Лабораторная работа №1

Введение в Mininet

Шияпова Дарина Илдаровна

Содержание

# 1 Цель работы

Основной целью работы является развёртывание в системе виртуализации (например, в VirtualBox) mininet, знакомство с основными командами для работы с Mininet через командную строку и через графический интерфейс.

# 2 Теоретическое введение

Mininet[**mininet?**] – это эмулятор компьютерной сети. Под компьютерной сетью подразумеваются простые компьютеры — хосты, коммутаторы, а так же OpenFlow-контроллеры. С помощью простейшего синтаксиса в примитивном интерпретаторе команд можно разворачивать сети из произвольного количества хостов, коммутаторов в различных топологиях и все это в рамках одной виртуальной машины(ВМ). На всех хостах можно изменять сетевую конфигурацию, пользоваться стандартными утилитами(ifconfig, ping) и даже получать доступ к терминалу. На коммутаторы можно добавлять различные правила и маршрутизировать трафик.

Mininet создает реалистичную виртуальную сеть, выполняя реальный код ядра, коммутатора и приложения на одной машине (VM, облачной или собственной) за считанные секунды с помощью одной команды sudo mn.

# 3 Выполнение лабораторной работы

Перейдем в репозиторий Mininet, скачаем актуальный релиз ovf-образа виртуальной машины. Запустим систему виртуализации и импортируем файл .ovf и укажем параметры импорта.

Перейдем в настройки системы виртуализации и уточним параметры настройки виртуальной машины. В частности, для VirtualBox выберем импортированную виртуальную машину и перейдите в меню “Машина -> Настроить”. Перейдем к опции «Система». Если внизу этого окна есть сообщение об обнаружении неправильных настроек, то, следуя рекомендациям, внесем исправления (изменим тип графического контроллера на рекомендуемый). В настройках сети первый адаптер должен иметь подключение типа NAT (рис. 1). Для второго адаптера укажите тип подключения host-only network adapter (виртуальный адаптер хоста), который в дальнейшем вы будете использовать для входа в образ виртуальной машины (рис. 2).

