7. Homework

12201922 이규민

1) Download cliping.c and servping.c into your directory, modify IP and port number appropriately, and compile them. Run the server first and run client 3 times each in different window. Check if the server can handle multiple clients at the same time.

cliping1 -> servping: ping

cliping2 -> servping: ping

cliping3 -> servping: ping

……………

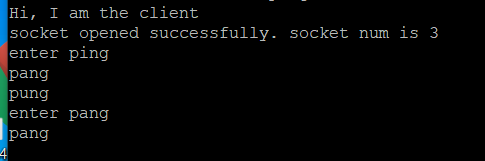
텍스트, 스크린샷, 소프트웨어, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명 텍스트, 스크린샷, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

먼저 서버를 실행한 후 여러 클라이언트를 동시에 실행했다. 그리고 각 클라이언트마다 “ping”이라는 메시지를 보냈고, 정상적으로 송신 및 수신이 되는 것을 볼 수 있다.

2) The server in Prob 1) cannot give error message to clients even when the client doesn't follow the protocol. Run server and run client and let the client send "pang" instead of "ping" as the first message. The server gives "pung" instead of error message as below.



Modify servping.c so that it can send error message when the client sends something other than "ping" for the first message. You need to remember the state of each socket to do this. The beginning state of each socket is 1 which means this socket is waiting for the first message “ping”. If a socket at state 1 receives a message other than “ping”, the server should send protocol error message. Try to solve this problem by yourself and look at the code in Problem 2-1) if you need help.

[servping.c]

텍스트, 스크린샷, 소프트웨어, 디스플레이이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

함수 state를 배열 형태로 선언했다. 새로운 클라이언트와 연결이 될 때 s2 값이 몇 번째소켓인지 표시해주는 값인데 state[s2] = 1을 하면 특정 클라이언트의 상태를 1로 표시할 수 있다.

텍스트, 스크린샷, 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

연결되어있는 클라이언트로부터 메시지를 입력 받으면 프로토콜이 실행되는데 이 때 x 또한 몇 번째 소켓인지 표시해주는 값이다. 프로토콜이 실행되고, state값에 따라 몇 번째 입력된 메시지인지 확인할 수 있다. 이 때 state가 1이면서 ping이 입력되어야만 pong을 반환해주고, 아니라면 프로토콜 에러 메시지를 출력하며 연결을 끊는다.

텍스트, 스크린샷, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명텍스트, 스크린샷, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

Ping이 입력되었다면 정상 작동하지만 pang 이 입력된다면 에러 메시지가 출력된다.

2-1) Modify the server such that it disconnects the connection if the client doesn't follow the protocol. You need to keep track of the state of each client to do this. (The client will act strange when the server disconnects it. You don't have to change the client code for this since we don't care about what happens to the client when it does not follow the protocol.)

int state[50]; // state of each client (state of each client socket)

// 1: the server is waiting for "ping" from this client

// 2: the server is waiting for "pang" from this client

...........

for(x=0;x<maxfd;x++){ // check all fd

if (FD\_ISSET(x, &rset)){ // if we have packet in socket x

if (x==s1){ // if x is the connection accepting socket, we have a new client

// and we must have the connection request packet(SYN) at x

s2=accept(s1, ........); // now s2 is this client's socket

printf(“new cli at socket %d. it’s sate is 1\n”, s2);

state[s2]=1; // init the state of this client.

// the server is expecting "ping" from this client

FD\_SET(s2, &pset);

}else{ // we must have the data packet at socket x

handle\_protocol(x, &pset, state);

} // else

}//if

}//for

................

void handle\_protocol(int x, fd\_set \* pset, int state[]){

// we have data packet in socket x. state[x] shows the state of socket x.

// handle the protocol.

int y; char buf[50];

y=read(x, buf, 50); // read the data

buf[y]=0; // make it a string

printf("we have received %s at socket %d\n", buf, x);

if (state[x]==1){ // the state of this socket is 1 meaning we are

// expecting "ping" from this socket

handle\_state\_1(x, pset, buf, state);

}else if (state[x]==2){ // expecting "pang"

handle\_state\_2(x, pset, buf, state);

}

}

void handle\_state\_1(int x, fd\_set \*pset, char\* buf, int state[]){

// socket x is in state 1. Expecting "ping" in buf. if we have ping, send "pong" and

// just update state[x]=2; otherwise send error message and disconnect the connection

printf(“socket %d is in state 1 waiting for ping\n”, x);

if (strcmp(buf, "ping")==0){ // yes we have "ping"

printf(“yes it is ping. send pong\n”);

write(x, "pong", 4); // send pong to this client

printf("we sent pong to socket %d. now state of socket %d is 2\n", x, x);

state[x]=2; // now we are waiting for "pang" from this client

}else{ // no we didn't receive "ping"

printf(“protocol error. disconnected skt %d\n”, x);

write(x, "protocol error", 14); // send err message to the client

close(x); // end the connection

FD\_CLR(x, pset); // remove from the watch list.

