

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт Космических и информационных технологий

институт

Кафедра «Информатика»

кафедра

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Лабораторная работа No 5. Взаимодействие процессов в ОС GNU/Linux

тема

Преподаватель

подпись, дата

А.С. Кузнецов
инициалы, фамилия

Студент КИ18-17/16 031831229
номер группы, зачетной книжки

подпись, дата

В.А. Прекель
инициалы, фамилия

Красноярск 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание	2
1 Цель работы с постановкой задачи	4
1.1 Цель работы	4
1.2 Задача работы	4
1.3 Описание и пояснение к работе.....	5
2 Исходные тексты программ (с комментариями в стиле системы doxygen).....	6
3 Содержимое скрипта configure	6
3.1 configure.....	6
3.2 configure.ac	6
3.3 Makefile.am.....	7
3.4 build/Makefile.am	7
4 Примеры работы программ в виде перехватов содержимого экрана.....	7
4.1 Запуск №1 (с помощью loopback по UDP, WSL Ubuntu 18.04, GCC)	7
4.1.1. Сборка с помощью autotools	8
4.1.2. Запуск клиента без запущенного сервера (используя UDP и TCP протоколы)	9
4.1.3. Запуск сервера	10
4.1.4. Запуск клиента	10
4.1.5. Результат работы сервера.....	11
4.2 Запуск №2 (с помощью локальной сети по TCP: Клиент – Ubuntu 19.10, GCC; сервер – Android (Termux), Clang).....	11
4.2.1. Сборка на сервере	12
4.2.2. Запуск сервера	15

4.2.3. Запуск клиента	15
4.2.4. Результат работы сервера.....	16
4.3 Запуск №3 (с помощью глобальной сети по TCP: Клиент – Windows, MSVC; удалённый сервер – Ubuntu 16.04, GCC).....	16
4.3.1. Сборка с помощью autotools на удалённом сервере.....	16
4.3.2. Сборка на клиенте с помощью CMake и msbuild	18
4.3.3. Запуск клиента без запущенного сервера.....	19
4.3.4. Запуск сервера	19
4.3.5. Запуск клиента	20
4.3.6. Результат работы сервера.....	20

1 Цель работы с постановкой задачи

1.1 Цель работы

Изучение особенностей межпроцессного взаимодействия в ОС GNU/Linux.

1.2 Задача работы

Требуется: разработать две программы: первая реализует серверную часть, вторая — клиентскую часть. Обмен данными между ними организуется посредством механизма Internet-сокетов и протокола TCP либо UDP. Результат выполнения выводится на терминал/консоль. Должен использоваться интерфейс командной строки (CLI). При реализации обязательно использование изученных в лекционном курсе системных вызовов (ОС Linux), предназначенных для работы с сокетами. Программный код, относящийся к пользовательскому интерфейсу, должен быть физически отделен от кода, реализующего межпроцессное взаимодействие, и оба они, в свою очередь, отделены от кода реализации основной логики, например, вычислений. Допускается реализация одной программы в форме Windows-приложения, авторой — в форме Linux-приложения. Далее оговаривается функционал клиентской и серверной частей. Обе части должны быть устойчивы к некорректному пользовательскому вводу. В нечетных вариантах заданий используются потоковые сокеты, в четных — дейтаграммные сокеты.

Вариант 16. Клиент отправляет серверу элементы двух квадратных матриц одинакового размера. Его, а также сами элементы матриц должен вводить пользователь. Сервер принимает две квадратные матрицы, а затем выводит на экран сумму матриц, а также определитель суммарной матрицы.

1.3 Описание и пояснение к работе

Используется система сборки Autotools на Linux и CMake на Windows и Linux. Используется интерфейс командной строки. Для сборки, вывода справки клиента и сервера требуется:

```
# linux, autotools, make, gcc
./configure
make
./build/Lab_05_Client -h
./build/Lab_05_Server -h
```

```
# linux, autotools, make, clang
./configure CC=clang
make
./build/Lab_05_Client -h
./build/Lab_05_Server -h
```

```
# linux, cmake, make, gcc
cd build
cmake ..
make
./Lab_05_Client/Lab_05_Client -h
./Lab_05_Server/Lab_05_Server -h
```

```
# linux, cmake, make, clang
cd build
cmake -DCMAKE_C_COMPILER=clang ..
make
./Lab_05_Client/Lab_05_Client -h
./Lab_05_Server/Lab_05_Server -h
```

```
# windows, cmake, msbuild, msvc
cd build
cmake ..
msbuild .\ALL_BUILD.vcxproj
.\Lab_05_Client\Debug\Lab_05_Client.exe -h
.\Lab_05_Server\Debug\Lab_05_Server.exe -h
```

```
# windows, cmake, mingw32-make, mingw
cd build
cmake -G "MinGW Makefiles" ..
mingw32-make
.\Lab_05_Client\Lab_05_Client.exe -h
.\Lab_05_Server\Lab_05_Server.exe -h
```

```
# windows, cmake, mingw32-make, clang
cd build
cmake -G "MinGW Makefiles" -DCMAKE_C_COMPILER=clang -DCMAKE_CXX_COMPILER=clang++ ..
mingw32-make
.\Lab_05_Client\Lab_05_Client.exe -h
.\Lab_05_Server\Lab_05_Server.exe -h
```

2 Исходные тексты программ (с комментариями в стиле системы doxygen)

Исходные тексты программ предоставлены в архиве.

3 Содержимое скрипта configure

3.1 configure

Предоставлен в архиве.

3.2 configure.ac

```
#                                                    -*- Autoconf -*-
# Process this file with autoconf to produce a configure script.

AC_PREREQ([2.69])
AC_INIT([Lab_05], [1.0], [misterptits@yandex.ru])
AC_CONFIG_SRCDIR([Lab_05_Client/main.c])
#AC_CONFIG_HEADERS([config.h])

# Checks for programs.
AC_PROG_CC

# Checks for libraries.

# Checks for header files.
AC_CHECK_HEADERS([arpa/inet.h fcntl.h limits.h malloc.h netinet/in.h stddef.h stdint.h
stdlib.h string.h sys/socket.h unistd.h])

# Checks for typedefs, structures, and compiler characteristics.
AC_CHECK_HEADER_STDBOOL
AC_TYPE_SIZE_T
AC_TYPE_UINT16_T
AC_TYPE_UINT32_T

# Checks for library functions.
AC_FUNC_MALLOC
AC_FUNC_REALLOC
AC_FUNC_STRERROR_R
AC_CHECK_FUNCS([socket strchr])

AM_INIT_AUTOMAKE
AC_PROG_RANLIB

AC_CONFIG_FILES([build/Makefile
```

```
Makefile])  
AC_OUTPUT
```

