Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Факультет компьютерных систем и сетей
Кафедра информатики
Дисциплина «Информационные сети. Основы безопасности»

ОТЧЁТ
к лабораторной работе № 3

Выполнил студент группы 053505
Слуцкий Никита Сергеевич

Проверил ассистент
каф.информатики
Протько Мирослав Игоревич

Минск 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Целью данной лабораторной работы являются следующие пункты:

- Изучить теоретические сведения.
- Создать приложение, реализующее атаки на протокол при установке TCP-соединения и в рамках заданного протокола прикладного уровня.
  - В интерфейсе приложения должны быть наглядно представлены:
    - Исходные данные протокола (модули, ключи, флаги, иные данные);
    - Данные, передаваемые по сети каждой из сторон;
    - Проверки, выполняемые каждым из участников.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Компьютер в сети TCP/IP может иметь адреса трех уровней (но не менее двух):

- Локальный адрес компьютера. Для узлов, входящих в локальные сети - это MAC-адрес сетевого адаптера. Эти адреса назначаются производителями оборудования и являются уникальными адресами.
- IP-адрес, состоящий из 4 байт, например, 109.26.17.100. Этот адрес используется на сетевом уровне. Он назначается администратором во время конфигурирования компьютеров и маршрутизаторов
- Символьный идентификатор-имя (DNS), например, www.kstu.ru.

IP-адреса

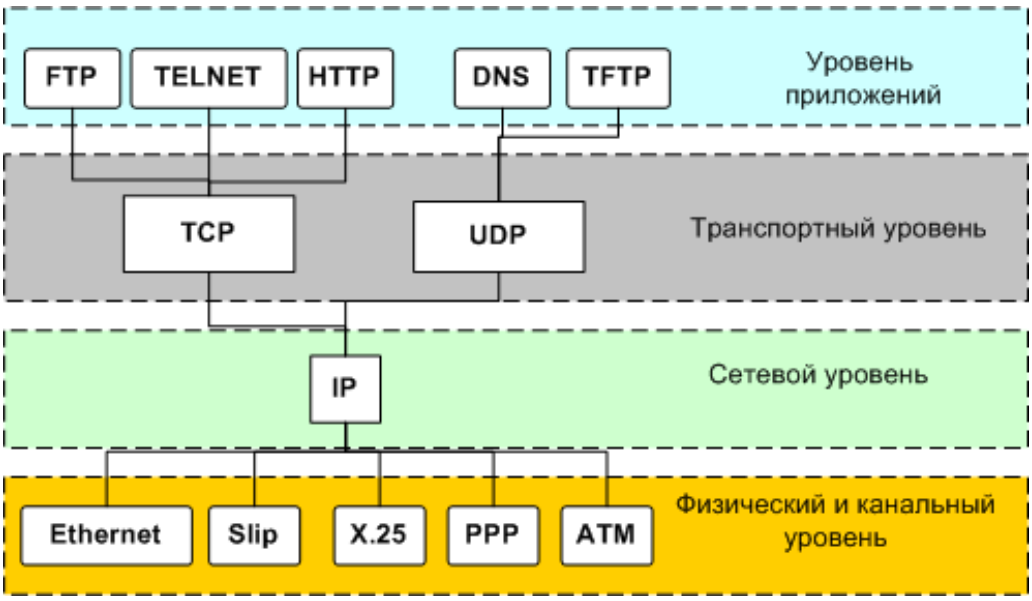
IPv4 - адрес является уникальным 32-битным идентификатором IP-интерфейса в Интернет.

IPv6 - адрес является уникальным 128-битным идентификатором IP-интерфейса в Интернет, иногда называют **Internet-2,** адресного пространства IPv4 уже стало не хватать, поэтому постепенно вводят новый стандарт.

IP-адреса принято записывать разбивкой всего адреса по октетам (8), каждый октет записывается в виде десятичного числа, числа разделяются точками.

TCP/IP - собирательное название для набора (стека) сетевых протоколов разных уровней, используемых в Интернет. Особенности TCP/IP:

- Открытые стандарты протоколов, разрабатываемые независимо от программного и аппаратного обеспечения;
- Независимость от физической среды передачи;
- Система уникальной адресации;
- Стандартизованные протоколы высокого уровня для распространенных пользовательских сервисов.



Стек протоколов TCP/IP

Стек протоколов TCP/IP делится на 4 уровня:

- Прикладной,
- Транспортный,
- Межсетевой,
- Физический и канальный.

Позже была принята 7-ми уровневая модель ISO.

Данные передаются в пакетах. Пакеты имеют заголовок и окончание, которые содержат служебную информацию. Данные, более верхних уровней вставляются, в пакеты нижних уровней.

