Московский Авиационный Институт
(Национальный Исследовательский Университет)
Факультет информационных технологий и прикладной математики
Кафедра вычислительной математики и программирования

Курсовой проект по курсу

«Операционные системы»

Студент: Кажекин Д.А.
Группа: М8О-207Б-21
Вариант: 25
Преподаватель: Черемисинов Максим
Оценка: _____
Дата: _____
Подпись: _____

Москва, 2022

Содержание

Репозиторий

https://github.com/DKazhekin/OS

Постановка задачи

Цель работы

Приобретение практических навыков в использовании знаний, полученных в течении курса.

Задание

Необходимо создать клиент-серверную систему для передачи мгновенных сообщений. Базовый функционал должен быть следующим:

- Клиент может присоединиться к серверу, введя логин
- Клиент может отправить сообщение другому клиенту по его логину
- Клиент в реальном времени принимает сообщения от других клиентов

В соответствие с вариантом необходимо предусмотреть возможность хранения истории переписок (на сервере) и поиска по ним. Связь между сервером и клиентом должна быть реализована при помощи pipe'ов (FIFO).

Общие сведения о программе

Программа компилируется отдельно: сначала файл server.cpp, а затем client.cpp (Подробнее в листинге программы)

Общий метод и алгоритм решения

Логика программы заключается в том, что изначально на сервере нам необходимо зарегистрировать всех пользователей, участвующих в чате, предварительно создав для каждого отдельный приватный FIFO, а также один общий распределительный FIFO (input), в который со стороны клиентов будет записываться сообщения от пользователей, а сервер будет распределять в какой частный FIFO их отправить для получения адресатом. Также реализована возможность просмотра истории сообщений каждого пользователя, для этого организован вектор “history”.

Исходный код

Server.cpp

```
#include <iostream>
#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/stat.h>
#include <sys/types.h>
#include <errno.h>
```

```
#include <vector>
#include <fcntl.h>
#include "functions.hpp"
#include <map>
#include <vector>

int in(std::vector<std::string> logins, std::string str)
{
    for (int i = 0; i < logins.size(); ++i)
    {
        if (logins[i] == str)
            return i;
    }
    return -1;
}

int main()
{
    std::vector<std::vector<std::string> > history; // здесь хранится история переписок
    // соответсвие с вектором logins по принципу ассоциативных векторов
    std::vector<std::string> logins;
    std::string command;
    std::string login;

    //ввод логинов
    std::cout << "Enter all user's logins. Insert 'end' to stop:\n";
    while (login != "end")
    {
        std::cin >> login;
        std::vector<std::string> vec;
        vec.push_back(login);
        history.push_back(vec);
        if (in(logins, login) == -1)
            logins.push_back(login);
        else
            std::cout << "already exists!";
    }
    std::cout << "ALL RIGHT! CHAT IS READY. LAUNCH CLIENTS\n";
```

```
//создание выходных FIFO для всех логинов
for (int i = 0; i < logins.size(); ++i)
{
   if (mkfifo(logins[i].c_str(), 0777) == -1)
   {
      if (errno != EEXIST)
      {
         std::cout << "FIFO WAS NOT CREATED";
         exit(1);
      }
   }
}
//создание входного FIFO
if (mkfifo("input", 0777) == -1)
{
   std::cout << "MAIN INPUT FIFO WAS NOT CREATED";
   exit(1);
}
int fd_recv = open("input", O_RDWR);
if (fd_recv == -1)
{
   std::cout << "INPUT FIFO WAS NOT OPENED";
   exit(1);
}

//открытие всех FIFO на запись
int fd[logins.size()];
for (int i = 0; i < logins.size(); ++i)
{
   fd[i] = open(logins[i].c_str(), O_RDWR);
}

while (true)
{
   std::string message;
   message = recieve_message_server(fd_recv);
   std::cout << message;
   std::string rcvd_usr = extract_login(message);          //от кого
```

```
std::string rcvd_adressee = extract_addressee(message); //кому
std::string rcvd_message = extract_message(message);    //что
int fd_repl = in(logins, rcvd_adressee);                //id получателя
int fd_usr = in(logins, rcvd_usr);                      //id отправителя
int pos = -1;
if (rcvd_adressee == "history")
{
   std::string reply = "No matches found\n";
   for (int i = 0; i < history.size(); ++i)
   {
      if (i == fd_usr)
      {
         for (int j = 0; j < history[i].size(); ++j)
         {
            if (search(history[i][j], extract_text(message)))
            {
               reply = history[i][j];
               pos = i;
            }
         }
      }
   }
   if (reply != "No matches found\n")
   {
      for (int i = 0; i < history.size(); ++i)
      {
         if (i != pos)
         {
            for (int j = 0; j < history[i].size(); ++j)
            {
               if (search(history[i][j], extract_text(message)))
               {
                  reply = "[To " + logins[i] + "] " + history[i][j];
               }
            }
         }
      }
   }
```

```
            send_message_to_client(fd[fd_usr], reply);
        }
        else
        {
            for (int i = 0; i < history.size(); ++i)
            {
                if (logins[i] == rcvd_usr)
                    history[i].push_back(extract_text(message));
                if (logins[i] == rcvd_adressee && rcvd_usr != rcvd_adressee)
                    history[i].push_back(extract_text(message));
            }
            if (in(logins, rcvd_adressee) == -1)
            {
                send_message_to_client(fd[fd_usr], "Login does not exists!\n");
            }
            else
            {
                send_message_to_client(fd[fd_repl], rcvd_message);
            }
        }
    }
}
```