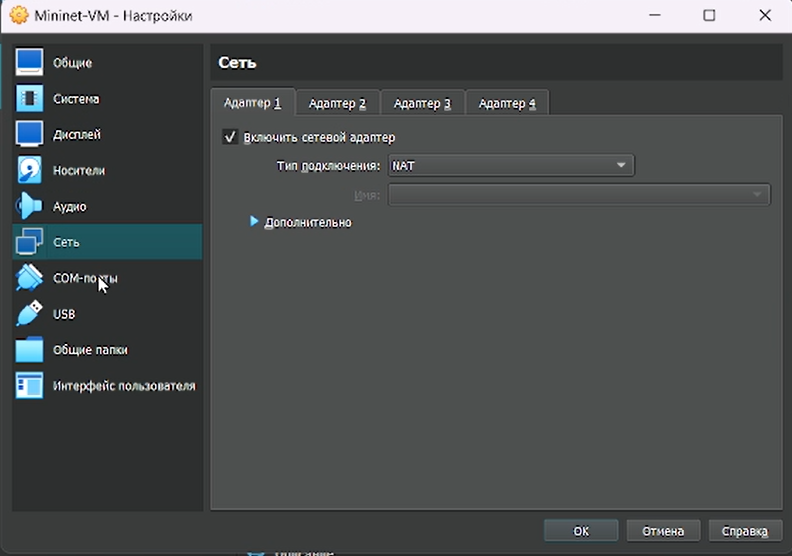


Рис. 1: Настройка сети

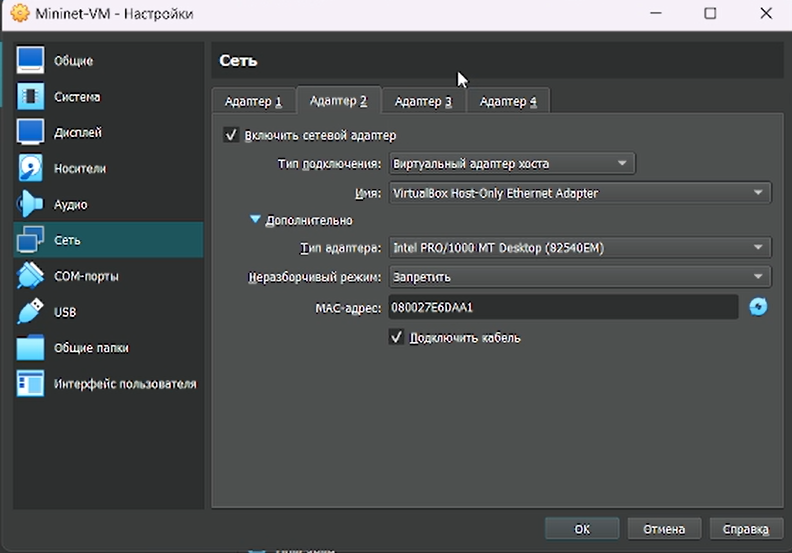


Рис. 2: Настройка сети

Запустим виртуальную машину с Mininet. Залогинимся в виртуальную машину: - login: mininet - password: mininet

Посмотрите адрес машины с помощью ifconfig (рис. 3).

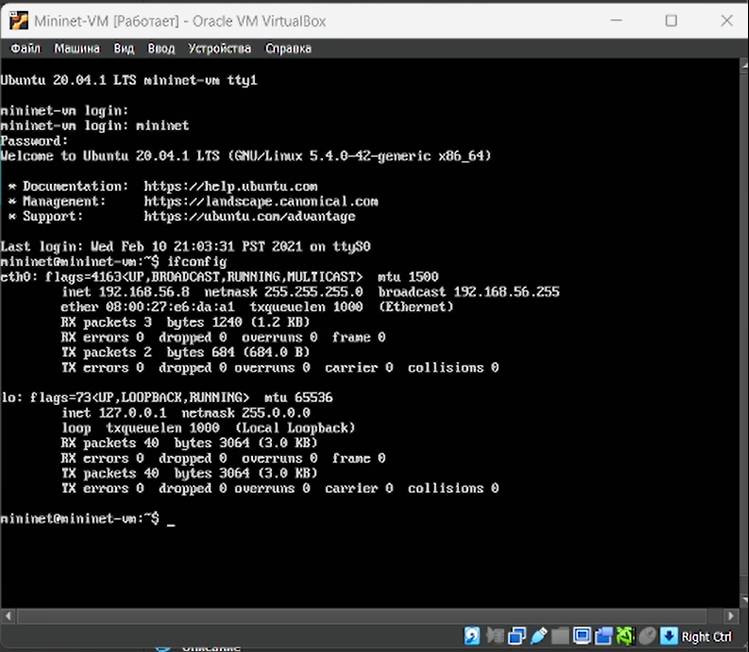


Рис. 3: Запуск mininet

Подключимся к виртуальной машине (из терминала хостовой машины). Настроем ssh-подсоединение по ключу к виртуальной машине. Вновь подключимся к виртуальной машине и убедимся, что подсоединение происходит успешно и без ввода пароля (рис. 4).