3.3 Makefile.am

```
SUBDIRS = build
```

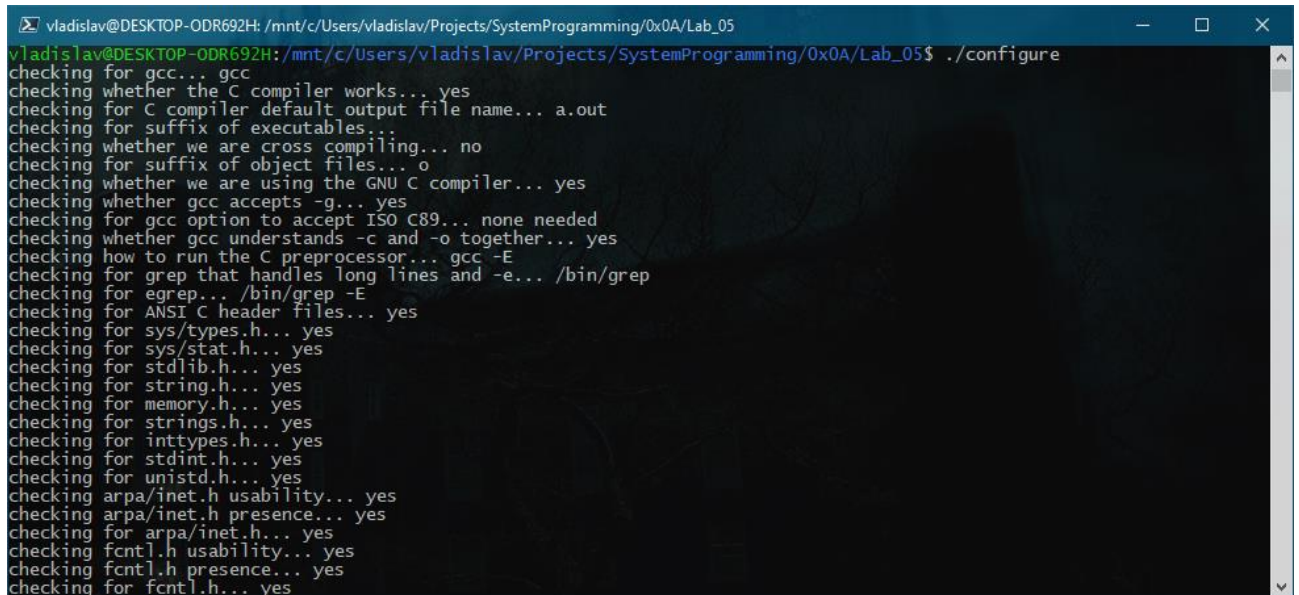
3.4 build/Makefile.am

```
AUTOMAKE_OPTIONS = subdir-objects  
  
noinst_LIBRARIES = libLab_05_Lib.a libLab_05_MatrixLib.a  
bin_PROGRAMS = Lab_05_Client Lab_05_Server  
  
libLab_05_MatrixLib_a_SOURCES = \  
    ../Lab_05_MatrixLib/Matrix.c  
  
libLab_05_Lib_a_SOURCES = \  
    ../Lab_05_Lib/Input.c \  
    ../Lab_05_Lib/ParseInt.c \  
    ../Lab_05_Lib/ReturnCodes.c \  
    ../Lab_05_Lib/LastErrorMessage.c \  
    ../Lab_05_Lib/Request.c \  
    ../Lab_05_Lib/Socket.c  
libLab_05_Lib_a_CFLAGS = -I../Lab_05_MatrixLib  
libLab_05_Lib_a_LIBADD = libLab_05_MatrixLib.a  
  
Lab_05_Client_SOURCES = \  
    ../Lab_05_Client/Args.c \  
    ../Lab_05_Client/Client.c \  
    ../Lab_05_Client/main.c  
Lab_05_Client_CFLAGS = -I../Lab_05_MatrixLib -I../Lab_05_Lib  
Lab_05_Client_LDADD = libLab_05_MatrixLib.a libLab_05_Lib.a  
  
Lab_05_Server_SOURCES = \  
    ../Lab_05_Server/Args.c \  
    ../Lab_05_Server/Server.c \  
    ../Lab_05_Server/main.c  
Lab_05_Server_CFLAGS = -I../Lab_05_MatrixLib -I../Lab_05_Lib  
Lab_05_Server_LDADD = libLab_05_MatrixLib.a libLab_05_Lib.a
```

4 Примеры работы программ в виде перехватов содержимого экрана

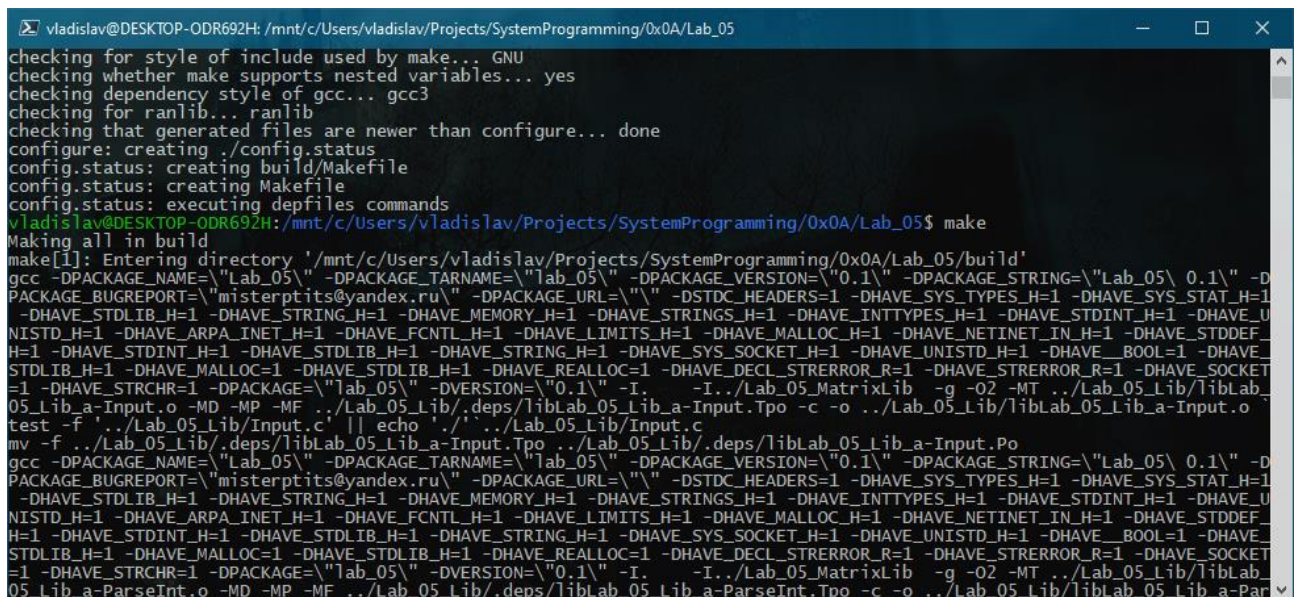
4.1 Запуск №1 (с помощью loopback по UDP, WSL Ubuntu 18.04, GCC)

4.1.1. Сборка с помощью autotools



```
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05$ ./configure
checking for gcc... gcc
checking whether the C compiler works... yes
checking for C compiler default output file name... a.out
checking for suffix of executables...
checking whether we are cross compiling... no
checking for suffix of object files... o
checking whether we are using the GNU C compiler... yes
checking whether gcc accepts -g... yes
checking for gcc option to accept ISO C89... none needed
checking whether gcc understands -c and -o together... yes
checking how to run the C preprocessor... gcc -E
checking for grep that handles long lines and -e... /bin/grep
checking for egrep... /bin/grep -E
checking for ANSI C header files... yes
checking for sys/types.h... yes
checking for sys/stat.h... yes
checking for stdlib.h... yes
checking for string.h... yes
checking for memory.h... yes
checking for strings.h... yes
checking for inttypes.h... yes
checking for stdint.h... yes
checking for unistd.h... yes
checking arpa/inet.h usability... yes
checking arpa/inet.h presence... yes
checking for arpa/inet.h... yes
checking fcntl.h usability... yes
checking fcntl.h presence... yes
checking for fcntl.h... yes
```

Рисунок 1 – Запуск ./configure



```
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05$ make
Making all in build
make[1]: Entering directory '/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05/build'
gcc -DPACKAGE_NAME=\"Lab_05\" -DPACKAGE_TARNAME=\"lab_05\" -DPACKAGE_VERSION=\"0.1\" -DPACKAGE_STRING=\"Lab_05 0.1\" -DPACKAGE_BUGREPORT=\"misterptits@yandex.ru\" -DPACKAGE_URL=\"\" -DSTDC_HEADERS=1 -DHAVE_SYS_TYPES_H=1 -DHAVE_SYS_STAT_H=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_MEMORY_H=1 -DHAVE_STRINGS_H=1 -DHAVE_INTTYPES_H=1 -DHAVE_STDINT_H=1 -DHAVE_UNISTD_H=1 -DHAVE_ARPA_INET_H=1 -DHAVE_FCNTL_H=1 -DHAVE_LIMITS_H=1 -DHAVE_MALLOC_H=1 -DHAVE_NETINET_IN_H=1 -DHAVE_STDDEF_H=1 -DHAVE_STDINT_H=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_SYS_SOCKET_H=1 -DHAVE_UNISTD_H=1 -DHAVE__BOOL=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_MALLOC=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_REALLOC=1 -DHAVE_DECL_STRERROR_R=1 -DHAVE_STRERROR_R=1 -DHAVE_SOCKET=1 -DHAVE_STRCHR=1 -DPACKAGE=\"lab_05\" -DVERSION=\"0.1\" -I. -I../Lab_05_MatrixLib -g -O2 -MT ../Lab_05_Lib/libLab_05_Lib_a-Input.o -MD -MP -MF ../Lab_05_Lib/.deps/libLab_05_Lib_a-Input.Tpo -c -o ../Lab_05_Lib/libLab_05_Lib_a-Input.o test -f ../Lab_05_Lib/Input.c || echo './../Lab_05_Lib/Input.c'
mv -f ../Lab_05_Lib/.deps/libLab_05_Lib_a-Input.Tpo ../Lab_05_Lib/.deps/libLab_05_Lib_a-Input.Po
gcc -DPACKAGE_NAME=\"Lab_05\" -DPACKAGE_TARNAME=\"lab_05\" -DPACKAGE_VERSION=\"0.1\" -DPACKAGE_STRING=\"Lab_05 0.1\" -DPACKAGE_BUGREPORT=\"misterptits@yandex.ru\" -DPACKAGE_URL=\"\" -DSTDC_HEADERS=1 -DHAVE_SYS_TYPES_H=1 -DHAVE_SYS_STAT_H=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_MEMORY_H=1 -DHAVE_STRINGS_H=1 -DHAVE_INTTYPES_H=1 -DHAVE_STDINT_H=1 -DHAVE_UNISTD_H=1 -DHAVE_ARPA_INET_H=1 -DHAVE_FCNTL_H=1 -DHAVE_LIMITS_H=1 -DHAVE_MALLOC_H=1 -DHAVE_NETINET_IN_H=1 -DHAVE_STDDEF_H=1 -DHAVE_STDINT_H=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_SYS_SOCKET_H=1 -DHAVE_UNISTD_H=1 -DHAVE__BOOL=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_MALLOC=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_REALLOC=1 -DHAVE_DECL_STRERROR_R=1 -DHAVE_STRERROR_R=1 -DHAVE_SOCKET=1 -DHAVE_STRCHR=1 -DPACKAGE=\"lab_05\" -DVERSION=\"0.1\" -I. -I../Lab_05_MatrixLib -g -O2 -MT ../Lab_05_Lib/libLab_05_Lib_a-Input.o -MD -MP -MF ../Lab_05_Lib/.deps/libLab_05_Lib_a-Input.Tpo -c -o ../Lab_05_Lib/libLab_05_Lib_a-Input.o
```