Client.cpp

```
#include <iostream>
#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/stat.h>
#include <sys/types.h>
#include <errno.h>
#include <vector>
#include <fcntl.h>
#include "functions.hpp"
#include <thread>

//приём сообщений
void func(int fd_recv, std::string login)
{
    while (1)
```

```
    {
        std::string reply = recieve_message_client(fd_recv);
        std::cout << reply << "\n";
        std::cout.flush();
        std::cout << login << ">";
        std::cout.flush();
    }
}

int main()
{
    //подключение к входному FIFO сервера
    int fd_send = open("input", O_RDWR);
    if (fd_send == -1)
    {
        std::cout << "ERROR: MAIN FIFO WAS NOT OPENED\n";
        exit(1);
    }

    //подготовка - инструкции, ввод логина
    std::cout << "Welcome to chat.\n";
    std::cout << "Follow the instruction below and notice: to switch the user you need to leave this session and re-login via
'./client'\n";
    std::cout << "Insert your login: ";
    std::string login;

    //подключение к персональному именованному пайпу
    int fd_recv = -1;
    while (fd_recv == -1)
    {
        std::cin >> login;
        fd_recv = open(login.c_str(), O_RDWR);
        if (fd_recv == -1)
        {
            std::cout << "Wrong login!\nInsert your login: ";
        }
    };

    //вход успешен, запуск потока принятия сообщений от сервера
```

```
    std::string adressee, message;
    std::cout << "Congrats! You have signed in chat.\n";
    std::thread thr_recieve(func, fd_recv, login);

    //запуск цикла отправки сообщений на сервер
    while (true)
    {
        std::cout << login << "> ";
        std::cin >> adressee;
        if (adressee == "history")
        {
            std::string pattern;
            std::getline(std::cin, pattern);
            send_message_to_server(fd_send, login, adressee, pattern);
        }
        else
        {
            if (adressee == "quit")
                break;
            std::getline(std::cin, message);
            send_message_to_server(fd_send, login, adressee, message);
        }
    }
    //return 0;
    thr_recieve.detach();
}
```

Functions.hpp

```
#include <string>
#include <vector>

//отправить сообщение серверу в удобной форме - логин$получатель$сообщение
void send_message_to_server(int fd, std::string curlogin, std::string user, std::string message)
{
    std::string text = curlogin + "$" + user + "$" + message;
    int k = text.size();
    write(fd, &k, sizeof(k));
    char messagec[k];
    for (int i = 0; i < k; ++i)
```

```
    {
        messagec[i] = text[i];
    }
    write(fd, messagec, k);
}


//отправить сообщение клиенту
void send_message_to_client(int fd, std::string message)
{
    std::string text = message;
    int k = text.size();
    write(fd, &k, sizeof(k));
    char messagec[k];
    for (int i = 0; i < k; ++i)
    {
        messagec[i] = text[i];
    }
    write(fd, messagec, k);
}


//получить сообщение в удобной для клиента форме
std::string recieve_message_client(int fd)
{
    int size;
    read(fd, &size, sizeof(size));
    char messagec[size];
    read(fd, messagec, size);
    std::string recv;
    for (int i = 0; i < size; ++i)
    {
        if (messagec[i] != '$')
        {
            recv.push_back(messagec[i]);
        }
        else
        {
```

```
            recv = recv + ": ";
        }
    }
    return recv;
}


//получить сообщение в удобной для сервера форме
std::string recieve_message_server(int fd)
{
    int size;
    read(fd, &size, sizeof(size));
    char messagec[size];
    read(fd, messagec, size);
    std::string recv;
    for (int i = 0; i < size; ++i)
    {
        recv.push_back(messagec[i]);
    }
    return recv;
}


//получить логин из сообщения для сервера
std::string extract_login(std::string message)
{
    std::string login;
    int i = 0;
    while (message[i] != '$')
    {
        login.push_back(message[i]);
        ++i;
    }
    return login;
}


//получить сообщение для клиента
```

```
std::string extract_message(std::string message)
{
    std::string text, text1, text2;
    int i = 0;
    while (message[i] != '$')
    {
        text1.push_back(message[i]);
        ++i;
    }
    ++i;
    while (message[i] != '$')
    {
        ++i;
    }
    while (i < message.size())
    {
        text2.push_back(message[i]);
        ++i;
        //std::cout << "TESTSSSS";
    }
    text = text1 + text2;
    return text;
}



//получить получателя сообщения
std::string extract_addressee(std::string message)
{
    std::string text;
    int i = 0;
    while (message[i] != '$')
    {
        ++i;
    }
    ++i;
    while (message[i] != '$')
    {
        text.push_back(message[i]);
```

```
        ++i;
    }
    return text;
}


//получить текст сообщения
std::string extract_text(std::string message)
{
    std::string text;
    int i = 0;
    while (message[i] != '$')
    {
        ++i;
    }
    ++i;
    while (message[i] != '$')
    {
        ++i;
    }
    ++i;
    ++i;
    while (i < message.size())
    {
        text.push_back(message[i]);
        ++i;
    }
    return text;
}


//поиск подстроки в строке алгоритмом Кнута-Морриса-Пратта
std::vector<int> prefix_function(std::string s) {
    int n = s.size();
    std::vector<int> pi(n);
    for (int i = 1; i < n; i++) {
        int j = pi[i - 1];
        while (j > 0 && s[i] != s[j]) {
```

```
            j = pi[j - 1];
        }
        if (s[i] == s[j]) {
            pi[i] = j + 1;
        }
    }
    return pi;
}

bool search(std::string t, std::string p) {
    std::vector<int> v = prefix_function(p);
    int l = 0;
    int k = 0;
    while (k < t.size()) {
        if (t[k] == p[l]) {
            k++;
            l++;
            if (l == p.size()) {
                return true;
            }
        }
        else if (l == 0) {
            k++;
        }
        else {
            l = v[l - 1];
        }
    }
    return false;
}
```