// we don't monitor socket x any more

}

}

void handle\_state\_2(int x, fd\_set \*pset, char\* buf, int state[]){

// socket x is in state 2. we are expecting "pang" in buf. If we have "pang", send "pung"

// and close the connection. If we didn’t receive “pang”, send “protocol error” to the

// client and disconnect.

printf(“socket %d is in state 2 waiting for pang\n”, x);

if (strcmp(buf, "pang")==0){ // yes we have "pang"

printf(“yes it is pang. send pung\n”);

write(x, "pung", 4); // send pong to this client

printf("we sent pung to socket %d. protocol done\n", x);

close(x);

FD\_CLR(x, pset);

}else{ // no we didn't receive "pang"

printf(“protocol error. disconnected skt %d\n”, x);

write(x, "protocol error", 14); // send err message to the client

close(x); // end the connection

FD\_CLR(x, pset); // remove from the watch list.

// we don't monitor socket x any more

}

}

[servping 결과]

텍스트, 스크린샷, 폰트, 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

이전 문제에서 만든 코드 그대로 실행하면 된다. 클라이언트와 연결이 되고, ping 과 pang이 순서대로 입력되면 정상적으로 진행 후 종료된다.

그러나 pang이 먼저 입력된 경우 에러가 발생한 것을 볼 수 있다.

3) Modify the protocol such that the server expects a final “ping” again from the client. Make sure the server give error message and disconnect the client if the client doesn't follow the protocol.

cli=>serv: ping

serv=>cli: pong

cli=>serv: pang

serv=>cli: pung

cli=>serv: ping (final ping)

serv=>cli: protocol completed

[servping.c]

텍스트, 전자제품, 스크린샷, 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

Ping 또는 pang 이 입력될 경우 state[x]++;을 해서 state를 바꿔준다.

상태가 3일 때 ping이 입력된다면 완료 메시지를 보내고, 통신을 끊는다.

[cliping 결과]

텍스트, 스크린샷, 폰트, 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

[servping결과]텍스트, 스크린샷, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

Ping/pang/ping 입력하니 정상적으로 종료된 것을 볼 수 있다.

4) Modify the protocol such that the server relays a message from a client to all other clients after the “ping-pong-pang-pung” sequence is completed. The clients should fork itself after the “ping-pong-pang-pung” sequence so that the parent part keeps reading while the child part keeps writing. **The server does not fork** since it doesn't do the chatting by itself; it just relays a message from one client to all other clients. The server checks state[] array to see which socket is ready to receive message.

cli at socket 3 => serv: ping

serv => cli at socket 3 : pong

cli at socket 3 => serv: pang

serv => cli at socket 3 : pung. Protocol completed. Start chatting.

cli at socket 4 => serv: ping

serv => cli at socket 4 : pong

cli at socket 4 => serv: pang

serv => cli at socket 4 : pung. Protocol completed. Start chatting.

cli at socket 5 => serv: ping

serv => cli at socket 5 : pong

cli at socket 5 => serv: pang

serv => cli at socket 5 : pung. Protocol completed. Start chatting.

cli at socket 3 => serv: hello

serv => cli at socket 4, 5 : hello

cli at socket 4 => serv: hi

serv => cli at socket 3, 5: hi

.................

[servping.c]

텍스트, 전자제품, 스크린샷, 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명텍스트, 스크린샷, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

텍스트, 스크린샷, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명 텍스트, 스크린샷, 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

텍스트, 스크린샷, 소프트웨어, 멀티미디어 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

if(state[x] > 0 && state[x] < 3)

handle\_protocol(x, &pset, state);

else

chat\_protocol(x, s1, &pset, state);

을 보면 state에 따라 handle프로토콜이 실행되거나 chat 프로토콜이 실행된다.

우선 handle 프로토콜에서는 ping pong이 이뤄질 때 마다 state 값을 올려준다.

State가 3이상이 된다면 chat 프로토콜이 실행이 가능한데, 여기선 우선 클라이언트의 메시지를 읽는다. 그리고 그 메시지를 모든 사용자한테 보내준다.

if (FD\_ISSET(i, pset) && i != s1 && i != x && state[i] > 2)

사용자 확인을 위해서 조건은 위와 같이 넣었다. Pset의 상태가 true 여야 하며, s1과 x가 아니고 state는 채팅을 할 수 있는 값이여야 한다. 만약 모든 조건을 만족한다면 message를 해당 클라이언트로 보낸다.

[clipping.c]

텍스트, 스크린샷, 폰트, 디자인이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명 텍스트, 스크린샷, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

우선 ping pong을 진행하고, 채팅을 시작한다.