Рисунок 2 – Конец работы ./configure, запуск make


```
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05
gcc -DPACKAGE_NAME=\"Lab_05\" -DPACKAGE_TARNAME=\"lab_05\" -DPACKAGE_VERSION=\"0.1\" -DPACKAGE_STRING=\"Lab_05 0.1\" -D
PACKAGE_BUGREPORT=\"misterptits@yandex.ru\" -DPACKAGE_URL=\"\" -DSTDC_HEADERS=1 -DHAVE_SYS_TYPES_H=1 -DHAVE_SYS_STAT_H=1
-DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_MEMORY_H=1 -DHAVE_STRINGS_H=1 -DHAVE_INTTYPES_H=1 -DHAVE_STDINT_H=1 -DHAVE_U
NISTD_H=1 -DHAVE_ARPA_INET_H=1 -DHAVE_FCNTL_H=1 -DHAVE_LIMITS_H=1 -DHAVE_MALLOC_H=1 -DHAVE_NETINET_IN_H=1 -DHAVE_STDDEF_
H=1 -DHAVE_STDINT_H=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_SYS_SOCKET_H=1 -DHAVE_UNISTD_H=1 -DHAVE__BOOL=1 -DHAVE_
STDLIB_H=1 -DHAVE_MALLOC=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_REALLOC=1 -DHAVE_DECL_STRERROR_R=1 -DHAVE_STRERROR_R=1 -DHAVE_SOCKET
=1 -DHAVE_STRCHR=1 -DPACKAGE=\"Lab_05\" -DVERSION=\"0.1\" -I. -I../Lab_05_MatrixLib -I../Lab_05_Lib -g -O2 -MT ../Lab
_05_Server/Server.o -MD -MP -MF ../Lab_05_Server/.deps/Lab_05_Server-Server.Tpo -c -o ../Lab_05_Server/Server.o
mv -f ../Lab_05_Server/.deps/Lab_05_Server-Server.Tpo ../Lab_05_Server/.deps/Lab_05_Server-Server.Po
gcc -DPACKAGE_NAME=\"Lab_05\" -DPACKAGE_TARNAME=\"lab_05\" -DPACKAGE_VERSION=\"0.1\" -DPACKAGE_STRING=\"Lab_05 0.1\" -D
PACKAGE_BUGREPORT=\"misterptits@yandex.ru\" -DPACKAGE_URL=\"\" -DSTDC_HEADERS=1 -DHAVE_SYS_TYPES_H=1 -DHAVE_SYS_STAT_H=1
-DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_MEMORY_H=1 -DHAVE_STRINGS_H=1 -DHAVE_INTTYPES_H=1 -DHAVE_STDINT_H=1 -DHAVE_U
NISTD_H=1 -DHAVE_ARPA_INET_H=1 -DHAVE_FCNTL_H=1 -DHAVE_LIMITS_H=1 -DHAVE_MALLOC_H=1 -DHAVE_NETINET_IN_H=1 -DHAVE_STDDEF_
H=1 -DHAVE_STDINT_H=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_SYS_SOCKET_H=1 -DHAVE_UNISTD_H=1 -DHAVE__BOOL=1 -DHAVE_
STDLIB_H=1 -DHAVE_MALLOC=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_REALLOC=1 -DHAVE_DECL_STRERROR_R=1 -DHAVE_STRERROR_R=1 -DHAVE_SOCKET
=1 -DHAVE_STRCHR=1 -DPACKAGE=\"Lab_05\" -DVERSION=\"0.1\" -I. -I../Lab_05_MatrixLib -I../Lab_05_Lib -g -O2 -MT ../Lab
_05_Server/Lab_05_Server-main.o -MD -MP -MF ../Lab_05_Server/.deps/Lab_05_Server-main.Tpo -c -o ../Lab_05_Server/Lab_05_
Server-main.o `test -f ../Lab_05_Server/main.c` || echo `./../Lab_05_Server/main.c
mv -f ../Lab_05_Server/.deps/Lab_05_Server-main.Tpo ../Lab_05_Server/.deps/Lab_05_Server-main.Po
gcc -I../Lab_05_MatrixLib -I../Lab_05_Lib -g -O2 -o Lab_05_Server ../Lab_05_Server/Server.o ../Lab_05_Server/Lab_05_
Server-main.o ../Lab_05_Server/Lab_05_Server-main.o libLab_05_MatrixLib.a libLab_05_Lib.a
make[1]: Leaving directory '/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05/build'
make[1]: Nothing to be done for 'all-am'.
make[1]: Leaving directory '/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05'
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05$
```

Рисунок 3 – Результат работы make

4.1.2. Запуск клиента без запущенного сервера (используя UDP и TCP протоколы)

```
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05$ ./build/Lab_05_Client
Степерь матрицы натуральное число.
Введите степень матриц: 2
Элементы матриц - целые числа
Введите элемент матрицы A[0][0]: 1
Введите элемент матрицы A[0][1]: 2
Введите элемент матрицы A[1][0]: 3
Введите элемент матрицы A[1][1]: 4
Введите элемент матрицы B[0][0]: 12
Введите элемент матрицы B[0][1]: 23
Введите элемент матрицы B[1][0]: 34
Введите элемент матрицы B[1][1]: 45
Введённые матрицы:
Матрица A:
1 2
3 4
Матрица B:
12 23
34 45

Передача на 127.0.0.1:20522 по протоколу udp...
Успешно передано.
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05$
```

Рисунок 4 – Матрицы передаются, но клиент не знает что переданные данные потерялись, потому что это протокол UDP

```
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05$ ./build/Lab_05_Client -P tcp
Степень матрицы натуральное число.
Введите степень матриц: 2
Элементы матриц - целые числа
Введите элемент матрицы A[0][0]: 5
Введите элемент матрицы A[0][1]: 6
Введите элемент матрицы A[1][0]: 7
Введите элемент матрицы A[1][1]: 8
Введите элемент матрицы B[0][0]: 12
Введите элемент матрицы B[0][1]: 45
Введите элемент матрицы B[1][0]: 56
Введите элемент матрицы B[1][1]: 67
Введённые матрицы:
Матрица A:
5 6
7 8
Матрица B:
12 45
56 67
Передача на 127.0.0.1:20522 по протоколу tcp...
Ошибка
Connection refused
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05$
```

Рисунок 5 – Ошибка соединения, если используется TCP

4.1.3. Запуск сервера

```
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05$ ./build/Lab_05_Server
Сервер запущен, ожидание подключения и приёма данных на порт 20522 по протоколу udp...
```