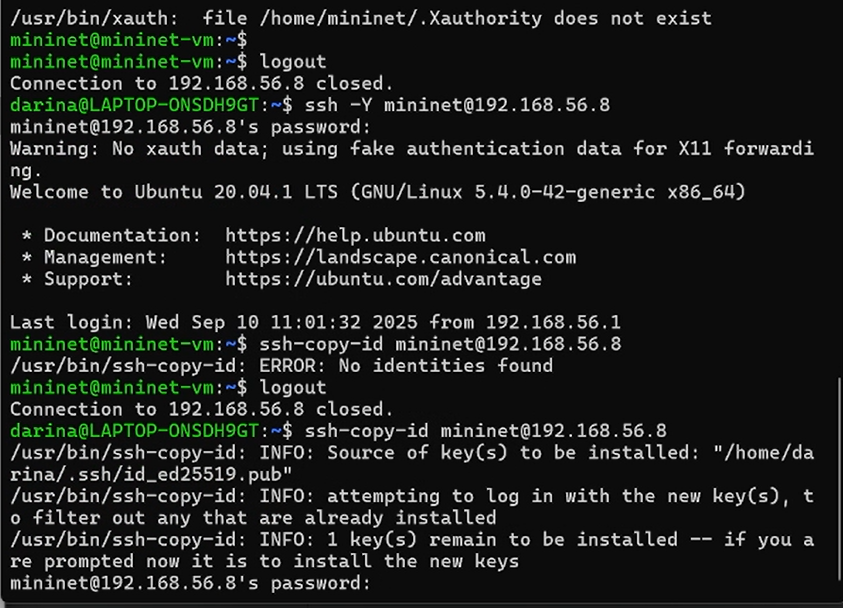


Рис. 4: Подключение к mininet через SSH

После подключения к виртуальной машине mininet посмотрим IP-адреса машины. Активен только внутренний адрес машины вида 192.168.x.y, поэтому активируем второй интерфейс (рис. 5).

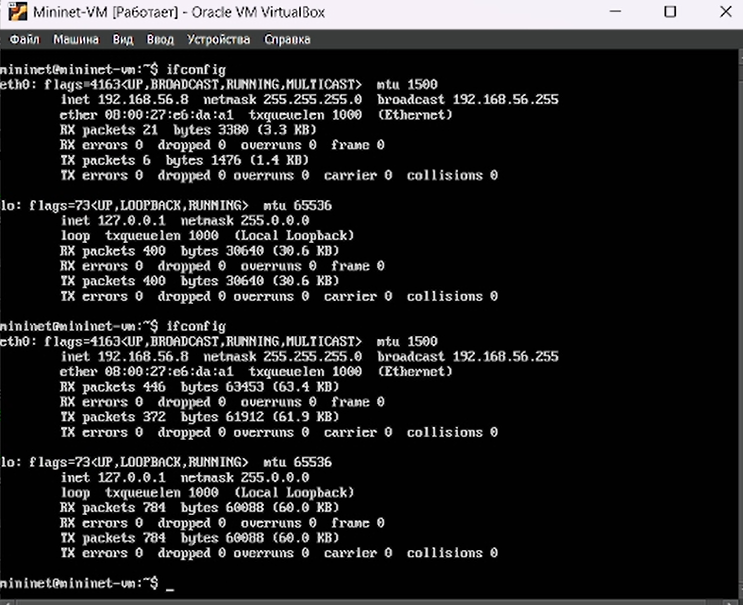


Рис. 5: Просмотр IP-адресов машины

Для удобства дальнейшей работы добавим для mininet указание на использование двух адаптеров при запуске. Для этого требуется перейти в режим суперпользователя и внести изменения в файл /etc/netplan/01- netcfg.yaml виртуальной машины mininet. В результате файл /etc/netplan/01-netcfg.yaml должен иметь следующий вид (рис. 6).

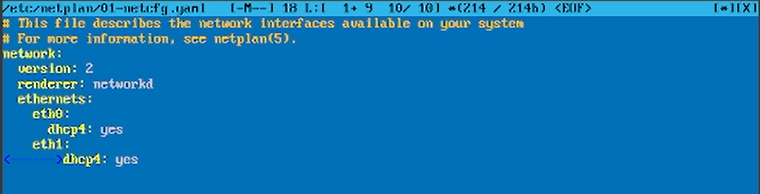


Рис. 6: Файл /etc/netplan/01-netcfg.yaml

В виртуальной машине mininet переименуем предыдущую установку Mininet. Скачаем новую версию Mininet. Обновим исполняемые файлы (рис. 7).