Fgets는 사용자의 입력이 있을 때까지 다음 코드로 넘어가지 않고, read 함수도 패킷을 받기 전까지 다음 코드로 넘어가지 않는다. 즉 읽기와 쓰기를 동시에 할 수 없다.

그래서 fork를 사용해서 두 개의 프로세스로 나눠준다. 자식 프로세스는 쓰기를 하고, 부모 프로세스는 읽기를 한다.

텍스트, 스크린샷, 소프트웨어, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

두 클라이언트를 실행한 후 ping pong을 마치고 메시지를 입력해보았다. 서로 입력한 메시지가 화면에 나타나는 것을 볼 수 있다. 즉 채팅 프로그램을 구현한 것이다.

5) Modify your code in Problem 4) such that the server attaches the client’s name and age in the message. For this purpose, the server should ask name and age for each client and store them in cli[] array which is an array of client{} structure to store name and age of each client. cli[x] will remember the client information whose socket number is x.

struct client{

char name[20]; // this client's name

char age[5]; // this client's age as a string

};

......

struct client cli[50]; // max 50 clients

cli aaa=> serv: ping

serv => cli aaa: pong

cli aaa=> serv: pang

serv => cli aaa: pung. name?

cli aaa=> serv: aaa

serv => cli aaa: age?

cli aaa => serv: 19

cli bbb=> serv: ping

serv => cli bbb: pong

cli bbb=> serv: pang

serv => cli bbb: pung. name?

cli bbb=> serv: bbb

serv => cli aaa: age?

cli aaa => serv: 22

cli ccc=> serv: ping

serv => cli ccc: pong

cli ccc=> serv: pang

serv => cli ccc: pung. name?

cli ccc=> serv: ccc

serv => cli aaa: age?

cli aaa => serv: 21

serv => cli aaa: start chatting

serv => cli bbb: start chatting

serv => cli bbb: start chatting

cli aaa => serv: "hello there"

serv=> cli bbb: "aaa 19 to bbb 22: hello there"

serv=> cli ccc: "aaa 19 to ccc 21: hello there"

cli bbb=> serv: "hi"

serv => cli aaa: "bbb 22 to aaa 19: hi"

serv => cli ccc: "bbb 22 to ccc 21: hi"

[servping.c]

텍스트, 스크린샷, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명 텍스트, 전자제품, 스크린샷, 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명 텍스트, 스크린샷이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명 텍스트, 스크린샷, 소프트웨어, 멀티미디어 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

struct client cli[50];

구조체를 정의하고 선언할 때 client의 수만큼 필요하므로 위와 같이 선언했다.

그리고 함수 내부에서는 이름을 저장하거나 출력할 때 사용된다.

텍스트, 스크린샷, 소프트웨어, 멀티미디어 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

3개의 프로그램을 실행했다. 세 클라이언트는 각자 이름과 나이를 입력했다. 그리고 메시지를 입력하면 보낸 사람과 받는 사람의 이름/나이가 출력되고, 메시지가 출력된다.

6) Modify your code in Problem 5) such that the client can now specify which client it wants to chat with. Add "partner" to client{} strucure to remember the socket number of the chatting partner. The server should ask which partner the clients wants to talk with and remember the partner's socket number in the client{} structure. Assume if cli A points to cli B as a partner, cli B also points to cli A as a partner.

struct client{

char name[20]; // this client's name

char age[5]; // this client's age as a string

int partner; // the socket number of the chatting partner of this client

};

cli aaa=> serv: ping

serv => cli aaa: pong

cli aaa=> serv: pang

serv => cli aaa: name?

cli aaa=> serv: aaa

cli bbb=> serv: ping

serv => cli bbb: pong

cli bbb=> serv: pang

serv => cli bbb: name?

cli bbb=> serv: bbb

cli ccc=> serv: ping

serv => cli ccc: pong

cli ccc=> serv: pang

serv => cli ccc: name?

cli ccc=> serv: ccc

cli ddd=> serv: ping

serv => cli ddd: pong

cli ddd=> serv: pang

serv => cli ddd: name?

cli ddd=> serv: ddd

serv=>cli aaa: chat partner?

cli aaa=>serv: bbb

serv=>cli bbb: chat partner?

cli bbb=>serv: aaa

serv=>cli ccc: chat partner?

cli ccc=>serv: ddd

serv=>cli ddd: chat partner?

cli ddd=>serv: ccc

serv => cli aaa: start chatting

serv => cli bbb: start chatting

serv => cli ccc: start chatting

serv => cli ddd: start chatting

cli aaa => serv: hello there

serv=> cli bbb: aaa to bbb: hello there

cli bbb=> serv: hi

serv => cli aaa: bbb to aaa: hi

cli ccc => serv: hear me

serv=> cli ddd: ccc to ddd: hear me

cli ddd=> serv: hi there

serv => cli ccc: ddd to ccc: hi there

[servping.c]