Рисунок 6 – Сервер ожидает подключения от клиента

4.1.4. Запуск клиента

```
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05$ ./build/Lab_05_Client
Степень матрицы натуральное число.
Введите степень матриц: 2
Элементы матриц - целые числа
Введите элемент матрицы A[0][0]: 34
Введите элемент матрицы A[0][1]: 12
Введите элемент матрицы A[1][0]: 6
Введите элемент матрицы A[1][1]: -34
Введите элемент матрицы B[0][0]: 1
Введите элемент матрицы B[0][1]: 2
Введите элемент матрицы B[1][0]: 3
Введите элемент матрицы B[1][1]: 4
Введённые матрицы:
Матрица A:
34 12
6 -34
Матрица B:
1 2
3 4
Передача на 127.0.0.1:20522 по протоколу udp...
Успешно передано.
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05$
```

Рисунок 7 – Клиент считал данные, передал и успешно завершился

4.1.5. Результат работы сервера

```
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05$ ./build/Lab_05_Server
Сервер запущен, ожидание подключения и приёма данных на порт 20522 по протоколу udp...
Принятые матрицы:
Матрица A:
34 12
6 -34
Матрица B:
1 2
3 4
Матрица A+B:
35 14
9 -30
Определитель: -1176
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05$
```

Рисунок 8 – Сервер принял, вычислил, вывел результат и успешно завершился

4.2 Запуск №2 (с помощью локальной сети по TCP: Клиент – Ubuntu 19.10, GCC; сервер – Android (Termux), Clang)

4.2.1. Сборка на сервере

```
19:40:43 ▶ 🎵 ⬇ 29%

$ uname -a
Linux localhost 4.9.106-perf+ #1 SMP PREEMPT Wed Sep 11 23:46:
35 CST 2019 aarch64 Android
$ ifconfig wlan0
wlan0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.1.11 netmask 255.255.255.0 broadcast 19
2.168.1.255
    inet6 fe80::66a2:f9ff:fea7:3aed prefixlen 64 scopeid
0x20<link>
    unspec 00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00
txqueuelen 3000 (UNSPEC)
    RX packets 29860 bytes 39018644 (37.2 MiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 16412 bytes 3383539 (3.2 MiB)
    TX errors 0 dropped 28 overruns 0 carrier 0 collisi
ons 0

$ ./configure
checking for gcc... gcc
checking whether the C compiler works... yes
checking for C compiler default output file name... a.out
checking for suffix of executables...
checking whether we are cross compiling... no
checking for suffix of object files... o
checking whether we are using the GNU C compiler... yes
checking whether gcc accepts -g... yes
checking for gcc option to accept ISO C89... none needed
checking whether gcc understands -c and -o together... yes
checking how to run the C preprocessor... gcc -E
checking for grep that handles long lines and -e... /data/data
/com.termux/files/usr/bin/grep
checking for egrep... /data/data/com.termux/files/usr/bin/grep
-E
checking for ANSI C header files... yes
checking for sys/types.h... yes
checking for sys/stat.h... yes
checking for stdlib.h... yes
checking for string.h... yes
checking for memory.h... yes
checking for strings.h... yes
checking for inttypes.h... yes
checking for stdint.h... yes
checking for unistd.h... yes
checking arpa/inet.h usability... yes
checking arpa/inet.h presence... yes
checking for arpa/inet.h... yes
checking fcntl.h usability... yes
checking fcntl.h presence... yes
checking for fcntl.h... yes
█

ESC  🏠  CTRL  ALT  —  ⬇  ⬆
```

Рисунок 9 – Запуск ifconfig для определения адреса сервера в локальной сети и запуск ./configure


```
19:41:25 ▶ 🎵 ⬇ 🔌 29%
checking whether make supports nested variables... yes
checking dependency style of gcc... gcc3
checking for ranlib... ranlib
checking that generated files are newer than configure... done
configure: creating ./config.status
config.status: creating build/Makefile
config.status: creating Makefile
config.status: executing depfiles commands
$ make
Making all in build
make[1]: Entering directory '/data/data/com.termux/files/home/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05/build'
gcc -DPACKAGE_NAME=\"Lab_05\" -DPACKAGE_TARNAME=\"lab_05\" -DPACKAGE_VERSION=\"0.1\" -DPACKAGE_STRING=\"Lab_05 0.1\" -DPACKAGE_BUGREPORT=\"misterptits@yandex.ru\" -DPACKAGE_URL=\"\" -DSTDC_HEADERS=1 -DHAVE_SYS_TYPES_H=1 -DHAVE_SYS_STAT_H=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_MEMORY_H=1 -DHAVE_STRINGS_H=1 -DHAVE_INTTYPES_H=1 -DHAVE_STDINT_H=1 -DHAVE_UNISTD_H=1 -DHAVE_ARPA_INET_H=1 -DHAVE_FCNTL_H=1 -DHAVE_LIMITS_H=1 -DHAVE_MALLOC_H=1 -DHAVE_NETINET_IN_H=1 -DHAVE_STDDEF_H=1 -DHAVE_STDINT_H=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_SYS_SOCKET_H=1 -DHAVE_UNISTD_H=1 -DHAVE__BOOL=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_MALLOC=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_REALLOC=1 -DHAVE_DECL_STRERROR_R=1 -DHAVE_STRERROR_R=1 -DHAVE_SOCKET=1 -DHAVE_STRCHR=1 -DPACKAGE=\"lab_05\" -DVERSION=\"0.1\" -I. -I../Lab_05_MatrixLib -g -O2 -MT ../Lab_05_Lib/libLab_05_Lib_a-Input.o -MD -MP -MF ../Lab_05_Lib/.deps/libLab_05_Lib_a-Input.Tpo -c -o ../Lab_05_Lib/libLab_05_Lib_a-Input.o `test -f '../Lab_05_Lib/Input.c' || echo '../Lab_05_Lib/Input.c'`
mv -f ../Lab_05_Lib/.deps/libLab_05_Lib_a-Input.Tpo ../Lab_05_Lib/.deps/libLab_05_Lib_a-Input.Po
gcc -DPACKAGE_NAME=\"Lab_05\" -DPACKAGE_TARNAME=\"lab_05\" -DPACKAGE_VERSION=\"0.1\" -DPACKAGE_STRING=\"Lab_05 0.1\" -DPACKAGE_BUGREPORT=\"misterptits@yandex.ru\" -DPACKAGE_URL=\"\" -DSTDC_HEADERS=1 -DHAVE_SYS_TYPES_H=1 -DHAVE_SYS_STAT_H=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_MEMORY_H=1 -DHAVE_STRINGS_H=1 -DHAVE_INTTYPES_H=1 -DHAVE_STDINT_H=1 -DHAVE_UNISTD_H=1 -DHAVE_ARPA_INET_H=1 -DHAVE_FCNTL_H=1 -DHAVE_LIMITS_H=1 -DHAVE_MALLOC_H=1 -DHAVE_NETINET_IN_H=1 -DHAVE_STDDEF_H=1 -DHAVE_STDINT_H=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_SYS_SOCKET_H=1 -DHAVE_UNISTD_H=1 -DHAVE__BOOL=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_MALLOC=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_REALLOC=1 -DHAVE_DECL_STRERROR_R=1 -DHAVE_STRERROR_R=1 -DHAVE_SOCKET=1 -DHAVE_STRCHR=1 -DPACKAGE=\"lab_05\" -DVERSION=\"0.1\" -I. -I../Lab_05_MatrixLib -g -O2 -MT ../Lab_05_Lib/libLab_05_Lib_a-parseInt.o -MD -MP -MF ../Lab_05_Lib/.deps/libLab_05_Lib_a-parseInt.Tpo -c -o ../Lab_05_Lib/libLab_05_Lib_a-parseInt.o `test -f '../Lab_05_Lib/parseInt.c' || echo '../Lab_05_Lib/parseInt.c'`
mv -f ../Lab_05_Lib/.deps/libLab_05_Lib_a-parseInt.Tpo ../Lab_05_Lib/.deps/libLab_05_Lib_a-parseInt.Po
gcc -DPACKAGE_NAME=\"Lab_05\" -DPACKAGE_TARNAME=\"lab_05\" -DPACKAGE_VERSION=\"0.1\" -DPACKAGE_STRING=\"Lab_05 0.1\" -DPACKAGE_BUGREPORT=\"misterptits@yandex.ru\" -DPACKAGE_URL=\"\" -DSTDC_HEADERS=1 -DHAVE_SYS_TYPES_H=1 -DHAVE_SYS_STAT_H=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_MEMORY_H=1 -DHAVE_STRINGS_H=1 -DHAVE_INTTYPES_H=1 -DHAVE_STDINT_H=1 -DHAVE_UNISTD_H=1 -DHAVE_ARPA_INET_H=1 -DHAVE_FCNTL_H=1 -DHAVE_LIMITS_H=1 -DHAVE_MALLOC_H=1 -DHAVE_NETINET_IN_H=1 -DHAVE_STDDEF_H=1 -DHAVE_STDINT_H=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_SYS_SOCKET_H=1 -DHAVE_UNISTD_H=1 -DHAVE__BOOL=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_MALLOC=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_REALLOC=1 -DHAVE_DECL_STRERROR_R=1 -DHAVE_STRERROR_R=1 -DHAVE_SOCKET=1 -DHAVE_STRCHR=1 -DPACKAGE=\"lab_05\" -DVERSION=\"0.1\" -I. -I../Lab_05_MatrixLib
```