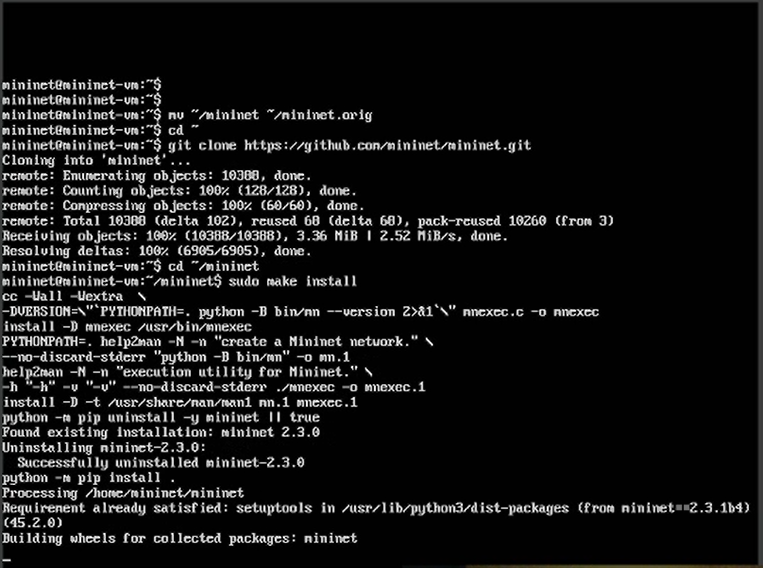


Рис. 7: Обновление Mininet

Проверим номер установленной версии mininet (рис. 8).

Рис. 8: Номер установленной версии mininet

Рис. 8: Номер установленной версии mininet

При попытке запуска приложения из-под суперпользователя возникает ошибка: X11 connection rejected because of wrong authentication. Ошибка возникает из-за того, что X-соединение выполняется от имени пользователя mininet, а приложение запускается от имени пользователя root с использованием sudo. Для исправления этой ситуации необходимо заполнить файл полномочий /root/.Xauthority, используя утилиту xauth. Скопируем значение куки (MIT magic cookie)1 пользователя mininet в файл для пользователя root (рис. 9).

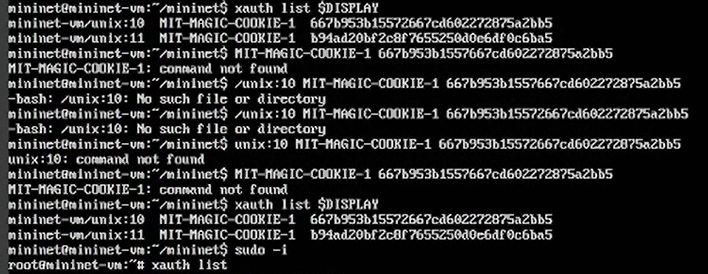


Рис. 9: Настройка соединения X11 для суперпользователя

Для запуска минимальной топологии введем в командной строке (рис. 10): sudo mn. Эта команда запускает Mininet с минимальной топологией, состоящей из коммутатора, подключённого к двум хостам. Для отображения списка команд интерфейса командной строки Mininet и примеров их использования введем команду в интерфейсе командной строки Mininet: help Для отображения доступных узлов введем: nodes Вывод этой команды показывает, что есть два хоста (хост h1 и хост h2) и коммутатор (s1). Иногда бывает полезно отобразить связи между устройствами в Mininet, чтобы понять топологию. Введем команду net в интерфейсе командной строки Mininet, чтобы просмотреть доступные линки: net Вывод этой команды показывает: - Хост h1 подключён через свой сетевой интерфейс h1-eth0 к коммутатору на интерфейсе s1-eth1. - Хост h2 подключён через свой сетевой интерфейс h2-eth0 к коммутатору на интерфейсе s1-eth2. - Коммутатор s1: - имеет петлевой интерфейс lo. - подключается к h1-eth0 через интерфейс s1-eth1. - подключается к h2-eth0 через интерфейс s1-eth2.

