Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ Робототехника и комплексная автоматизация

КАФЕДРА Системы автоматизированного проектирования (РК-6)

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

по дисциплине: «Разработка программных систем»

Студент	Гусаров Аркадий Андреевич
Группа	РК6-63Б
Тип задания	Лабораторная работа №3

Вариант лабораторной работы 12

Студент _____ **Гусаров А.А.**
подпись, дата *фамилия, и.о.*

Преподаватель _____ **Федорук В.Г.**
подпись, дата *фамилия, и.о.*

Оценка _____

Москва, 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Текст задания

Разработать программу "мини-ftp-клиент", обеспечивающую передачу файла (команда *put*) на удаленный ftp-сервер в пассивном режиме.

Описание структуры программы

В программе используются следующие структуры данных:

- *struct Connection {int sock; struct addrinfo *info;}* – структура "подключение". Содержит поля сокета и информации о подключении.
- *typedef void (*Commands) (struct Connection *)*

  Commands masOfCommands[] – массив команд.
- *char buf[1024]* – буфер ввода / вывода.

С помощью функции *cycle()*, реализованной в программе, в цикле происходит чтение команд пользователя:

- *open <host>* – создание соединения с FTP-сервером.
- *cd* – переход в нужную директорию на сервере (/pub/htdocs).
- *put <filename>* – загрузка файла по указанному пути на FTP-сервер.
- *quit* – выход из программы.

Всем этим командам присваивается определенный индекс при занесении в массив *masOfCommands*. В зависимости от введенной пользователем команды программа определяет какую соответствующую функцию вызвать.

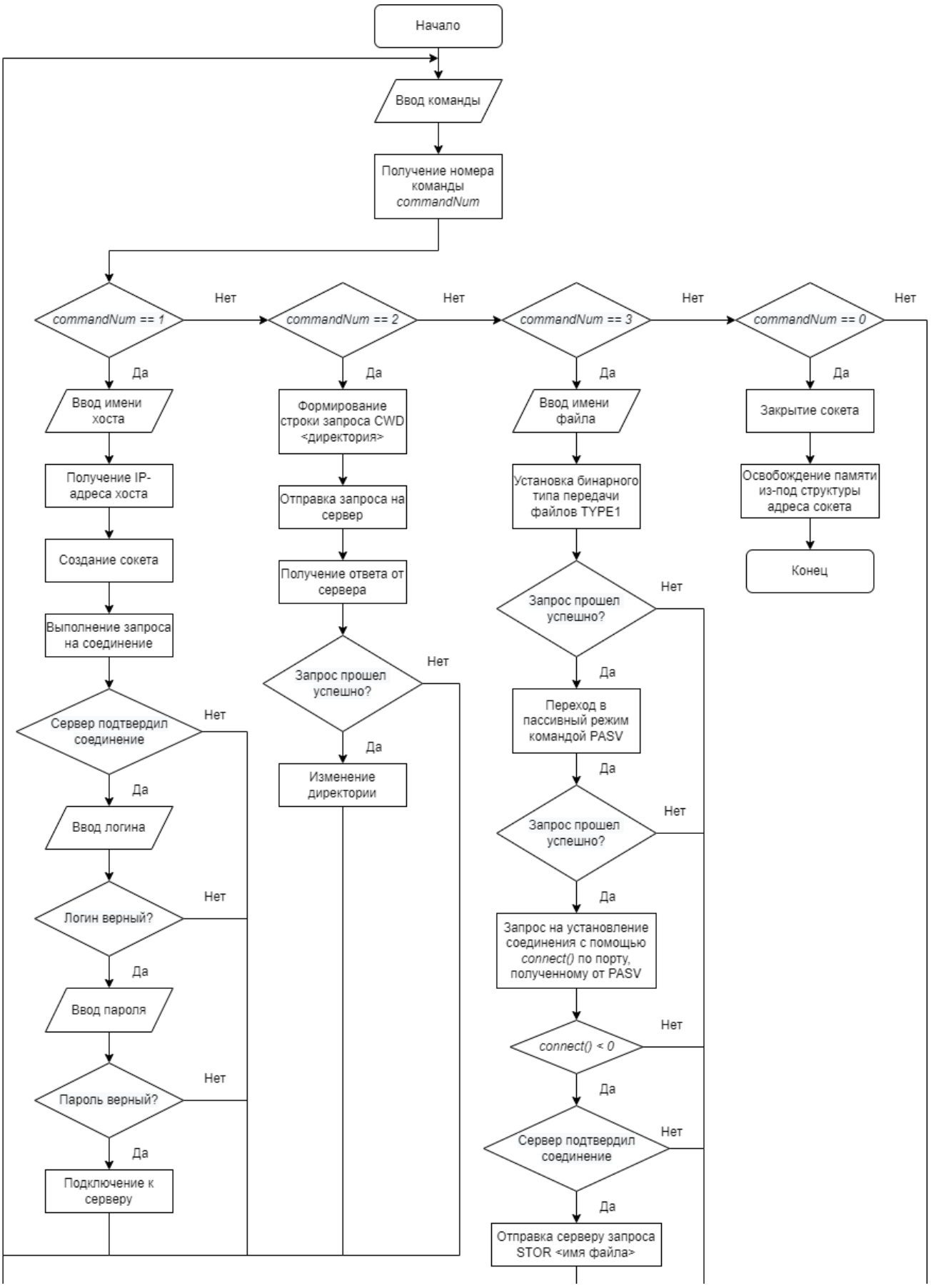
	masOfCommands[]			
Индекс	0	1	2	3
Команда	*quit*	*open*	*cd*	*put*