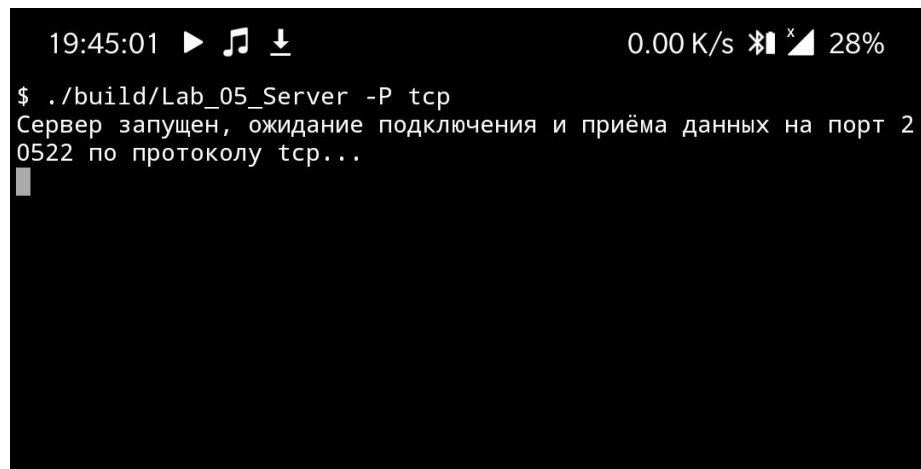
ESC ⌨ CTRL ALT — ↓ ↑

Рисунок 10 – Результат работы ./configure и запуск make

```
19:41:34 ► 🎵 ⬇ 🔒 📶 29%
ALLOC_H=1 -DHAVE_NETINET_IN_H=1 -DHAVE_STDDEF_H=1 -DHAVE_STDIN
T_H=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_SYS_SOCKET_H=
1 -DHAVE_UNISTD_H=1 -DHAVE__BOOL=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_MA
LLOC=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_REALLOC=1 -DHAVE_DECL_STRERROR
_R=1 -DHAVE_STRERROR_R=1 -DHAVE_SOCKET=1 -DHAVE_STRCHR=1 -DPAC
KAGE="lab_05\" -DVERSION="0.1\" -I. -I../Lab_05_MatrixLib
-I../Lab_05_Lib -g -O2 -MT ../Lab_05_Server/Lab_05_Server-Arg
s.o -MD -MP -MF ../Lab_05_Server/.deps/Lab_05_Server-Args.Tpo
-c -o ../Lab_05_Server/Lab_05_Server-Args.o `test -f '../Lab_0
5_Server/Args.c' || echo './'`../Lab_05_Server/Args.c
mv -f ../Lab_05_Server/.deps/Lab_05_Server-Args.Tpo ../Lab_05_
Server/.deps/Lab_05_Server-Args.Po
gcc -DPACKAGE_NAME="Lab_05\" -DPACKAGE_TARNAME="lab_05\" -DP
ACKAGE_VERSION="0.1\" -DPACKAGE_STRING="Lab_05\ 0.1\" -DPACK
AGE_BUGREPORT="misterptits@yandex.ru\" -DPACKAGE_URL="" -DS
TDC_HEADERS=1 -DHAVE_SYS_TYPES_H=1 -DHAVE_SYS_STAT_H=1 -DHAVE_
STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_MEMORY_H=1 -DHAVE_STRINGS_
H=1 -DHAVE_INTTYPES_H=1 -DHAVE_STDINT_H=1 -DHAVE_UNISTD_H=1 -D
HAVE_ARPA_INET_H=1 -DHAVE_FCNTL_H=1 -DHAVE_LIMITS_H=1 -DHAVE_M
ALLOC_H=1 -DHAVE_NETINET_IN_H=1 -DHAVE_STDDEF_H=1 -DHAVE_STDIN
T_H=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_SYS_SOCKET_H=
1 -DHAVE_UNISTD_H=1 -DHAVE__BOOL=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_MA
LLOC=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_REALLOC=1 -DHAVE_DECL_STRERROR
_R=1 -DHAVE_STRERROR_R=1 -DHAVE_SOCKET=1 -DHAVE_STRCHR=1 -DPAC
KAGE="lab_05\" -DVERSION="0.1\" -I. -I../Lab_05_MatrixLib
-I../Lab_05_Lib -g -O2 -MT ../Lab_05_Server/Lab_05_Server-Ser
ver.o -MD -MP -MF ../Lab_05_Server/.deps/Lab_05_Server-Server.
Tpo -c -o ../Lab_05_Server/Lab_05_Server-Server.o `test -f '../
Lab_05_Server/Server.c' || echo './'`../Lab_05_Server/Server.
c
mv -f ../Lab_05_Server/.deps/Lab_05_Server-Server.Tpo ../Lab_0
5_Server/.deps/Lab_05_Server-Server.Po
gcc -DPACKAGE_NAME="Lab_05\" -DPACKAGE_TARNAME="lab_05\" -DP
ACKAGE_VERSION="0.1\" -DPACKAGE_STRING="Lab_05\ 0.1\" -DPACK
AGE_BUGREPORT="misterptits@yandex.ru\" -DPACKAGE_URL="" -DS
TDC_HEADERS=1 -DHAVE_SYS_TYPES_H=1 -DHAVE_SYS_STAT_H=1 -DHAVE_
STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_MEMORY_H=1 -DHAVE_STRINGS_
H=1 -DHAVE_INTTYPES_H=1 -DHAVE_STDINT_H=1 -DHAVE_UNISTD_H=1 -D
HAVE_ARPA_INET_H=1 -DHAVE_FCNTL_H=1 -DHAVE_LIMITS_H=1 -DHAVE_M
ALLOC_H=1 -DHAVE_NETINET_IN_H=1 -DHAVE_STDDEF_H=1 -DHAVE_STDIN
T_H=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_SYS_SOCKET_H=
1 -DHAVE_UNISTD_H=1 -DHAVE__BOOL=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_MA
LLOC=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_REALLOC=1 -DHAVE_DECL_STRERROR
_R=1 -DHAVE_STRERROR_R=1 -DHAVE_SOCKET=1 -DHAVE_STRCHR=1 -DPAC
KAGE="lab_05\" -DVERSION="0.1\" -I. -I../Lab_05_MatrixLib
-I../Lab_05_Lib -g -O2 -MT ../Lab_05_Server/Lab_05_Server-mai
n.o -MD -MP -MF ../Lab_05_Server/.deps/Lab_05_Server-main.Tpo
-c -o ../Lab_05_Server/Lab_05_Server-main.o `test -f '../Lab_0
5_Server/main.c' || echo './'`../Lab_05_Server/main.c
mv -f ../Lab_05_Server/.deps/Lab_05_Server-main.Tpo ../Lab_05_
Server/.deps/Lab_05_Server-main.Po
gcc -I../Lab_05_MatrixLib -I../Lab_05_Lib -g -O2 -o Lab_05_S
erver ../Lab_05_Server/Lab_05_Server-Args.o ../Lab_05_Server/L
ab_05_Server-Server.o ../Lab_05_Server/Lab_05_Server-main.o li
bLab_05_MatrixLib.a libLab_05_Lib.a
make[1]: Leaving directory '/data/data/com.termux/files/home/P
rojects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05/build'
make[1]: Entering directory '/data/data/com.termux/files/home/
Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05'
make[1]: Nothing to be done for 'all-am'.
make[1]: Leaving directory '/data/data/com.termux/files/home/P
rojects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05'
$
```