2 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

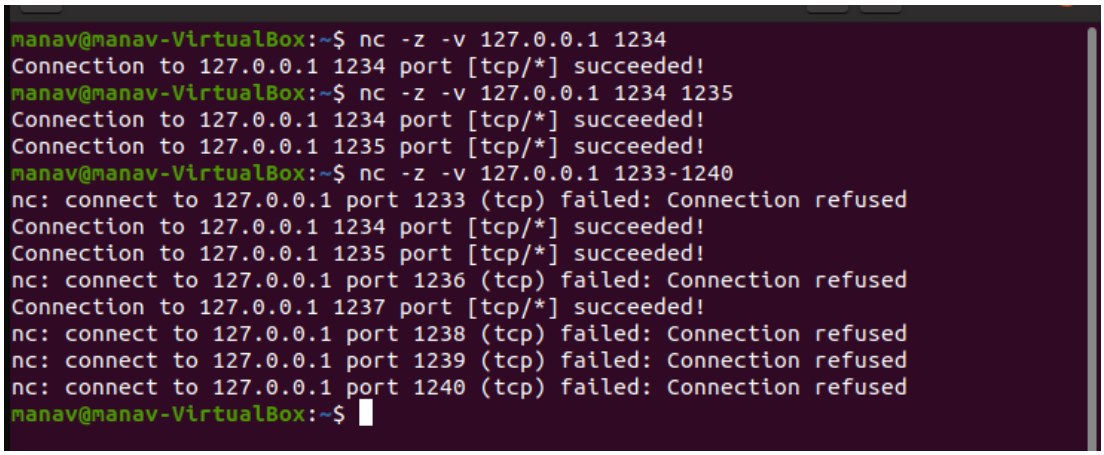
Для выполнения данной лабораторной работы была использована ОС Linux Ubuntu, язык программирования C++ (с применением синтаксиса современного C++ 17), компилятор GNU g++, а также системные вызовы Linux для создания сокетов, соединений.

За теоретический источник информации взята книга «Computer Security: A Hands-on Approach» .

Для успешного выполнения работы также необходимы утилиты Linux, описанные в файле Readme в репозитории с лабораторной работой. Дальнейшее описание опускается во избежание дублирования уже написанной информации с ходом выполнения.

3 ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА

Программный продукт разработан на языке программирования C++ и исполнен в ОС Linux компиляции GNU.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения лабораторной работы на практике была реализована связка клиента TCP и сервера TCP, а также продемонстрирована работа сканирующих утилит Linux для наблюдения за этой связкой.

Была использована утилита Linux для атаки на работающий сервер, а также написан код, который выполняет то же самое.

Цели лабораторной работы можно считать достигнутыми. Работа выполнена.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Листинг кода

```
#include <cstring>
#include <iostream>
#include <netinet/ip.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/socket.h>
#include <arpa/inet.h>
#include "./shared.hpp"


int main()
{
   sockaddr_in my_addr{};
   sockaddr_in client_addr{};
   char buffer[kBufferMaxSize];

   // socket itself
   const auto socket_file_descriptor{socket(AF_INET, SOCK_STREAM, kTcpProtocolValue)};

   // bind to a port number
   memset(&my_addr, 0, sizeof(struct sockaddr_in));
   my_addr.sin_family = AF_INET;
   my_addr.sin_port = htons(kPort);
   bind(socket_file_descriptor, (struct sockaddr *)&my_addr, sizeof(struct sockaddr_in));

   // listening for connections
   listen(socket_file_descriptor, 5);

   const auto client_len{sizeof(client_addr)};

   while (true) {
      const auto new_socket_file_descriptor{
         accept(
            socket_file_descriptor,
            (struct sockaddr *)&client_addr,
            (socklen_t * ) & client_len
         )
      };

      if (const auto process_id{fork()}; process_id == 0) {
         // 0 <==> child (new) process
         close(socket_file_descriptor);

         // Read data.
         memset(buffer, 0, sizeof(buffer));
         const auto received_data_length{read(new_socket_file_descriptor, buffer, kBufferMaxSize)};

         std::cout << "Received " << received_data_length << " bytes" << '\n';
         std::cout << "Message received : " << '\n' << "{" << '\n' << buffer << "}" << '\n' << '\n';

         close(new_socket_file_descriptor);

         return 0;
      } else {
         // not 0 <==> parent (source) process
         close(new_socket_file_descriptor);
      }
   }

   return 0;
}
```

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <netinet/in.h>
#include <sys/socket.h>
#include <arpa/inet.h>
```

```cpp
#include <unistd.h>
#include "./shared.hpp"


int main()
{
   // Step 1: Create a socket
   const auto socket_file_descriptor{socket(AF_INET, SOCK_STREAM, kTcpProtocolValue)};

   // Step 2: Set the destination information
   struct sockaddr_in dest;
   memset(&dest, 0, sizeof(struct sockaddr_in));
   dest.sin_family = AF_INET;
   dest.sin_addr.s_addr = inet_addr(kLocalHostIpOnCurrentMachine);
   dest.sin_port = htons(kPort);

   // Step 3: Connect to the server
   connect(socket_file_descriptor, (struct sockaddr *)&dest, sizeof(struct sockaddr_in));

   // Step 4: Send data to the server
   const char *buffer1 = "Hello Server!\n";
   const char *buffer2 = "Hello Again!\n";
   write(socket_file_descriptor, buffer1, strlen(buffer1));
   write(socket_file_descriptor, buffer2, strlen(buffer2));

   // Step 5: Close the connection
   close(socket_file_descriptor);

   return 0;
}
```