÊN THỰC HIỆN

| | |
|-------------------------|-----------------|
| Nguyễn Duy Chiến | 20205059 |
| Nguyễn Bá Trọng | 20194693 |

Mục Lục

| | |
|--|-----------|
| Mục Lục | 1 |
| 1. Giới thiệu đề tài | 2 |
| 2. Thiết kế phần mềm | 2 |
| a. Thiết kế giao thức | 2 |
| b. Môi trường phát triển | 4 |
| 3. Cấu trúc mã nguồn | 5 |
| a. TCP_Client | 5 |
| b. TCP_Server | 7 |
| 4. Hướng dẫn cài đặt, kiểm thử và mô phỏng chương trình | 9 |
| a. Cài đặt chương trình | 9 |
| b. Kiểm thử | 9 |
| c. Mô phỏng chương trình | 9 |
| 5. Tài liệu tham khảo | 14 |

1. Giới thiệu đề tài

Trong thời đại số hóa hiện nay, lập trình mạng đang trở thành một phần quan trọng và thú vị trong ngành công nghệ thông tin. Một trong những ứng dụng thú vị của lập trình mạng là việc phát triển các ứng dụng trò chơi trực tuyến, cho phép người dùng kết nối và tương tác với nhau qua mạng Internet. Đồng thời, lập trình mạng cũng đòi hỏi sự hiểu biết về giao thức truyền thông và quản lý kết nối giữa các máy tính.

Bài tập lớn của chúng em mục tiêu tạo ra một ứng dụng chơi cờ Caro 3x3 qua mô hình client-server sử dụng giao thức TCP (Transmission Control Protocol) socket và multi thread. Cờ Caro là một trò chơi xếp quân đối kháng phổ biến và thú vị. Trò chơi này yêu cầu người chơi lựa chọn một chiếc ô trên bàn cờ và cố gắng xếp nước đi của mình thành một dãy liên tiếp gồm 3 ô theo hàng ngang, hàng dọc hoặc đường chéo trước khi đối thủ làm được điều đó.

Mô hình client-server cho phép nhiều người chơi kết nối với máy chủ và tham gia trò chơi cùng nhau thông qua mạng Internet. Trong bài tập này, chúng em đã thực hiện việc xây dựng chương trình chơi cờ Caro với giao diện đơn giản, nhưng với tính năng chơi trực tuyến. Bằng cách sử dụng TCP socket, chúng em thực hiện việc gửi và nhận các nước đi từ client đến server và ngược lại, tạo nên trải nghiệm chơi cờ trực tuyến thú vị.

Bài tập lớn này nhằm phát triển kỹ năng lập trình mạng, quản lý kết nối mạng, và tạo ra một ứng dụng thú vị cho người chơi. Báo cáo này sẽ trình bày chi tiết về thiết kế, triển khai, và các khía cạnh quan trọng trong việc phát triển chương trình chơi cờ Caro 3x3 qua mô hình client-server sử dụng TCP socket.

2. Thiết kế phần mềm

a. Thiết kế giao thức

- Giao thức TCP socket
- Thông điệp được thiết lập chung theo một quy tắc trên sau
“YYYYREQUEST SUBREQUEST Message”

Với:

- YYYY là 4 byte đầu của thông điệp, thể hiện chiều dài của toàn bộ thông điệp
- REQUEST và SUBREQUEST là yêu cầu gửi
- SUBREQUEST xuất hiện theo từng REQUEST
- Message là nội dung thông điệp

- Hàm gửi thông điệp cùng với xử lý lỗi

```
int send_with_error_handling(const int server_socket, char *buffer, const char *message, const char *error_message)
{
    size_t message_length = strlen(message);

    sprintf(buffer, "%4zu", message_length);

    strcpy(buffer + 4, message);

    if (send(server_socket, buffer, message_length + 4, 0) < 0)
    {
        perror(error_message);
        memset(buffer, 0, message_length + 4);
        return 0;
    }

    printf("Send to client %d: %s\n", server_socket, message);
    return 1;
}
```