Рисунок 11 – Результат работы make

4.2.2. Запуск сервера

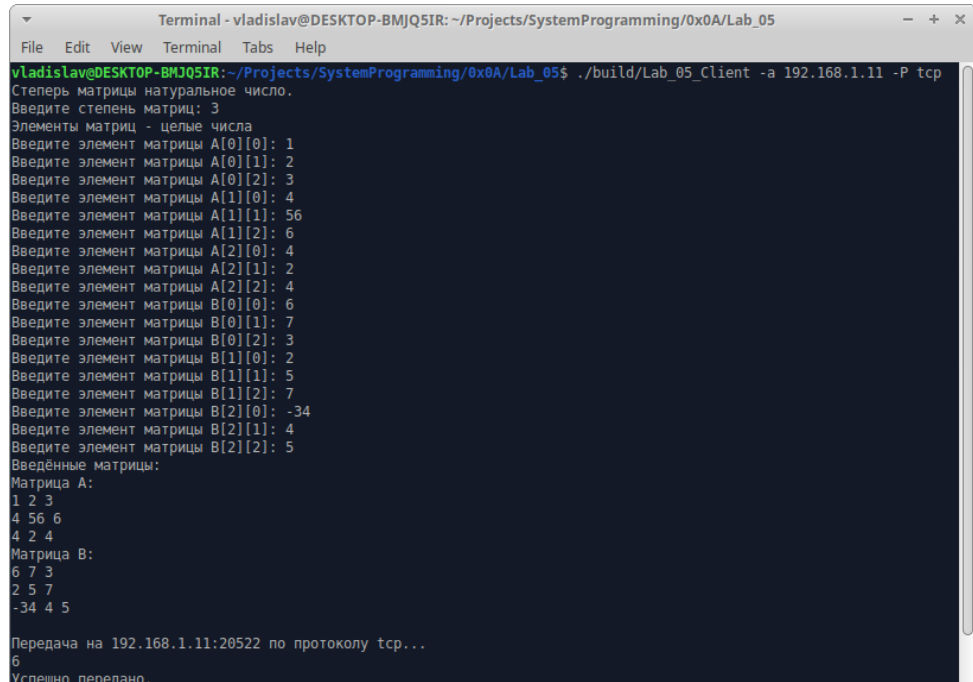


A screenshot of a terminal window. At the top, the time is 19:45:01, and there are icons for music, a download arrow, and network status. The network speed is 0.00 K/s, and the battery level is 28%. The terminal shows the command `$./build/Lab_05_Server -P tcp` being executed. Below the command, a message is displayed: "Сервер запущен, ожидание подключения и приёма данных на порт 20522 по протоколу tcp...". A small grey cursor is visible on the line following the message.

```
19:45:01 ▶ 🎵 ⬇ 0.00 K/s 📶 28%
$ ./build/Lab_05_Server -P tcp
Сервер запущен, ожидание подключения и приёма данных на порт 20522 по протоколу tcp...
█
```

Рисунок 12 – Запуск сервера

4.2.3. Запуск клиента

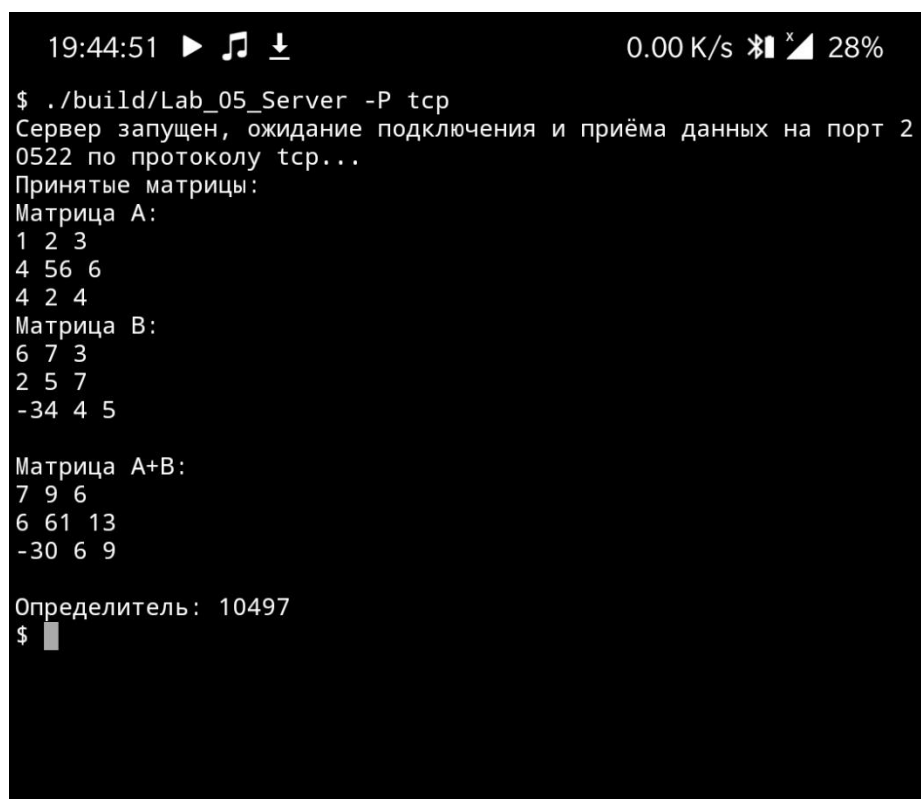


A screenshot of a terminal window titled "Terminal - vladislav@DESKTOP-BMJQ51R: ~/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05". The terminal shows the command `./build/Lab_05_Client -a 192.168.1.11 -P tcp` being executed. The program prompts the user to enter a natural number for the matrix size, which is 3. It then prompts for the elements of two matrices, A and B. Matrix A elements are: A[0][0]=1, A[0][1]=2, A[0][2]=3, A[1][0]=4, A[1][1]=56, A[1][2]=6, A[2][0]=4, A[2][1]=2, A[2][2]=4. Matrix B elements are: B[0][0]=6, B[0][1]=7, B[0][2]=3, B[1][0]=2, B[1][1]=5, B[1][2]=7, B[2][0]=-34, B[2][1]=4, B[2][2]=5. The program then displays the entered matrices A and B. Matrix A is shown as a 3x3 grid: [1, 2, 3; 4, 56, 6; 4, 2, 4]. Matrix B is shown as a 3x3 grid: [6, 7, 3; 2, 5, 7; -34, 4, 5]. Finally, the program sends the data to the server at 192.168.1.11:20522 and reports "Успешно передано." (Successfully transmitted).

```
Terminal - vladislav@DESKTOP-BMJQ51R: ~/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05
File Edit View Terminal Tabs Help
vladislav@DESKTOP-BMJQ51R:~/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05$ ./build/Lab_05_Client -a 192.168.1.11 -P tcp
Степень матрицы натуральное число.
Введите степень матриц: 3
Элементы матриц - целые числа
Введите элемент матрицы A[0][0]: 1
Введите элемент матрицы A[0][1]: 2
Введите элемент матрицы A[0][2]: 3
Введите элемент матрицы A[1][0]: 4
Введите элемент матрицы A[1][1]: 56
Введите элемент матрицы A[1][2]: 6
Введите элемент матрицы A[2][0]: 4
Введите элемент матрицы A[2][1]: 2
Введите элемент матрицы A[2][2]: 4
Введите элемент матрицы B[0][0]: 6
Введите элемент матрицы B[0][1]: 7
Введите элемент матрицы B[0][2]: 3
Введите элемент матрицы B[1][0]: 2
Введите элемент матрицы B[1][1]: 5
Введите элемент матрицы B[1][2]: 7
Введите элемент матрицы B[2][0]: -34
Введите элемент матрицы B[2][1]: 4
Введите элемент матрицы B[2][2]: 5
Введённые матрицы:
Матрица A:
1 2 3
4 56 6
4 2 4
Матрица B:
6 7 3
2 5 7
-34 4 5
Передача на 192.168.1.11:20522 по протоколу tcp...
6
Успешно передано.
```

Рисунок 13 – Запуск клиента

4.2.4. Результат работы сервера



```
19:44:51 ► 🎵 ⬇ 0.00 K/s 📶 28%
$ ./build/Lab_05_Server -P tcp
Сервер запущен, ожидание подключения и приёма данных на порт 2
0522 по протоколу tcp...
Принятые матрицы:
Матрица A:
1 2 3
4 5 6
4 2 4
Матрица B:
6 7 3
2 5 7
-34 4 5

Матрица A+B:
7 9 6
6 61 13
-30 6 9

Определитель: 10497
$ █
```

Рисунок 14 – Результат работы сервера

4.3 Запуск №3 (с помощью глобальной сети по TCP: Клиент – Windows, MSVC; удалённый сервер – Ubuntu 16.04, GCC)