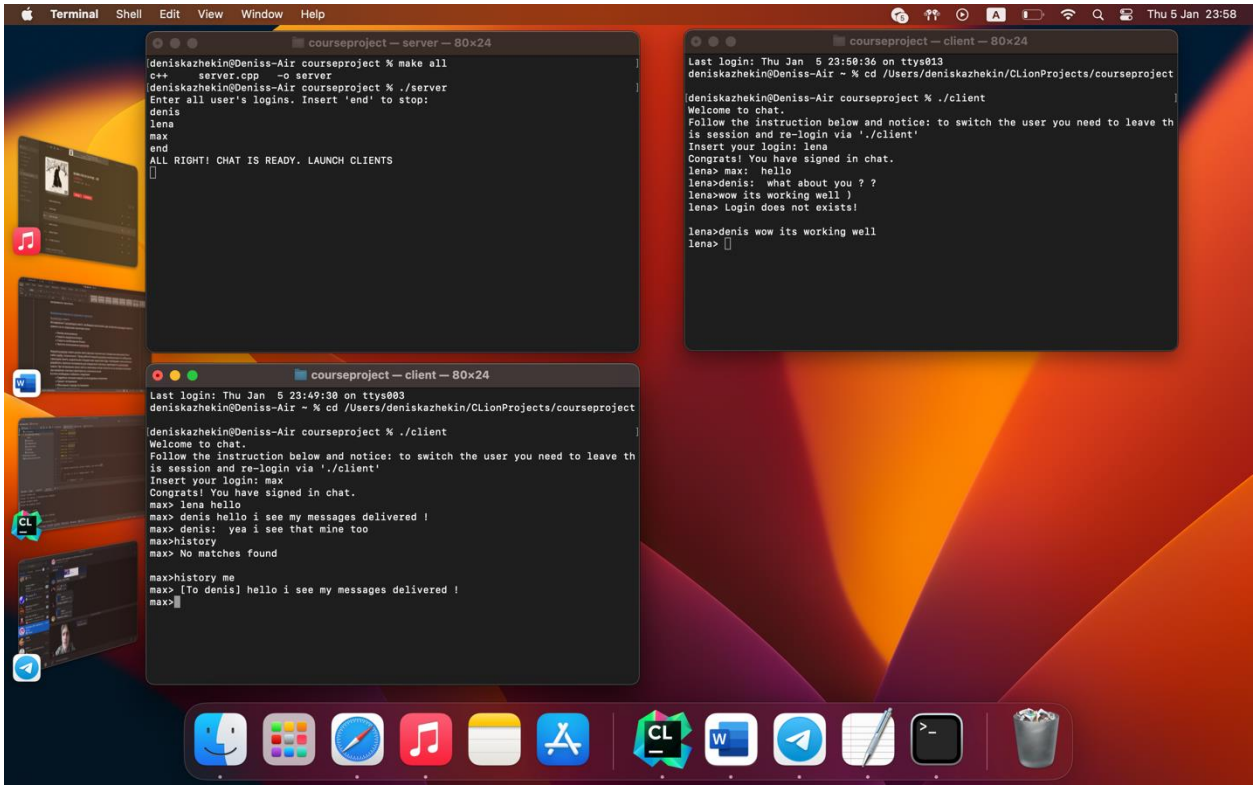
Makefile

```
all: client server

client:
	g++ client.cpp -pthread -o client -std=c++11

-server:
	g++ server.cpp -o server -std=c++11
```

Демонстрация работы программы



Выводы

В ходе выполнения курсового проекта у меня получилось подытожить знания, полученные в ходе курса «Операционные системы» и написать собственный мессенджер с историей сообщений, используя технологию FIFO.