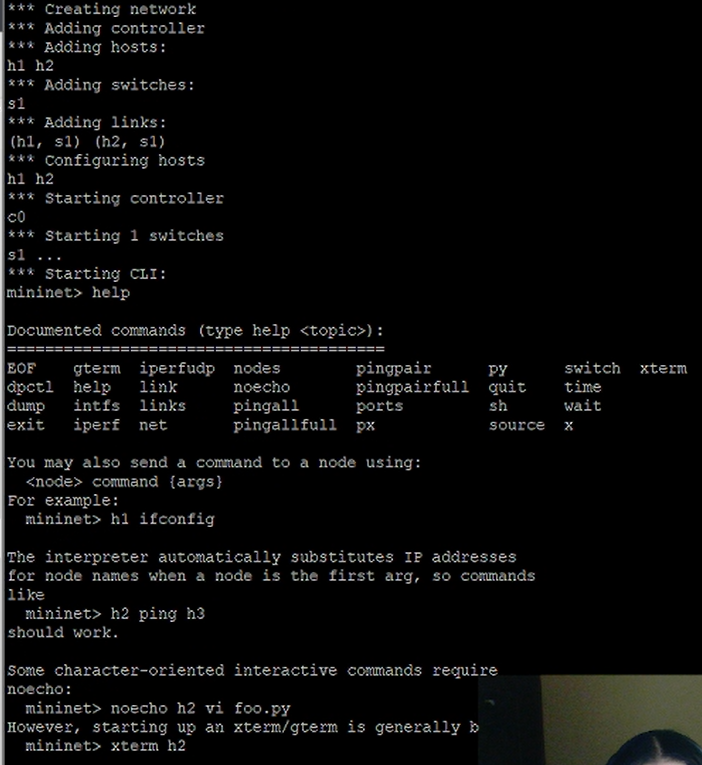


Рис. 10: Работа с Mininet с помощью командной строки

Mininet позволяет выполнять команды на конкретном устройстве. Чтобы выполнить команду для определенного узла, необходимо сначала указать устройство, а затем команду, например: h1 ifconfig

Эта запись выполняет команду ifconfig на хосте h1 и показывает интерфейсы хоста h1 — хост h1 имеет интерфейс h1-eth0, настроенный с IP-адресом 10.0.0.1, и другой интерфейс lo, настроенный с IP-адресом 127.0.0.1.

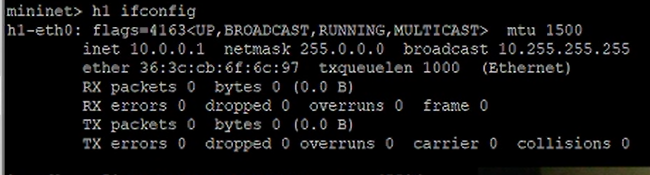


Рис. 11: Работа с Mininet с помощью командной строки

Посмотрим конфигурацию всех узлов.