4.3.1. Сборка с помощью autotools на удалённом сервере


```
vladislav@MySandbox: ~/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05
vladislav@MySandbox:~/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05$ ./configure
checking for gcc... gcc
checking whether the C compiler works... yes
checking for C compiler default output file name... a.out
checking for suffix of executables...
checking whether we are cross compiling... no
checking for suffix of object files... o
checking whether we are using the GNU C compiler... yes
checking whether gcc accepts -g... yes
checking for gcc option to accept ISO C89... none needed
checking whether gcc understands -c and -o together... yes
checking how to run the C preprocessor... gcc -E
checking for grep that handles long lines and -e... /bin/grep
checking for egrep... /bin/grep -E
checking for ANSI C header files... yes
checking for sys/types.h... yes
checking for sys/stat.h... yes
checking for stdlib.h... yes
checking for string.h... yes
checking for memory.h... yes
checking for strings.h... yes
checking for inttypes.h... yes
checking for stdint.h... yes
```

Рисунок 15 – Запуск ./configure

```
vladislav@MySandbox: ~/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05
checking whether make sets $(MAKE)... yes
checking for style of include used by make... GNU
checking whether make supports nested variables... yes
checking dependency style of gcc... gcc3
checking for ranlib... ranlib
checking that generated files are newer than configure... done
configure: creating ./config.status
config.status: creating build/Makefile
config.status: creating Makefile
config.status: executing depfiles commands
vladislav@MySandbox:~/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05$ make
Making all in build
make[1]: Entering directory '/home/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05/build'
gcc -DPACKAGE_NAME=\"Lab_05\" -DPACKAGE_TARNAME=\"lab_05\" -DPACKAGE_VERSION=\"0.1\" -DPACKAGE_STRING=\"Lab_05\\ 0.1\\\" -DPACKAGE_BUGREPORT=\"misterptits@yandex.ru\" -DPACKAGE_URL=\"\" -DSTDC_HEADERS=1 -DHAVE_SYS_TYPES_H=1 -DHAVE_SYS_STAT_H=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_MEMORY_H=1 -DHAVE_STRINGS_H=1 -DHAVE_INTTYPES_H=1 -DHAVE_STDINT_H=1 -DHAVE_UNISTD_H=1 -DHAVE_ARPA_INET_H=1 -DHAVE_FCNTL_H=1 -DHAVE_LIMITS_H=1 -DHAVE_MALLOC_H=1 -DHAVE_NETINET_IN_H=1 -DHAVE_STDDEF_H=1 -DHAVE_STDINT_H=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_SYS_SOCKET_H=1 -DHAVE_UNISTD_H=1 -DHAVE_BOOL_H=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_MALLOC=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_REALLOC=1 -DHAVE_DECL_STRERROR_R=1 -DHAVE_STRERROR_R=1 -DHAVE_SOCKET=1 -DHAVE_STRCHR=1 -DPACKAGE=\"lab_05\" -DVERSION=\"0.1\" -I. -I../Lab_05_MatrixLib -g -O2 -MT ../Lab_05_Lib/libLab_05_Lib_a-ReturnCodes.o -MD -MP -MF ../Lab_05_Lib/.deps/libLab_05_Lib_a-ReturnCodes.Tpo -c -o ../Lab_05_Lib/libLab_05_Lib_a-ReturnCodes.o `test -f ../Lab_05_Lib/ReturnCodes.c` || echo `./../Lab_05_Lib/ReturnCodes.c`
mv -f ../Lab_05_Lib/.deps/libLab_05_Lib_a-ReturnCodes.Tpo ../Lab_05_Lib/.deps/libLab_05_Lib_a-ReturnCodes.Po
```

Рисунок 16 – Запуск make

```

H=1 -DHAVE_STDINT_H=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_SYS_SOCKET_H=1 -DHAVE_UNISTD_H=1 -DHAVE_BOOL=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_MALLOC=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_REALLOC=1 -DHAVE_DECL_STRERROR_R=1 -DHAVE_STRERROR_R=1 -DHAVE_SOCKET=1 -DHAVE_STRCHR=1 -DPACKAGE=\lab_05\ -DVERSION=\0.1\ -I. -I../Lab_05_MatrixLib -I../Lab_05_Lib -g -O2 -MT ../Lab_05_Server/Lab_05_Server-Server.o -MD -MP -MF ../Lab_05_Server/.deps/Lab_05_Server-Server.Tpo -c -o ../Lab_05_Server/Lab_05_Server-Server.o `test -f ../Lab_05_Server/Server.c` || echo './`../Lab_05_Server/Server.c
mv -f ../Lab_05_Server/.deps/Lab_05_Server-Server.Tpo ../Lab_05_Server/.deps/Lab_05_Server-Server.Po
gcc -DPACKAGE_NAME=\lab_05\ -DPACKAGE_TARNAME=\lab_05\ -DPACKAGE_VERSION=\0.1\ -DPACKAGE_STRING=\lab_05\ 0.1\ -DPACKAGE_BUGREPORT=\misterptits@yandex.ru\ -DPACKAGE_URL=\ -DSTDC_HEADERS=1 -DHAVE_SYS_TYPES_H=1 -DHAVE_SYS_STAT_H=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_MEMORY_H=1 -DHAVE_STRINGS_H=1 -DHAVE_INTTYPES_H=1 -DHAVE_STDINT_H=1 -DHAVE_UNISTD_H=1 -DHAVE_ARPA_INET_H=1 -DHAVE_FCNTL_H=1 -DHAVE_LIMITS_H=1 -DHAVE_MALLOC_H=1 -DHAVE_NETINET_IN_H=1 -DHAVE_STDEF_H=1 -DHAVE_STDINT_H=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_STRING_H=1 -DHAVE_SYS_SOCKET_H=1 -DHAVE_UNISTD_H=1 -DHAVE_BOOL=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_MALLOC=1 -DHAVE_STDLIB_H=1 -DHAVE_REALLOC=1 -DHAVE_DECL_STRERROR_R=1 -DHAVE_STRERROR_R=1 -DHAVE_SOCKET=1 -DHAVE_STRCHR=1 -DPACKAGE=\lab_05\ -DVERSION=\0.1\ -I. -I../Lab_05_MatrixLib -I../Lab_05_Lib -g -O2 -MT ../Lab_05_Server/Lab_05_Server-main.o -MD -MP -MF ../Lab_05_Server/.deps/Lab_05_Server-main.Tpo -c -o ../Lab_05_Server/Lab_05_Server-main.o `test -f ../Lab_05_Server/main.c` || echo './`../Lab_05_Server/main.c
mv -f ../Lab_05_Server/.deps/Lab_05_Server-main.Tpo ../Lab_05_Server/.deps/Lab_05_Server-main.Po
gcc -I../Lab_05_MatrixLib -I../Lab_05_Lib -g -O2 -o Lab_05_Server ../Lab_05_Server/Lab_05_Server-Angs.o ../Lab_05_Server/Lab_05_Server-Server.o ../Lab_05_Server/Lab_05_Server-main.o libLab_05_MatrixLib.a libLab_05_Lib.a
make[1]: Leaving directory '/home/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05/build'
make[1]: Entering directory '/home/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05'
make[1]: Nothing to be done for 'all-am'.
make[1]: Leaving directory '/home/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05'
vladislav@MySandbox:~/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05$

```

Рисунок 17 – Результат работы make

4.3.2. Сборка на клиенте с помощью CMake и msbuild

```

PS C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x0A\Lab_05> cd build
PS C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x0A\Lab_05\build> cmake ..
-- Building for: Visual Studio 16 2019
-- Selecting Windows SDK version 10.0.18362.0 to target Windows 10.0.18363.
-- The C compiler identification is MSVC 19.24.28207.0
-- The CXX compiler identification is MSVC 19.24.28207.0
-- Check for working C compiler: C:/Program Files (x86)/Microsoft Visual Studio/2019/Preview/VC/Tools/MSVC/14.24.28207/bin/Hostx64/x64/cl.exe
-- Check for working C compiler: C:/Program Files (x86)/Microsoft Visual Studio/2019/Preview/VC/Tools/MSVC/14.24.28207/bin/Hostx64/x64/cl.exe -- works
-- Detecting C compiler ABI info
-- Detecting C compiler ABI info - done
-- Detecting C compile features
-- Detecting C compile features - done
-- Check for working CXX compiler: C:/Program Files (x86)/Microsoft Visual Studio/2019/Preview/VC/Tools/MSVC/14.24.28207/bin/Hostx64/x64/cl.exe
-- Check for working CXX compiler: C:/Program Files (x86)/Microsoft Visual Studio/2019/Preview/VC/Tools/MSVC/14.24.28207/bin/Hostx64/x64/cl.exe -- works
-- Detecting CXX compiler ABI info
-- Detecting CXX compiler ABI info - done
-- Detecting CXX compile features
-- Detecting CXX compile features - done
-- Configuring done
-- Generating done
-- Build files have been written to: C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x0A\Lab_05\build
PS C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x0A\Lab_05\build> msbuild .\ALL_BUILD.vcxproj
Microsoft (R) Build Engine version 16.4.0-preview-19502-03+3af680463 for .NET Framework
Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.

Build started 20.11.2019 21:23:43.