Таблица 1. Массив команд

Загрузка файла на FTP-сервер начинается с открытия файла в исходном формате. Передача файла производится в потоковом режиме, структура файла воспринимается как непрерывный поток байтов, а тип файла устанавливается в двоичный (TYPE I). Если при открытии файла возникла ошибка, программа завершает текущую команду и ожидает ввода следующей, иначе – начинается передача файла на сервер по следующей схеме:

- В цикле осуществляется чтение очередной строки файла в буфер.
- Содержимое буфера с помощью функции *send()* передается на сокет соединения передачи данных FTP-сервера.
- Как только достигнут конец файла, цикл завершается.
- Закрытие файла.
- Закрытие сокета.
- Освобождение памяти, выделенной под структуру *Connection*.

Блок-схема


Начало
Ввод команды
Получение номера команды commandNum
commandNum == 1
Нет
commandNum == 2
Нет
commandNum == 3
Нет
commandNum == 0
Нет
Да
Ввод имени хоста
Получение IP-адреса хоста
Создание сокета
Выполнение запроса на соединение
Сервер подтвердил соединение
Нет
Да
Ввод логина
Логин верный?
Нет
Да
Ввод пароля
Пароль верный?
Нет
Да
Подключение к серверу
Да
Формирование строки запроса CWD <директория>
Отправка запроса на сервер
Получение ответа от сервера
Запрос прошел успешно?
Нет
Да
Изменение директории
Да
Ввод имени файла
Установка бинарного типа передачи файлов TYPE1
Запрос прошел успешно?
Нет
Да
Переход в пассивный режим командой PASV
Да
Запрос прошел успешно?
Нет
Да
Запрос на установление соединения с помощью connect() по порту, полученному от PASV
connect() < 0
Нет
Да
Сервер подтвердил соединение
Нет
Да
Отправка серверу запроса STOR <имя файла>
Да
Закрытие сокета
Освобождение памяти из-под структуры адреса сокета
Конец