- Hàm nhận thông điệp cùng với xử lý lỗi

```
int recv_with_error_handling(const int client_socket, char *buffer, size_t size, const char *error_message)
{
    // Receive the 4-character length prefix
    char length_buffer[5]; // 4 characters for length + 1 for null terminator
    memset(length_buffer, 0, sizeof(length_buffer));

    int result = recv(client_socket, length_buffer, 4, MSG_WAITALL);
    if (result < 0)
    {
        perror(error_message);
        return result;
    }
    else if (result == 0)
    {
        printf("Client %d disconnect\n", client_socket);
        close(client_socket);
        return result;
    }

    // Convert the length_buffer to a long using strtol
    char *endptr;
    long content_length = strtol(length_buffer, &endptr, 10);

    // Check for conversion errors
    if (*endptr != '\0' || content_length <= 0 || content_length > (long int)size)
    {
        fprintf(stderr, "Invalid message length. Disconnecting client %d.\n", client_socket);
        close(client_socket);
        return 0;
    }

    // Receive the actual content based on the calculated length
    result = recv(client_socket, buffer, content_length, 0);
    if (result < 0)
    {
        perror(error_message);
    }
    else if (result == 0)
    {
        printf("Client %d disconnect\n", client_socket);
        close(client_socket);
    }

    // Null-terminate the received content
    buffer[content_length] = '\0';

    return result;
}
```