텍스트, 스크린샷, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

텍스트, 전자제품, 스크린샷, 디스플레이이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

텍스트, 스크린샷, 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

5번 문제의 코드에서 약간의 변화를 주었다. Ping pong을 진행하다가 state가 4가 되었을 경우 파트너의 이름을 입력할 수 있게 된다. 이 때 for문으로 구조체의 name을 하나씩 확인한다. 만약 파트너의 이름을 찾게된다면 우선 상대방의 구조체의 파트너가 자기 자신인지 확인한다. 만약 일치하지 않는다면 상대방에게 파트너를 물어본다. 만약 일치한다면 두 client의 state를 올려서 chat\_protocol이 실행되도록 만든다. 그러면 이제부터 서로에게만 메시지를 보낼 수 있게된다.

State가 4일 때와 5일 때를 나눈 이유는 만약 aaa가 bbb와 파트너를 원하지만 상대방이 aaa가 아닌 다른 client를 파트너로 선택할 경우 aaa는 다시 파트너를 선택할 수 있어야하므로 이렇게 만들었다.

텍스트, 스크린샷, 소프트웨어, 멀티미디어 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

텍스트, 스크린샷, 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

Aaa와 bbb가 서로 파트너가 되었고 ccc와 ddd가 서로 파트너가 되었다. Aaa와 bbb가 대화를 할 경우 서로에게 메시지가 전달되지만 다른 client에게는 전달이 되지 않는다.

7) Implement a chatting server. The state of the client during the protocol is as follows. At any moment multiple pair of clients should be able to talk at the same time.

state 1 : The server is expecting "hello" for this client. When "hello" arrives, the server

sends "name?"

state 2 : The server is expecting client ID from this client. The server rembers this

client's ID in cli[x].name, where x is the socket number of this client. The server

asks "ready?".

state 3 : The server is expecting "yes" from this client. The server sends all client name

whose state is greater than or equal to 3.

state 4 : The server is expecting the chatting partner's ID from this client. The server

remembers partner socket number in cli[x].partner. Send "go" to the client.

state 5 : The client is now in chatting session. The server is expecting some chat

message from this client. The server sends this message to cli[x].partner.

All client's initial state is 1.

cli eee => serv: hello

serv => cli eee: name?

cli eee=> serv: eee

serv => cli eee: ready?

cli eee => serv : yes

serv => cli eee: client list (aaa bbb ccc …..)

cli eee=> serv : bbb

serv => cli eee: go

................

cli bbb => serv : yes

serv => cli bbb : client list (aaa bbb ccc eee ...)

cli bbb => serv : eee

serv => cli bbb : go

cli eee => serv : hi how are you

serv => cli bbb : hi how are you

cli bbb => serv : hi there

serv => cli eee : hi there

..............

[servping.c]

텍스트, 스크린샷, 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명 텍스트, 스크린샷, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명 텍스트, 스크린샷, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

이전 문제의 코드에서 프로토콜을 약간 수정하였다. 우선 클라이언트로부터 hello 메시지를 받으면 이름을 물어보는 메시지를 보낸다. 그리고 이름을 입력 받으면 cli[x].name에 저장한다. 이후 클라이언트로부터 메시지를 받으면 client 리스트를 보내야한다. 이 때 strncat을 사용하여 message라는 문자열에 이름을 하나씩 추가하고, write를 사용해서 message 문자열을 보냈다. 이름을 입력하면 모든 클라이언트의 name을 찾아보고, cli[x].partner에는 이름의 번호를 저장한다. 이후부터는 파트너에게 메시지를 보낼 수 있다.

텍스트, 스크린샷, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명 텍스트, 스크린샷, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

절차대로 진행할 경우 클라이언트 리스트 확인이 가능하며 원하는 상대방을 선택 후 채팅을 보내면 상대방에게 보이는 것을 알 수 있다.

8) Modify your chatting server in Problem 7 such that the server checks whether the client's name is in "login.txt" file. If yes, proceed as before; if not, ask the client's name again. If the client fails to give registered name for 5 times, the server should disconnect this client.

[servping.c]

텍스트, 스크린샷, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명텍스트, 스크린샷, 소프트웨어, 멀티미디어 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명텍스트, 스크린샷, 폰트, 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

텍스트, 스크린샷, 소프트웨어, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명텍스트, 스크린샷, 폰트, 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명텍스트, 스크린샷, 소프트웨어, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명텍스트, 스크린샷, 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명텍스트, 스크린샷, 폰트, 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명텍스트, 스크린샷, 폰트, 디스플레이이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명텍스트, 스크린샷, 폰트, 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명