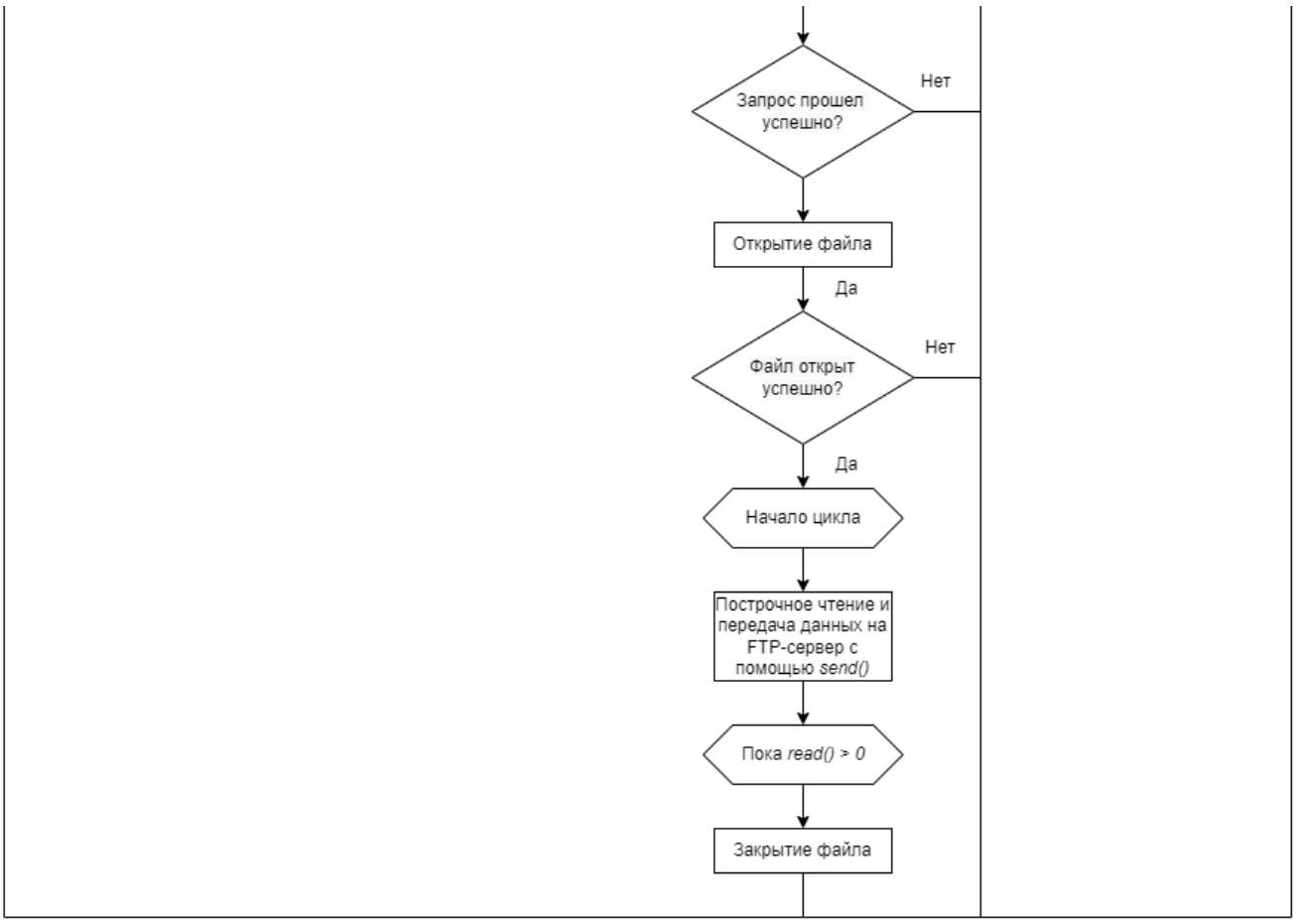


Рис. 1. Блок-схема реализованного процесса

Пример работы программы

```
ftp> open rk6lab.bmstu.ru
connection port:21
220 bigor.bmstu.ru FTP server (Version 6.4/OpenBSD/Linux-ftpd-0.17) ready.

Write your login: rk6stud
331 Password required for rk6stud.

Write your password: rk6stud
230 User rk6stud logged in.

ftp> cd
CWD /pub/htdocs
250 CWD command successful.

ftp> put example.txt
200 Type set to I.

227 Entering Passive Mode (195,19,40,252,228,18)

connection port:58386
150 Opening BINARY mode data connection for 'example.txt'.

226 Transfer complete.

ftp> quit
Goodbye
```