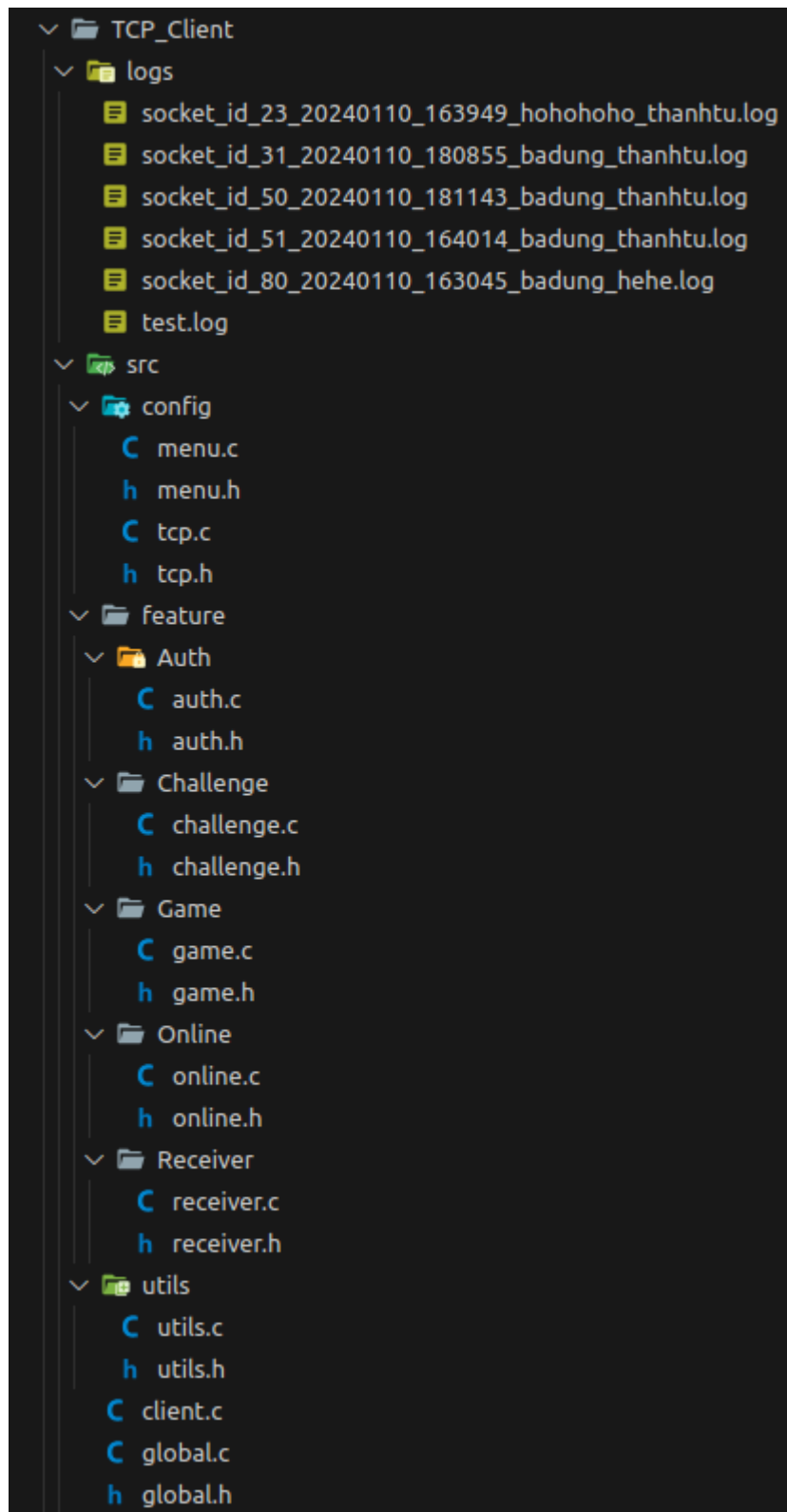
b. Môi trường phát triển

- Trò chơi được lập trình bằng ngôn ngữ C trên môi trường Linux. Sử dụng các thư viện cơ bản của C và thư viện socket unix.

```
server.c x
TCP_Server > src > server.c > main(int, char * [])
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <netinet/in.h>
4  #include <sys/stat.h>
5  #include <unistd.h>
6  #include <sys/socket.h>
7  #include <string.h>
8  #include <arpa/inet.h>
9  #include <sys/ipc.h>
10 #include <sys/msg.h>
11 #include <sys/select.h>
12 #include <pthread.h>
13
```