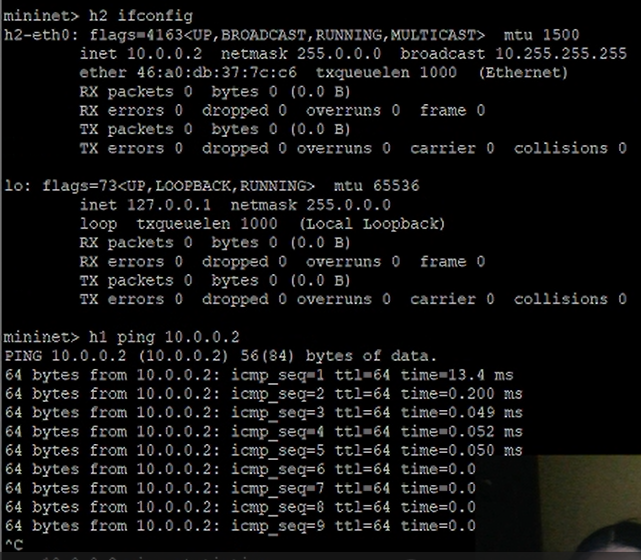


Рис. 12: Работа с Mininet с помощью командной строки

По умолчанию узлам h1 и h2 назначаются IP-адреса 10.0.0.1/8 и 10.0.0.2/8 соответственно. Чтобы проверить связь между ними, используем команду ping. Команда ping работает, отправляя сообщения эхо-запроса протокола управляющих сообщений Интернета (ICMP) на удалённый компьютер и ожидая ответа. Например, команда h1 ping 10.0.0.2 проверяет соединение между хостами h1 и h2.

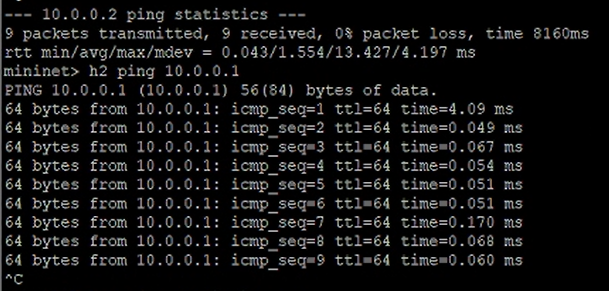


Рис. 13: Проверка связности хостов

Построение и эмуляция сети в Mininet с использованием графического интерфейса

Построение топологии сети. В терминале виртуальной машины mininet запустим MiniEdit : sudo ~/mininet/mininet/examples/miniedit.py

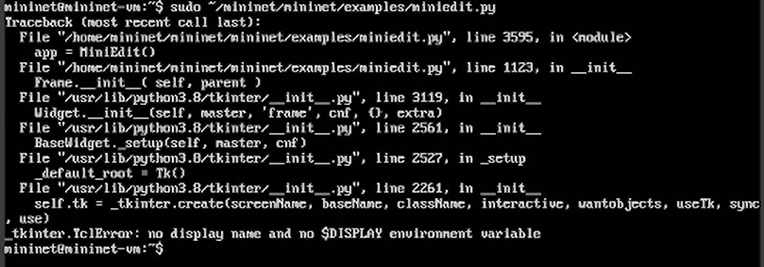


Рис. 14: sudo ~/mininet/mininet/examples/miniedit.py

Основные кнопки: – Select : позволяет выбирать/перемещать устройства. Нажатие Del на клавиатуре после выбора устройства удаляет его из топологии. – Host : позволяет добавить новый хост в топологию. После нажатия этой кнопки щелкните в любом месте пустого холста, чтобы вставить новый хост. – Switch : позволяет добавить в топологию новый коммутатор. После нажа- тия этой кнопки щёлкните в любом месте пустого холста, чтобы вставить переключатель. – Link : соединяет устройства в топологии. После нажатия этой кнопки щелкните устройство и перетащите его на второе устройство, с которым необходимо установить связь. – Run : запускает эмуляцию. После проектирования и настройки топологии нажмите кнопку запуска. – Stop : останавливает эмуляцию. – Добавим два хоста и один коммутатор, соединим хосты с коммутатором. – Настроим IP-адреса на хостах h1 и h2 . Для этого удерживая правую кнопку мыши на устройстве выберем свойства. Для хоста h1 укажите IP-адрес 10.0.0.1/8 , а для хоста h2 — 10.0.0.2/8 .