Рис. 1. Примеры работы программы

Рис. 2. Содержимое файла example.txt

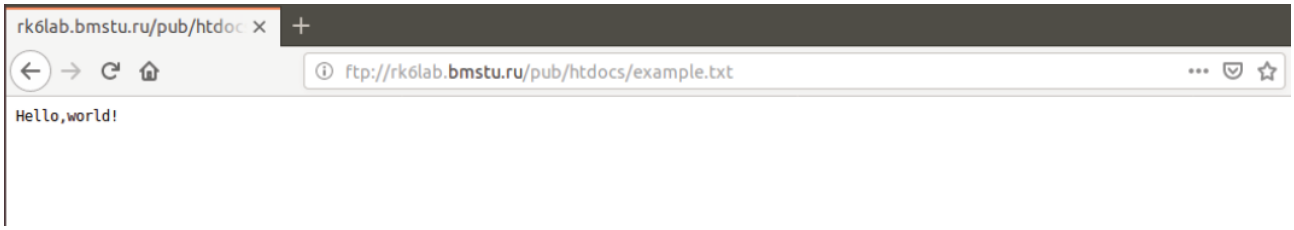


Рис. 3. Файл на сервере

Текст программы

```
#include <fcntl.h>
#include <arpa/inet.h>
#include <signal.h>
#include <sys/stat.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>
#include <string.h>
#include <netdb.h>
#include <ifaddrs.h>
#include <libgen.h>
#include <ctype.h>
#define SERVER_PORT "21"
#define MAX_COMMAND_SIZE 4 // Кол-во команд
#define USER "USER %s\r\n" // Запрос на логин
#define PASS "PASS %s\r\n" // Запрос на ввод пароля
#define STOR "STOR %s\r\n" // Запрос на загрузку файлов
#define PRODUCTION
```

```
char buf[1024]; // Буфер
int bytes_read; // Кол-во прочитаных байт
typedef void (*sighandler)(int);

// Структура "Подключение"
struct Connection
{
    int sock;
    struct addrinfo *info;
} *toListen = NULL, *toReceive = NULL;

// Инициализация структуры Connection по умолчанию
void toDefault(struct Connection *connection)
{
    if (connection != NULL)
    {
        connection->sock = -1;
        connection->info = NULL;
    }
}

typedef void (*Commands)(struct Connection *);

// Проверка ответа от сервера
int isOneAnswer(char *buf, int len)
{
    int i = 0;

    while (i < len && !(buf[i - 1] == '\r' && buf[i] == '\n'))
        ++i;
    if (i + 2 == len)
        return 0;
    if (i + 1 == len)
        return 0;
    return i + 1;
}

// Закрытие программы при прерывании по сигналу (^C)
void extremeClose(int c)
{
    if (toListen != NULL && toListen->sock >= 0)
        close(toListen->sock);
    printf("Interrupting program. Closing connection.\n");
    exit(c);
}

// Создание сокета для соединения по порту и ip
struct Connection *createConnection(const char *port, const char *ipAddress)
```

```
{
    struct Connection *NewConnection = (struct Connection *)malloc(sizeof(struct
Connection));
    toDefault(NewConnection);
    int status;
    struct addrinfo hints;
    memset(&hints, 0, sizeof hints);
    hints.ai_family = AF_INET;

    if (ipAddress == NULL)
        hints.ai_flags = AI_PASSIVE;

    printf("Connection on PORT: %s\n", port);

    status = getaddrinfo(ipAddress, port, &hints, &(NewConnection->info));
    NewConnection->sock = socket(NewConnection->info->ai_family, NewConnection-
>info->ai_socktype, NewConnection->info->ai_protocol);

    if (NewConnection->sock < 0)
    {
        perror("socket");
        extremeClose(1);
    }

    return NewConnection;
}

// Побайтная отправка файла FTP-серверу по соединению данных
int putFile(struct Connection *connection, char *fileName)
{
    int getFile = 0;
    char buf[1024];
    int bytes_read;

    getFile = open(fileName, O_RDONLY);

    if (getFile < 0)
        printf("Mistake\n");

    while (1)
    {
        bytes_read = read(getFile, buf, 1024);
        if (bytes_read <= 0)
            break;
        send(connection->sock, buf, bytes_read, 0);
    }

    close(getFile);
```

```
    close(connection->sock);
    freeaddrinfo(connection->info);