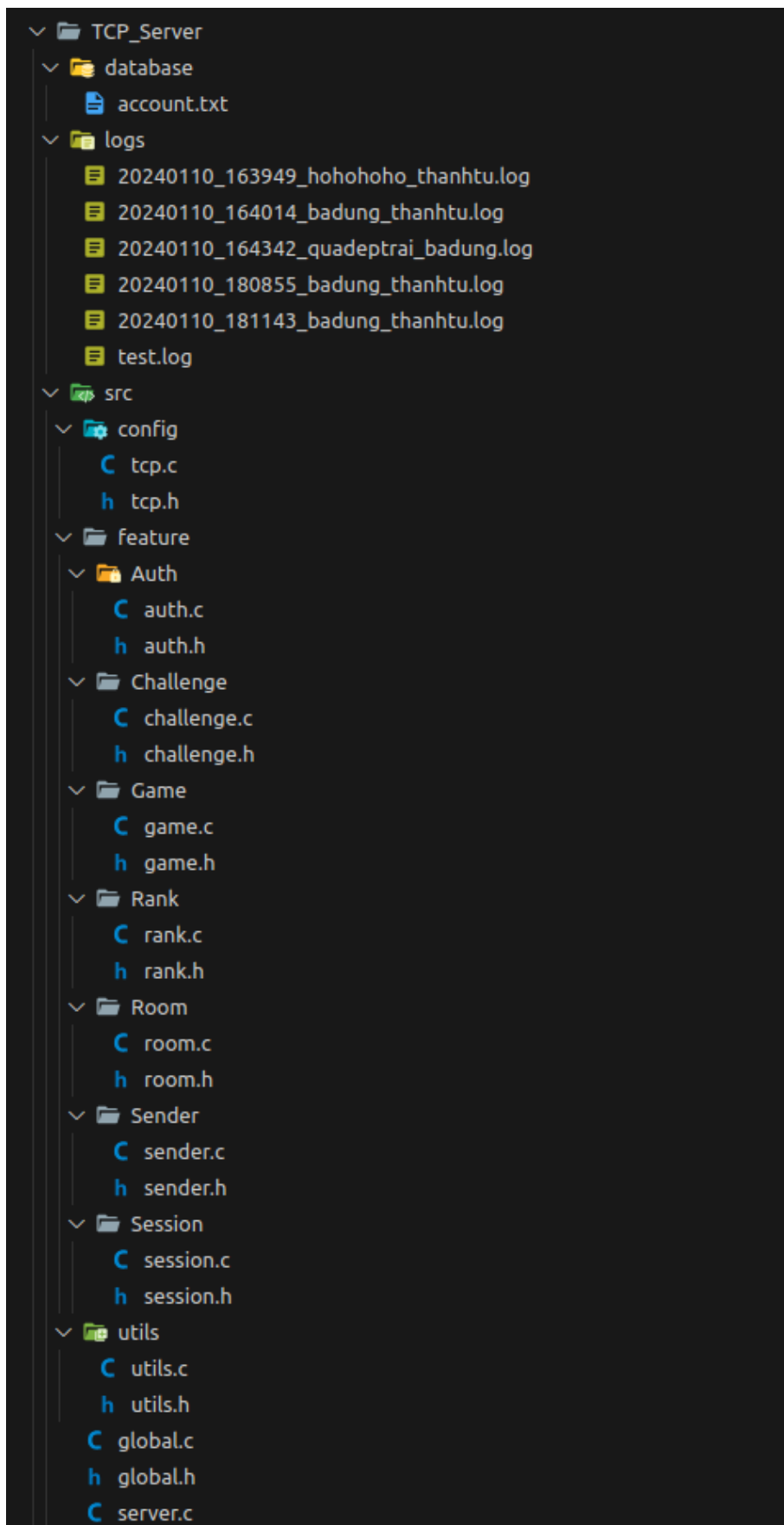
3. Cấu trúc mã nguồn

a. TCP_Client



- **logs/**: Thư mục lưu trữ các file log ghi lại các hoạt động của chương trình.
- **src/**: Thư mục chứa mã nguồn của chương trình.
 - **client.c**: Tập mã nguồn chính của client, thiết lập kết nối TCP tới server và hiển thị menu lựa chọn, điều hướng màn hình.
 - **global.c, global.h**: Mã nguồn chứa các biến toàn cục và hàm hỗ trợ.
 - **config/**: Thư mục chứa các tập mã nguồn liên quan đến cấu hình.
 - **menu.c, menu.h**: Mã nguồn hiển thị menu trong client.
 - **tcp.c, tcp.h**: Mã nguồn xử lý kết nối TCP và gửi nhận dữ liệu tới server.
 - **feature/**: Thư mục chứa các tính năng của chương trình.
 - **Auth**: Thư mục chứa các hàm như sign_up, login, và logout để thực hiện các chức năng liên quan đến xác thực và đăng nhập của người dùng trong ứng dụng, bao gồm gửi và nhận thông điệp từ server để thực hiện các hành động tương ứng như đăng ký, đăng nhập và đăng xuất.
 - **Challenge**: Thư mục chứa mã nguồn chứa các hàm challenge và get_challenge_list để thách đấu người chơi khác và hiển thị danh sách lời mời thách đấu đang được gửi tới.
 - **Game**: Thư mục chứa mã nguồn xử lý trò chơi Caro. Gồm các hàm:
 - game: điều khiển luồng chơi, nhận các phản hồi về ván cờ từ server về lượt chơi, trạng thái thắng-thua-hòa, nước cờ hợp lý hay không.
 - take_turn: được gọi khi server phản hồi thông báo rằng đây là lượt chơi của client, client thực hiện điền vị trí con cờ muốn đi hoặc thoát trò chơi
 - get_update cùng với hàm convert_string_to_number và hàm draw_board: nhận nước cờ mới của đối thủ, chuyển thành dạng số nguyên và cập nhật vào biến board[3][3] hiện có của client, từ đó hiển thị bảng cờ ra màn hình.
 - **Online**: Thư mục chứa mã nguồn gửi yêu cầu hiển thị tất cả người dùng đang trực tuyến từ phía server.
 - **Receiver**: Thư mục chứa mã nguồn xử lý việc nhận file logs của ván cờ từ server.
 - **utils/**: Thư mục chứa các tiện ích hỗ trợ.
 - **utils.c, utils.h**: Mã nguồn chứa các hàm định nghĩa một hàm input để nhập dữ liệu từ người dùng với các kiểu dữ liệu khác nhau như int, float, char, và string, và xử lý đầu vào người dùng để loại bỏ các ký tự dư thừa trong bộ đệm đầu vào

