Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования

«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

Институт «Электронных и информационных систем»

Кафедра «Информационных систем и технологий»

**СЕМЕЙСТВО ПРОТОКОЛОВ TCP/IP. СОКЕТЫ В UNIX И РАБОТА С НИМИ**

Лабораторная работа №11 по учебной дисциплине «Операционные системы»

По направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Отчёт

Принял преподаватель:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ананьев В. В.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г.

Выполнил студент группы 8091:

\_\_\_\_\_\_\_ Григорьев Д. И.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г.

Великий Новгород

2020

**Цель работы:** научиться работать с сокетами в UNIX-like системах.

**Задание:**

Написать программу-клиент и программу-сервер для выполнения следующего сценария: клиент генерирует случайным образом массив целых чисел с заданным размером и диапазоном значений; клиент передаёт по сети массив на сервер; сервер сортирует массив по убыванию и возвращает его клиенту; клиент выводит на экран отсортированный массив и время ожидания ответа от сервера.

Вариант задания определяется по номеру студента по списку группы на сайте [www.novsu.ru](http://www.novsu.ru) .

Протокол транспортного уровня: чётные номера – UDP, нечётные – TCP.

При запуске программы-сервера через параметры командной строки передаётся порт, на котором будет работать сервер. Если данный порт занят, программа-сервер должна получить порт по усмотрению системы. При успешном запуске сервер должен выдать на экран номер порта, на котором он работает.

При запуске программы-клиента через параметры командной строки передаётся IP-адрес и порт (сокет) программы-сервера в формате <IP-address>:<port> (например, 192.168.0.100:4242). После запуска программы-клиента пользователь вводит размер массива, минимальное и максимальное значение элементов.

**Реализация:**

**Server.c:**

#include <stdio.h>

#include <string.h>

#include <stdlib.h>

#include <time.h>

#include <sys/types.h>

#include <sys/socket.h>

#include <netinet/in.h>

#include <errno.h>

*int* compare\_func(const *void* \**a*, const *void* \**b*)

{

  return \*((*int* \*)b) - \*((*int* \*)a);

}

*int* main(*int* *argc*, *char*\* *argv*[])

{

*int* port = atoi(argv[1]);

*char* message[1024];

*struct* sockaddr\_in server\_addr, client\_addr;

    memset(&server\_addr, 0, sizeof(server\_addr));

    server\_addr.sin\_family = AF\_INET;

    server\_addr.sin\_addr.s\_addr = htonl(INADDR\_ANY);

    server\_addr.sin\_port = htons(port);

*int* sock = socket(PF\_INET, SOCK\_DGRAM, 0);

    if (sock < 0)

    {

        perror("Socket error");

        return -1;

    }

    if (bind(sock, (*struct* sockaddr \*)&server\_addr, sizeof(server\_addr)) < 0)

    {

        server\_addr.sin\_port = 0;

        if (bind(sock, (*struct* sockaddr \*)&server\_addr, sizeof(server\_addr)) < 0)

        {

            perror("Bind error");

            return -1;

        }

    }

*socklen\_t* server\_len = sizeof(server\_addr);

    getsockname(sock, (*struct* sockaddr \*)&server\_addr, &server\_len);

    printf("Listening on port: %d\n", ntohs(server\_addr.sin\_port));

    while (1)

    {

*socklen\_t* client\_len = sizeof(client\_addr);

*int* n = recvfrom(sock, message, 1024, 0, (*struct* sockaddr \*)&client\_addr, &client\_len);

        qsort(message, n / sizeof(*int*), sizeof(*int*), compare\_func);

        sendto(sock, message, n \* sizeof(*int*), 0, (*struct* sockaddr \*)&client\_addr, client\_len);

    }

}

**Client.c:**

#include <stdio.h>

#include <string.h>

#include <stdlib.h>

#include <time.h>

#include <sys/types.h>

#include <sys/socket.h>

#include <netinet/in.h>

#include <arpa/inet.h>

#include <errno.h>

#include <unistd.h>

*void* take\_ip(*char*\* *args*, *char*\* *ip*, *size\_t* *pointer*)

{

    memset(ip, 0, pointer + 1);

    for (*size\_t* i = 0; i < pointer; ++i)

    {

        ip[i] = args[i];

    }

}

*void* random\_digits(*int*\* *digits*, *int* *size*, *int* *mind*, *int* *maxd*)

{

    srand(time(NULL));

    for (*size\_t* i = 0; i < size; ++i)

    {

        digits[i] = mind + rand() % (maxd - mind + 1);

    }

}

*int* main(*int* *argc*, *char*\* *argv*[])

{

*char*\* args = argv[1];

*char*\* port = strchr(args, ':');

*size\_t* pointer = port - args;

*char* ip[pointer + 1];

    take\_ip(args, ip, pointer);

    printf("%s:%s\n", ip, port + 1);

*int* size, mind, maxd;

*int* digits[size];

    printf("Укажите размер и диапазон (например, 10 1 10): ");

    scanf("%d %d %d", &size, &mind, &maxd);

    random\_digits(digits, size, mind, maxd);

    printf("Вами сгенерированы следующие числа: ");

    for (*size\_t* i = 0; i < size; ++i)

    {

        printf("%d ", digits[i]);

    }

    printf("\n");

*struct* sockaddr\_in server\_addr, client\_addr;

*int* sock = socket(PF\_INET, SOCK\_DGRAM, 0);

    if (sock < 0)

    {

        perror("Socket error");

        return -1;

    }

    memset(&client\_addr, 0, sizeof(client\_addr));

    memset(&server\_addr, 0, sizeof(server\_addr));

    client\_addr.sin\_family = AF\_INET;

    client\_addr.sin\_port = htons(0);

    client\_addr.sin\_addr.s\_addr = htonl(INADDR\_ANY);

    if (bind(sock, (*struct* sockaddr \*)&client\_addr, sizeof(client\_addr)) < 0)

    {

        perror("Bind error");

        return -1;

    }

    server\_addr.sin\_family = AF\_INET;

    server\_addr.sin\_port = htons(atoi(port + 1));

    inet\_aton(ip, &server\_addr.sin\_addr);

*time\_t* startTime = time(NULL);

*int* n = sendto(sock, digits, size \* sizeof(*int*), 0, (*struct* sockaddr \*)&server\_addr, sizeof(server\_addr));

    recvfrom(sock, digits, size \* sizeof(*int*), 0, (*struct* sockaddr \*)NULL, NULL);

*time\_t* endTime = time(NULL);

    printf("Обработанный массив чисел:\n");

    for (*size\_t* i = 0; i < size; ++i)

    {

        printf("%d ", digits[i]);

    }

    printf("\n");

    printf("На обработку затрачено %ld времени\n", endTime - startTime);

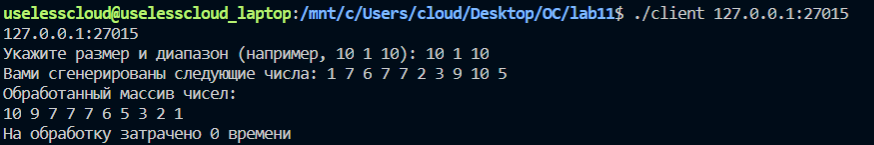
    close(sock);

    return 0;

}

**Результат выполнения программы:**



****

На обработку затрачено 0 секунд, поскольку процесс обработки занимает <1 секунды.

**Вывод:** В процессе выполнения лабораторной работы я научился работать с сокетами в UNIX-like системах.