    free(connection);

    return 0;
}

// Получение команды
int getCommand()
{
    char *command = (char *)malloc(sizeof(char) * MAX_COMMAND_SIZE);
    int commandNum = -1;

    printf("ftp> ");
    scanf("%s", command);

    if (strcmp(command, "open") == 0)
        commandNum = 1;
    if (strcmp(command, "cd") == 0)
        commandNum = 2;
    if (strcmp(command, "put") == 0)
        commandNum = 3;
    if (strcmp(command, "quit") == 0)
        commandNum = 0;
    free(command);

    return commandNum;
}

int length(char *str)
{
    int count = 0;

    while (str[count++] != '\n')
        ;

    return count;
}

// Получение ответа от sock
void getAnswer(char *buf, int *bytes_read, int sock, int fileDescriptor)
{
    *bytes_read = recv(sock, buf, 1024, 0);
    buf[(*bytes_read)++] = '\n';

    if (fileDescriptor > -1)
        write(fileDescriptor, buf, *bytes_read);
}
```

```
// Формирование управляющего соединения с FTP-сервером
void openConnection(struct Connection *toSend)
{
    char *ipAddress = (char *)malloc(sizeof(char) * 15);
    do
        scanf("%s", ipAddress);
    while (strlen(ipAddress) == 0);

    *toSend = *(createConnection(SERVER_PORT, ipAddress));

    if (connect(toSend->sock, toSend->info->ai_addr, toSend->info->ai_addrlen) <
0)
    {
        perror("connect");
        extremeClose(2);
    }

    free(ipAddress);
    getAnswer(buf, &bytes_read, toSend->sock, 1);

    if (strncmp(buf, "220", 3) != 0)
        toDefault(toSend);
    else
    {
        printf("Write your login: ");
        char *username = (char *)malloc(sizeof(char) * 256);
        scanf("%s", username);

        char *user = (char *)malloc(sizeof(char) * (4 + 1 + strlen(username) +
2));
        sprintf(user, USER, username);

        free(username);
        send(toSend->sock, user, length(user) * sizeof(char), 0);

        getAnswer(buf, &bytes_read, toSend->sock, 1);
        free(user);

        if (strncmp(buf, "331", 3) != 0)
            toDefault(toSend);
        else
        {
            printf("Write your password: ");
            char *password = (char *)malloc(sizeof(char) * 256);
            scanf("%s", password);
```

```
            char *pass = (char *)malloc(sizeof(char) * (4 + 1 + strlen(password)
+ 2));
            sprintf(pass, PASS, password);
            free(password);

            send(toSend->sock, pass, length(pass) * sizeof(char), 0);
            free(pass);

            getAnswer(buf, &bytes_read, toSend->sock, 1);

            if (strncmp(buf, "230", 3) != 0)
                toDefault(toSend);
        }
    }
}

// Отправка запроса на закачку файла
void put(struct Connection *toSend)
{
    int i = 0;
    int flag = 0;
    int tempNumber = 0;
    int mas[6] = {0, 0, 0, 0, 0, 0};
    int j = 0;
    char *ipAdress_toRecive = (char *)malloc(sizeof(char) * 15);
    char *port_toRecive = (char *)malloc(sizeof(char) * 5);

    if (toSend == NULL || toSend->info == NULL)
        return;

    char *fileName = (char *)malloc(sizeof(char) * 512);