b. TCP_Server



- **database/**: Chứa tập tin account.txt lưu trữ thông tin về tài khoản người dùng như tên đăng nhập, trạng thái tài khoản, điểm số.
- **logs/**: Chứa các tập tin log, ghi lại log của mỗi ván cờ như nước đi của mỗi người chơi, người chơi thắng, thua, đầu hàng và thông tin về người chơi gồm địa chỉ IP của client, thời gian bắt đầu game.
- **src/**: Chứa mã nguồn của server.
 - **server.c**: Mã nguồn chính của server, thực hiện mở kết nối trên cổng, xác lập kết nối tới client.
 - **global.c, global.h**: Khai báo các biến toàn cục của server.
 - **config/**: Chứa mã nguồn **tcp.c tcp.h** xử lý kết nối TCP và gửi/nhận dữ liệu với client.
 - **feature/**: Chứa các tính năng của server.
 - **Auth/**: các khai báo hàm và các enum được sử dụng trong quá trình xác thực và quản lý tài khoản của các người dùng trên máy chủ như đăng nhập, đăng xuất, kiểm tra trạng thái tài khoản, kiểm tra người dùng đã đăng nhập chưa.
 - **Challenge/**: Mã nguồn xử lý các chức năng liên quan đến thách đấu người chơi khác và quản lý danh sách lời mời thách đấu.
 - **Game/**: Mã nguồn xử lý luồng chơi, kiểm tra trạng thái thắng-thua-hòa, và cập nhật trạng thái của bàn cờ, từ đó gửi thông điệp tới 2 client đang trong ván cờ.
 - **Rank/**: Xếp hạng người chơi và tính toán sự khác biệt về xếp hạng giữa hai người chơi, cũng như cập nhật điểm số của họ sau mỗi trận đấu.
 - **Room/**: Chứa mã nguồn quản lý các phòng trò chơi (game rooms) và thực hiện các chức năng liên quan đến việc thêm, tìm kiếm và xóa phòng, cũng như gửi thông điệp đến hàng đợi message queue.
 - **Sender/**: Thư mục chứa mã nguồn xử lý việc nhận file logs của ván cờ tới 2 client trong ván cờ đó.
 - **Session/**: áp dụng con trỏ liên kết đơn lưu trữ socket ID, địa chỉ IP, port, username của client để quản lý phiên làm việc (sessions) của các client kết nối đến server, thêm session khi client đăng nhập thành công, xóa session khi client đăng xuất hoặc ngắt kết nối, tìm kiếm session của client để lưu vào logs.
 - **utils/**: Chứa các hàm tiện ích.
 - **utils.c**: Các hàm tiện ích.
 - **utils.h**: Khai báo các hàm tiện ích.

4. Hướng dẫn cài đặt, kiểm thử và mô phỏng chương trình

a. Cài đặt chương trình

- Yêu cầu
 - chạy trên môi trường linux (gợi ý ubuntu 20.04)
 - gcc version
- Tải xuống từ file zip : [network-programming-final-exam-master.zip](#)
- Truy cập vào thư mục root, chạy câu lệnh "make" để biên dịch chương trình

b. Kiểm thử

- Hướng dẫn kiểm thử:
 - Truy cập link [Báo cáo và kiểm thử lập trình mạng nhóm 1 2023.1 143541 - IT4062](#)
 - Tải xuống file test-1-user-function.txt để chạy kiểm thử.
 - Có file test.c mô phỏng quá trình kiểm thử.

c. Mô phỏng chương trình

- Để khởi động server, chạy câu lệnh "./server 5500" trong đó 5500 là port mở kết nối của server

```
> ./server 5500
Server is listening on port 5500
```

- Để khởi động client, chạy câu lệnh "./client 127.0.0.1 5500" trong đó 127.0.0.1 có thể thay thế bằng địa chỉ IP của server, 5500 là port hoạt động của server.

```
> ./client 127.0.0.1 5500
SUCCESS: Connect successfully
Connect successfully
```

```
-----
Menu:
1. Sign up
2. Log in
3. View all user online
4. Challenge
5. Challenged list
6. Logout
7. Exit
-----
```

```
Enter your choice(1-7):
```