```

Рисунок 18 – Запуск cmake и msbuild

```
PowerShell 6 (x64)
"C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x0A\Lab_05\build\ALL_BUILD.vcxproj" (default target) (1) ->
"C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x0A\Lab_05\build\Lab_05_Server\Lab_05_Server.vcxproj" (default target)
(7) ->
C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x0A\Lab_05\Lab_05_Server\Server.c(16,1): warning C4244: 'initializing'
: conversion from 'SocketHandle' to 'int', possible loss of data [C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x0A\La
b_05\build\Lab_05_Server\Lab_05_Server.vcxproj]
C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x0A\Lab_05\Lab_05_Server\Server.c(45,1): warning C4244: 'initializing'
: conversion from 'SocketHandle' to 'int', possible loss of data [C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x0A\La
b_05\build\Lab_05_Server\Lab_05_Server.vcxproj]
C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x0A\Lab_05\Lab_05_Server\Server.c(73,1): warning C4244: 'initializing'
: conversion from 'SocketHandle' to 'int', possible loss of data [C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x0A\La
b_05\build\Lab_05_Server\Lab_05_Server.vcxproj]
C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x0A\Lab_05\Lab_05_Server\Args.c(98,1): warning C4996: 'strcpy': This f
unction or variable may be unsafe. Consider using strcpy_s instead. To disable deprecation, use _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
. See online help for details. [C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x0A\Lab_05\build\Lab_05_Server\Lab_05_Se
rver.vcxproj]
C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x0A\Lab_05\Lab_05_Server\Args.c(145,11): warning C4013: 'printf' undef
ined; assuming extern returning int [C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x0A\Lab_05\build\Lab_05_Server\Lab_
05_Server.vcxproj]

    20 Warning(s)
    0 Error(s)

Time Elapsed 00:00:06.61
PS C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x0A\Lab_05\build>
```

Рисунок 19 – Результат работы msbuild

4.3.3. Запуск клиента без запущенного сервера

```
PowerShell 6 (x64)
PS C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x0A\Lab_05\build> .\Lab_05_Client\Debug\Lab_05_Client.exe -a 51.158.73
.185 -p tcp
Степерь матрицы натуральное число.
Введите степень матриц: 2
Элементы матриц - целые числа
Введите элемент матрицы A[0][0]: 12
Введите элемент матрицы A[0][1]: 3
Введите элемент матрицы A[1][0]: 4
Введите элемент матрицы A[1][1]: 5
Введите элемент матрицы B[0][0]: fgh
Введите элемент матрицы B[0][1]: 234
Введите элемент матрицы B[1][0]: fds
Введите элемент матрицы B[1][1]: f
Введите элемент матрицы B[1][0]: f23
Введите элемент матрицы B[1][1]: 324
Введенные матрицы:
Матрица A:
12 3
4 5
Матрица B:
234 1
324 1

Передача на 51.158.73.185:20522 по протоколу tcp...
Ошибка
No connection could be made because the target machine actively refused it.
PS C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x0A\Lab_05\build>
```

Рисунок 20 – Ошибка если сервер не запущен

4.3.4. Запуск сервера


```
vladislav@MySandbox: ~/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05
vladislav@MySandbox:~/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05$ ./build/Lab_05_Server -P tcp
Сервер запущен, ожидание подключения и приёма данных на порт 20522 по протоколу tcp...
```

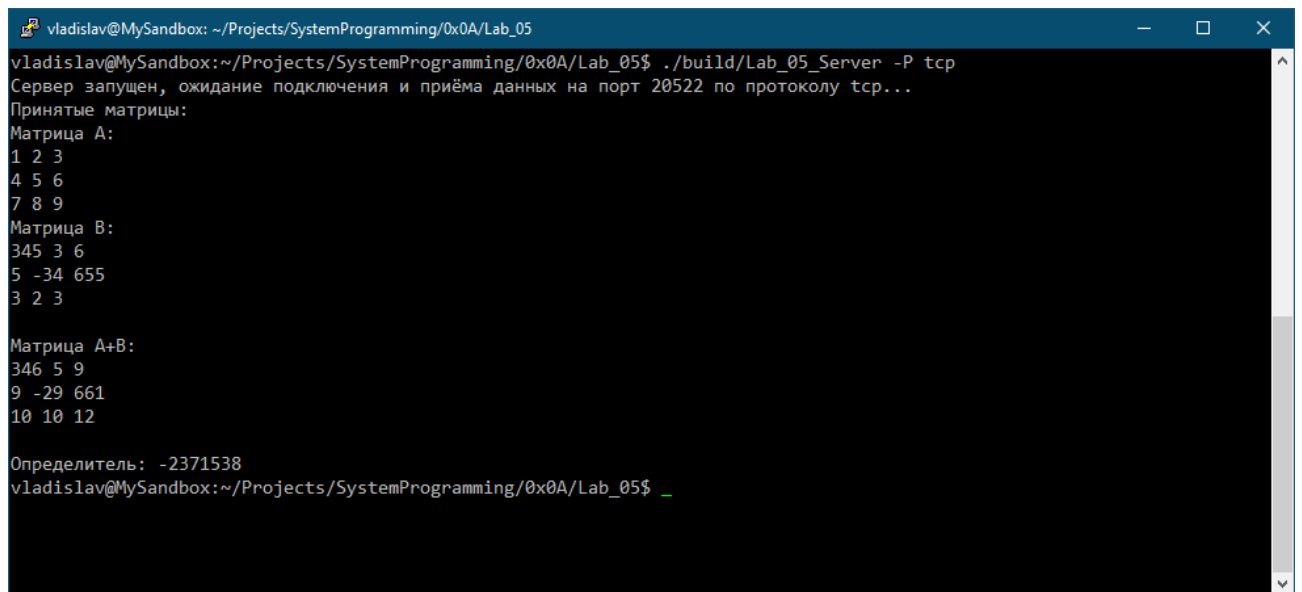
Рисунок 21 – Сервер ожидает подключения от клиента

4.3.5. Запуск клиента

```
PowerShell 6 (x64)
PS C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x0A\Lab_05\build> .\Lab_05_Client\Debug\Lab_05_Client.exe -a 51.158.73.185 -p tcp
Степень матрицы натуральное число.
Введите степень матриц: 3
Элементы матриц - целые числа
Введите элемент матрицы A[0][0]: 1
Введите элемент матрицы A[0][1]: 2
Введите элемент матрицы A[0][2]: 3
Введите элемент матрицы A[1][0]: 4
Введите элемент матрицы A[1][1]: 5
Введите элемент матрицы A[1][2]: 6
Введите элемент матрицы A[2][0]: 7
Введите элемент матрицы A[2][1]: 8
Введите элемент матрицы A[2][2]: 9
Введите элемент матрицы B[0][0]: 345
Введите элемент матрицы B[0][1]: 3
Введите элемент матрицы B[0][2]: 6
Введите элемент матрицы B[1][0]: 5
Введите элемент матрицы B[1][1]: -34
Введите элемент матрицы B[1][2]: 655
Введите элемент матрицы B[2][0]: 3
Введите элемент матрицы B[2][1]: 2
Введите элемент матрицы B[2][2]: 3
Введённые матрицы:
Матрица A:
1 2 3
4 5 6
7 8 9
Матрица B:
345 3 6
5 -34 655
3 2 3
Передача на 51.158.73.185:20522 по протоколу tcp...
Успешно передано.
PS C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x0A\Lab_05\build>
```

Рисунок 22 – Клиент считал данные, передал и успешно завершился

4.3.6. Результат работы сервера



```
vladislav@MySandbox: ~/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05
vladislav@MySandbox:~/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05$ ./build/Lab_05_Server -P tcp
Сервер запущен, ожидание подключения и приёма данных на порт 20522 по протоколу tcp...
Принятые матрицы:
Матрица A:
1 2 3
4 5 6
7 8 9
Матрица B:
345 3 6
5 -34 655
3 2 3

Матрица A+B:
346 5 9
9 -29 661
10 10 12

Определитель: -2371538
vladislav@MySandbox:~/Projects/SystemProgramming/0x0A/Lab_05$ _
```

Рисунок 23 – Сервер принял, вычислил, вывел результат и успешно завершился