    char *nameFile = (char *)malloc(sizeof(char) * 512);

    scanf("%s", fileName);

    char *stor = (char *)malloc(sizeof(char) * (4 + 1 +
strlen(basename(fileName)) + 2));
    sprintf(stor, STOR, basename(fileName));

    char type[] = "TYPE I\r\n";
    send(toSend->sock, type, length(type) * sizeof(char), 0);

    getAnswer(buf, &bytes_read, toSend->sock, 1);

    if (strncmp(buf, "200", 3) == 0)
    {
        char pasv[] = "PASV\r\n";
```

```
        send(toSend->sock, pasv, length(pasv) * sizeof(char), 0);
        getAnswer(buf, &bytes_read, toSend->sock, 1);

        if (strncmp(buf, "227", 3) == 0)
        {
            for (; i < length(buf); ++i)
            {
                if (buf[i] == '(')
                    flag = 1;
                if (isdigit(buf[i]) && flag == 1)
                    tempNumber = tempNumber * 10 + buf[i] - '0';
                if (buf[i] == ',' || buf[i] == ')')
                {
                    mas[j++] = tempNumber;
                    tempNumber = 0;
                }
            }

            sprintf(ipAdress_toRecive, "%d.%d.%d.%d", mas[0], mas[1], mas[2],
mas[3]);
            sprintf(port_toRecive, "%d", mas[4] * 256 + mas[5]);

            toReceive = createConnection(port_toRecive, ipAdress_toRecive);

            if (connect(toReceive->sock, toReceive->info->ai_addr, toReceive-
>info->ai_addrlen) < 0)
            {
                perror("connect");
                extremeClose(2);
            }
        }

        send(toSend->sock, stor, length(stor) * sizeof(char), 0);
        getAnswer(buf, &bytes_read, toSend->sock, 1);

        int wasSend = 0;

        if (strncmp(buf, "150", 3) == 0)
        {
            sprintf(nameFile, "%s", basename(fileName));
            putFile(toReceive, fileName);

            if ((wasSend = isOneAnswer(buf, bytes_read / (sizeof(char)))) == 0)
                getAnswer(buf + wasSend, &bytes_read, toSend->sock, 1);
        }
    }

    free(port_toRecive);
```

```
    free(ipAdress_toRecive);
    free(fileName);
    free(nameFile);
    free(stor);
}

// Выход из клиента
void quit(struct Connection *toSend)
{
    printf("Exit\n");
    close(toSend->sock);
    freeaddrinfo(toSend->info);
}

// Переход в нужную директорию на сервере
void cd(struct Connection *toSend)
{
    char *pwd = (char *)malloc(sizeof(char) * 3 + 2);

    sprintf(pwd, "CWD ");
    strcat(pwd, "/pub/htdocs\n\0");
    write(1, pwd, strlen(pwd));
    send(toSend->sock, pwd, length(pwd) * sizeof(char), 0);
    getAnswer(buf, &bytes_read, toSend->sock, 1);
    free(pwd);
}

// Цикл чтения команд и вызова соотвествующих функций
void cycle()
{
    struct Connection toSend;
    Commands massOfCommands[] = {quit, openConnection, cd, put};
    int commandNum;

    do
    {
        commandNum = getCommand();

        if (commandNum > -1)
            massOfCommands[commandNum](&toSend);
    } while (commandNum != 0);
}

int main(int argc, char *argv[])
{
    cycle();
    return 0;
}
```