- Đăng ký tên người dùng

| | |
|--|--|
| <pre>Server is listening on port 5500 Client 4 request connect Send to client 4: SUCCESS Connect successfully Recv from client 4: SIGNUP username_1 Send to client 4: SUCCESS Sign up successfully █</pre> | <pre>SUCCESS: Connect successfully Connect successfully ----- Menu: 1. Sign up 2. Log in 3. View all user online 4. Challenge 5. Challenged list 6. Logout 7. Exit ----- Enter your choice(1-7): 1 Enter username: username_1 SUCCESS: Sign up successfully</pre> |
|--|--|

- Đăng nhập

| | |
|---|--|
| <pre>Server is listening on port 5500 Client 4 request connect Send to client 4: SUCCESS Connect successfully Recv from client 4: SIGNUP username_1 Send to client 4: SUCCESS Sign up successfully Recv from client 4: USER username_1 Send to client 4: SUCCESS Login successfully █</pre> | <pre>----- Menu: 1. Sign up 2. Log in 3. View all user online 4. Challenge 5. Challenged list 6. Logout 7. Exit ----- Enter your choice(1-7): 2 Enter username: username_1 SUCCESS: Login successfully ----- Menu: 1. Sign up 2. Log in 3. View all user online 4. Challenge 5. Challenged list 6. Logout 7. Exit ----- Enter your choice(1-7): █</pre> |
|---|--|

- Xem người chơi đang online

| | |
|---|--|
| <pre>Send to client 4: SUCCESS Login successfully Client 5 request connect Send to client 5: SUCCESS Connect successfully Recv from client 5: USER chiennd Send to client 5: ERROR Account not found Recv from client 5: SIGNUP batrong Send to client 5: ERROR Account exited Recv from client 5: USER batrong Send to client 5: SUCCESS Login successfully Client 7 request connect Send to client 7: SUCCESS Connect successfully Recv from client 7: SIGNUP duychein Send to client 7: SUCCESS Sign up successfully Recv from client 7: SIGNUP duychien Send to client 7: SUCCESS Sign up successfully Recv from client 7: USER duychien Send to client 7: SUCCESS Login successfully Recv from client 4: ONLINE 1 User list: SUCCESS NO.17(0)---duychien online User list: SUCCESS NO.17(0)---duychien online NO.11(4)- --batrong online User list: SUCCESS NO.17(0)---duychien online NO.11(4)- --batrong online NO.15(0)---username_1(you) online Send to client 4: SUCCESS NO.17(0)---duychien online NO .11(4)---batrong online NO.15(0)---username_1(you) onli ne █</pre> | <pre>----- Menu: 1. Sign up 2. Log in 3. View all user online 4. Challenge 5. Challenged list 6. Logout 7. Exit ----- Enter your choice(1-7): 3 SUCCESS: NO.17(0)---duychien online NO.11(4)---batrong online NO.15(0)---username_1(you) online NO.17(0)---duychien online NO.11(4)---batrong online NO.15(0)---username_1(you) online ----- Menu: 1. Sign up 2. Log in 3. View all user online 4. Challenge 5. Challenged list 6. Logout 7. Exit ----- Enter your choice(1-7): █</pre> |
|---|--|

- Gửi lời thách đấu tới người chơi

```

-----
Menu:
1. Sign up
2. Log in
3. View all user online
4. Challenge
5. Challenged list
6. Logout
7. Exit
-----
Enter your choice(1-7): 4
Enter enemy username: batrong
SUCCESS: Challenge sent successfully, please wait for the enemy to respond
Waiting enemy ...
If you want to exit, enter any characters
█

```

- Xem lời thách đấu được gửi tới và chấp nhận thách đấu

```

-----
Menu:
1. Sign up
2. Log in
3. View all user online
4. Challenge
5. Challenged list
6. Logout
7. Exit
-----
Enter your choice(1-7): 5
SUCCESS: username_1
username_1 challenging
Menu:
1. Challenge Accept
2. Challenge Reject
3. Quit
Enter your choice (1, 2, or 3): 1
Enter the username of the opponent you want to challenge: username_1█