Проверка связности. – Перед проверкой соединения между хостом h1 и хостом h2 необходимо запустить эмуляцию. Для запуска эмуляции нажмем кнопку Run . После начала эмуляции кнопки панели MiniEdit станут серыми, указывая на то, что в настоящее время они отключены. – Откроем терминал на хосте h1 , удерживая правую кнопку мыши на хосте h1 и выбрав Terminal . Это действие позволит выполнять команды на хосте h1 . – Откроем терминал на хосте h2 . – На терминале хоста h1 введем команду ifconfig , чтобы отобразить на- значенные ему IP-адреса. Интерфейс h1-eth0 на хосте h1 должен быть настроен с IP-адресом 10.0.0.1 и маской подсети 255.0.0.0 . – Повторим эти действия на хосте h2 . Его интерфейс h2-eth0 должен быть настроен с IP-адресом 10.0.0.2 и маской подсети 255.0.0.0 . – Проверим соединение между хостами, введя в терминале хоста h1 команду ping 10.0.0.2 . – Остановим эмуляцию, нажав кнопку Stop .

Автоматическое назначение IP-адресов.

Ранее IP-адреса узлам h1 и h2 были назначены вручную. В качестве аль- тернативы можно полагаться на Mininet для автоматического назначения IP-адресов.

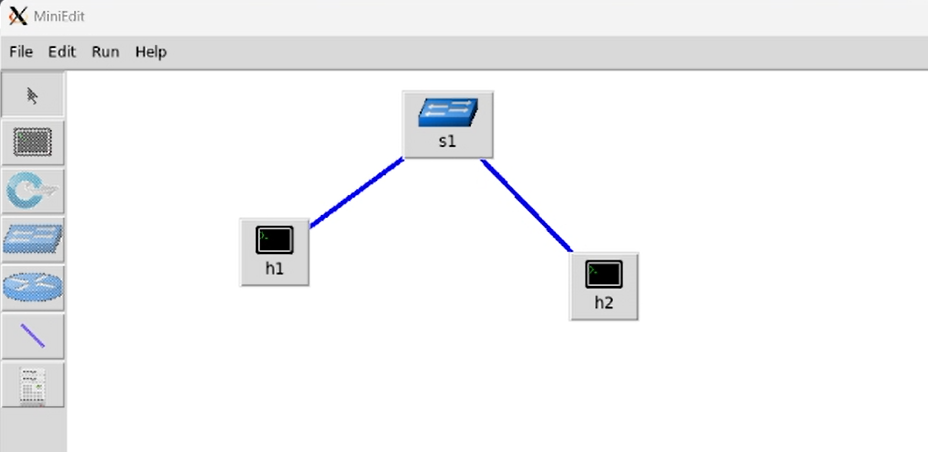


Рис. 15: Назначение IP-адресов

– Удалим назначенный вручную IP-адрес с хостов h1 и h2 . – В MiniEdit нажмем Edit Preferences . По умолчанию в поле базовые значе- ния IP-адресов (IP Base) установлено 10.0.0.0/8 . Изменим это значение на 15.0.0.0/8 . – Запустим эмуляцию, нажав кнопку Run . – Откроем терминал на хосте h1 , удерживая правую кнопку мыши на хосте h1 и выбрав Terminal . – Чтобы отобразить IP-адреса, назначенные хосту h1 , введем команду 1 ifconfig Интерфейс h1-eth0 на узле h1 теперь имеет IP-адрес 15.0.0.1 и маску подсети 255.0.0.0 .12 – Проверим IP-адрес, назначенный хосту h2 . Соответству- ющий интерфейс h2-eth0 на хосте h2 должен иметь IP-адрес 15.0.0.2 и маску подсети 255.0.0.0 . – Остановим эмуляцию, нажав кнопку Stop .

# 4 Выводы

В результате выполнения данной лабораторной работы я развёрнула mininet в системе виртуализации VirtualBox, а также ознакомилась с основными командами для работы с Mininet через командную строку и через графический интерфейс.

# Список литературы