```

- Giao diện hai người chơi

| | | |
|--|--|--|
| <pre> Sender: username_1, Receiver: batrong Recv from client 5: CHALLENGE LIST Send to client 5: SUCCESS username_1 Sender: username_1, Receiver: batrong Recv from client 5: CHALLENGE LIST Send to client 5: SUCCESS username_1 Sender: username_1, Receiver: batrong Recv from client 5: CHALLENGE ACCEPT username_1 Send to client 5: SUCCESS Start game Received Message: Sender Socket ID: 4, Receiver Socket ID: 5, Sender username: username_1, Receiver username: batrong 9 Send to client 4: SUCCESS Start game Sender: username_1, Receiver: batrong Game on! Send to client 4: 4 Send to client 5: 5 Send to client 4: START Send to client 5: START ----- ----- Send to client 5: WAIT Send to client 4: TURN In game 1 4 In game 1 5 █ </pre> | <pre> NO.17(0)---duychien online NO.11(4)---batrong online NO.15(0)---username_1(you) online ----- Menu: 1. Sign up 2. Log in 3. View all user online 4. Challenge 5. Challenged list 6. Logout 7. Exit ----- Enter your choice(1-7): 4 Enter enemy username: batrong SUCCESS: Challenge sent successfully, please wait for the enemy to respond Waiting enemy ... If you want to exit, enter any characters [DEBUG] Client ID: 4 Tic-Tac-Toe ----- Game on! ----- Your move... Enter 1-9 to make a move, or 10 to accept defeat and cancel Invalid input. Try again. Enter 1-9 to make a move, or 10 to accept defeat and cancel the game: █ </pre> | <pre> Exiting the program. ----- Menu: 1. Sign up 2. Log in 3. View all user online 4. Challenge 5. Challenged list 6. Logout 7. Exit ----- Enter your choice(1-7): 5 SUCCESS: username_1 username_1 challenging Menu: 1. Challenge Accept 2. Challenge Reject 3. Quit Enter your choice (1, 2, or 3): 1 Enter the username of the opponent you want to challenge: username_1 SUCCESS: Start game [DEBUG] Client ID: 5 Tic-Tac-Toe ----- Game on! ----- Waiting for other players move... █ </pre> |
|--|--|--|

- Người chơi lần lượt gửi nước cờ

```

Send to client 4: 4
Send to client 5: 4
Update sent.
0 | |
-----
| X |
-----
| |
-----
Checking for a winner...
No winner, yet.
Send to client 5: WAIT
Send to client 4: TURN
Player 0 played position 2
Player 0's move was valid.
Board updated.
Sending update...
Send to client 4: UPDATE
Send to client 5: UPDATE
Send to client 4: 0
Send to client 5: 0
Send to client 4: 1
Send to client 5: 1
Update sent.
0 | 0 |
-----
| X |
-----
| |
-----
Checking for a winner...
No winner, yet.
Send to client 5: WAIT
Send to client 5: TURN
Game on!
| |
-----
| |
-----
Your move...
Enter 1-9 to make a move, or 10 to accept defeat and cancel
Invalid input. Try again.
Enter 1-9 to make a move, or 10 to accept defeat and cancel the game: 1
0 | |
-----
| |
-----
Waiting for other players move...
0 | |
-----
| X |
-----
Your move...
Enter 1-9 to make a move, or 10 to accept defeat and cancel the game: 2
0 | 0 |
-----
| X |
-----
Waiting for other players move...
SUCCESS: Start game
[DEBUG] Client ID: 5
Tic-Tac-Toe
Game on!
-----
| |
-----
Waiting for other players move...
0 | |
-----
| |
-----
Your move...
Enter 1-9 to make a move, or 10 to accept defeat and cancel the game: 5
0 | |
-----
| X |
-----
Waiting for other players move...
0 | 0 |
-----
| X |
-----
Your move...
Enter 1-9 to make a move, or 10 to accept defeat and cancel the game:

```

- Khi có kết quả thắng thua, về màn hình ban đầu và nhận log từ server

```

Board updated.
Sending update...
Send to client 4: UPDATE
Send to client 5: UPDATE
Send to client 4: 0
Send to client 5: 0
Send to client 4: 2
Send to client 5: 2
Update sent.
0 | 0 | 0
-----
| X | X
-----
| |
-----
Checking for a winner...
Win by row 0.
Send to client 4: WIN
Send to client 5: LOSE
Player 0 won.
Send to client 4: UPLO 20240111_184720_username_1_batrong.log
log 266
Server: "OK", "Please send file"
Sending ...
Server: "OK", "Successful upload"
Send to client 5: UPLO 20240111_184720_username_1_batrong.log
log 266
Server: "OK", "Please send file"
Sending ...
Server: "OK", "Successful upload"
Game over.
Recv from client 5: CHALLENGE LIST
Send to client 5: SUCCESS
Game over!
| |
-----
| |
-----
Waiting for other players move...
0 | 0 |
-----
| X | X
-----
Your move...
Enter 1-9 to make a move, or 10 to accept defeat and cancel the game: 3
0 | 0 | 0
-----
| X | X
-----
You win!
File name: 20240111_184720_username_1_batrong.log, file size: 266
Receiving ...
Game over.
Menu:
1. Sign up
2. Log in
3. View all user online
4. Challenge
5. Challenged list
6. Logout
7. Exit
Enter your choice(1-7):
Waiting for other players move...
0 | 0 |
-----
| X | X
-----
You lost.
File name: 20240111_184720_username_1_batrong.log, file size: 266
Receiving ...
Game over.
SUCCESS:
No users challenging
Menu:
1. Challenge Accept
2. Challenge Reject
3. Quit
Enter your choice (1, 2, or 3):

```

```

socket_id_84_20240111_184720_username_1_batrong.log X
TCP_Client > logs > socket_id_84_20240111_184720_username_1_batrong.log
1 Game started at: Thu Jan 11 18:44:32 2024
2 Game ended at: Thu Jan 11 18:47:20 2024
3 Player 1: username_1, IP: 127.0.0.1
4 Player 2: batrong, IP: 127.0.0.1
5 username_1 move 1
6 batrong move 5
7 username_1 move 2
8 batrong move 6
9 username_1 move 3
10 End game
11 Winner is: username_1
12

```

Một trường hợp khác của log khi triển khai mã nguồn lên server hosting

```
h auth.h socket_id_18_20240110_140418_admin_batrongdeptraai.log X
TCP_Client > logs > socket_id_18_20240110_140418_admin_batrongdeptraai.log
1 Game started at: Wed Jan 10 14:03:48 2024
2 Game ended at: Wed Jan 10 14:04:18 2024
3 Player 1: admin, IP: 42.114.222.57
4 Player 2: batrongdeptraai, IP: 42.114.163.218
5 admin move 3
6 batrongdeptraai move 5
7 admin move 2
8 batrongdeptraai move 1
9 admin move 4
10 batrongdeptraai move 9
11 End game
12 Winner is: batrongdeptraai
13
```

```
h auth.h socket_id_47_20240110_140545_admin_batrongdeptraai.log X
TCP_Client > logs > socket_id_47_20240110_140545_admin_batrongdeptraai.log
1 Game started at: Wed Jan 10 14:05:07 2024
2 Game ended at: Wed Jan 10 14:05:45 2024
3 Player 1: admin, IP: 42.114.222.57
4 Player 2: batrongdeptraai, IP: 42.114.163.218
5 admin move 1
6 batrongdeptraai move 2
7 admin gives up
8 Winner is: batrongdeptraai
9
```

5. Tài liệu tham khảo

- [1] Unix Network Programming Vol.1, 3rd edition, W.Richard Stevens, Prentice-Hall
- [2] Internetworking with TCP/IP vol.3, Client-Server Programming and Applications (BSD version), Douglas E. Comer, David L. Stevens, Prentice-Hall
- [3] TCP/IP Sockets in C: Practical Guide for Programmers, Michael Donahoo, Kenneth Calvert, Elsevier Science
- [4] IT4062: Network Programming (HEDSPI), Bui Trong Tung, MsC