



Системы эмуляции и симуляции сети

И. И. Норкин

Пензенский государственный университет, Россия, 440026 г. Пенза, ул. Красная, 40

В. А. Мали

Пензенский государственный университет, Россия, 440026 г. Пенза, ул. Красная, 40

Аннотация. Эмуляция и симуляция сетей является в современном мире неотъемлемой частью обучения студентов. Изучение теории всегда должно закрепляться практикой, поскольку, не имея практики, невозможно сразу же построить работоспособную топологию сети, равно как и правильно работать с высокотехнологическими устройствами. Однако работать с реальными топологиями и устройствами не все могут себе позволить по тем или иным причинам, поэтому сейчас широкое распространение получают симуляторы и эмуляторы сетей. В данной статье мы рассмотрим виды и возможности различных эмуляторов и симуляторов сети и сделаем вывод, какой из них лучше всего использовать.

Ключевые слова: эмуляция, симуляция, сеть, топология сети.

Network emulation and simulation systems

I. I. Norkin

Penza State University, 40 Krasnaya Street, 440026, Penza, Russia

V. A. Mali

Penza State University, 40 Krasnaya Street, 440026, Penza, Russia

Abstract. Emulation and simulation of networks is an integral part of educating students in the modern world. The study of the theory should always be consolidated in practice, since it is impossible either to immediately build a workable network topology, or to work properly with high-tech devices without having practice. However, not everyone can afford to work with real topologies and devices for a number of reasons. That is why network simulators and emulators are now becoming widely used. In this article, we consider types and capabilities of various network emulators and simulators, and conclude which one is best to use.

Keywords: emulation, simulation, network, network topology.

Эмуляция – это воспроизведение работы программы или системы (а не какой-то ее мизерной части) с сохранением ключевых ее свойств и принципов работы. Эмуляция выполняет программный код в привычной для этого кода среде, состоящей из тех же компонентов, что и эмулируемый объект. В отличие от симуляции, при которой предполагается имитация поведения системы и ее интерфейса, термин «эмуляция» предполагает создание точной модели устройства. Эмулируются все основные компоненты устройства, в том числе процессор, память и устройства ввода-вывода. Поскольку эмулируется и процессор, совершенно не обязательно, чтобы в гостевой системе (эмулируемом устройстве) процессор был того же типа, что и в хост-системе (эмулирующем устройстве).

Симуляция – это воспроизведение работы программы-оригинала сугубо виртуально, на движке специальной программы. Как правило, симулятор ПО – это имитация лишь отдельных свойств, возможностей или функций симулируемой программы, причем не в полном объеме, а только в том, в каком это необходимо в рамках тех задач, которые были поставлены перед симулятором. Вы как будто бы работаете в настоящей программе, но при этом функционал полностью или почти полностью «фальшивый», как правило написанный совершенно иначе, чем в оригинале (например, на другом

языке программирования). Но зато, работая в симуляторе, вы понимаете, как работать в оригинальной программе, как будет реагировать программа на ваши действия [1].

Рассмотрим уже конкретные программы по симуляции и эмуляции сети.

CiscoPacketTracer

Этот симулятор доступен как под Windows, так и для Linux, бесплатно для учащихся сетевой академии Cisco.

Cisco Packet Tracer – это эмулятор, разработанный самой компанией Cisco Systems для обучения начинающих специалистов. Packet Tracer получил большое распространение за счет необходимости его применения для прохождения обучения в рамках программ Cisco Network Academy сетевой академии, в которой ежегодно проходят обучение десятки тысяч начинающих специалистов. Создание сетевой инфраструктуры и последующая модификация происходят через графический интерфейс, который является интуитивно понятным и наиболее удобным из графических интерфейсов управления, предоставляемых рассматриваемыми программными средствами эмуляции сетевого оборудования. Интерфейс хорошо адаптирован для начинающих специалистов и очень сильно упрощает процесс создания новых сетевых инфраструктур или запуск и настройку необходимых для проведения практических занятий сервисов.

Основное назначение эмулятора Packet Tracer – в создании виртуальных сетей для проведения практических работ для подготовки к сертификационным экзаменам CCNA (Cisco Certified Network Associate) и CCNA Security (Cisco Certified Network Associate Security). Помимо стандартных маршрутизаторов и коммутаторов Packet Tracer поддерживает эмуляцию IP-телефонов, беспроводных точек доступа и серверов с набором стандартных служб. В Packet Tracer встроено множество средств, упрощающих изучение работы сетевой инфраструктуры, таких как снифферы, позволяющие получить подробную информацию о всех блоках данных, передаваемых тому или иному устройству, генераторы сетевого трафика, позволяющие искусственно создавать нагрузку, и средства отображения потоков данных, позволяющие проследить маршрут прохождения сети любым пакетом или процесс изменения пакета при прохождении различных устройств.

GNS3

GNS3 (Graphical Network Simulator 3) – это независимый бесплатный программный эмулятор маршрутизаторов Cisco. GNS3 поддерживается в большинстве операционных систем Linux, Windows и Mac OS X, при этом данный программный эмулятор дает возможность эмулировать аппаратную часть маршрутизаторов Cisco, для этого он загружает и использует реальный образ операционной системы Cisco IOS. GNS3 – это графическая оболочка, объединяющая в себе ряд различных программных средств эмуляции. Графический интерфейс среды эмуляции не адаптирован для начинающих специалистов, он, скорее, рассчитан на тех, кто уже имеет опыт работы со средствами эмуляции, сетевым оборудованием и знаком с основными принципами функционирования сетевых устройств. Но наличие графических средств управления значительно облегчает процесс создания сетевой инфраструктуры и делает работу с ней более удобной.

GNS3 включает в себя три отдельных программных эмулятора. Первый из них – Dynamips. Многие специалисты, изучающие сетевые технологии, применяют Dynamips исключительно в среде GNS3, так как отпадает необходимость работы с конфигурационными файлами и командной строкой. Вторым является Qemu, который позволяет эмулировать межсетевые экраны Cisco PIX и ASA и системы предотвращения вторжений Cisco IPS, наличие поддержки данных устройств значительно расширяет возможность применения GNS3 в обучении по направлениям, связанным с обеспечением безопасности сетевых инфраструктур. Третьим элементом является система виртуализации VirtualBox, которая позволяет интегрировать в сетевую инфраструктуру из эмулируемых устройств виртуальные серверы или виртуальные персональные компьютеры, которые позволят более точно воссоздать реальную информационную инфраструктуру, а значит, изучить больший ряд технологий. GNS3 является очень требовательной к ресурсам системы эмуляции.

Практические занятия на GNS3 могут проводиться на искусственно созданных сегментах сети, но не на копиях реальных инфраструктур.

Cisco (VIRL)

Cisco (VIRL) – это программный инструмент, разработанный Cisco для создания и запуска моделирования сети без необходимости в физическом оборудовании.

VIRL представляет собой платформу на базе OpenStack, которая запускает образы программного обеспечения IOSv, IOSvL2, IOS XRv, NX-OSv, CSR1000v и ASAv на встроенном гипервизоре. VIRL обеспечивает масштабируемую, расширяемую сетевую среду проектирования и моделирования, используя интерфейс VM Maestro. В последнее время наблюдается обширная разработка и усовершенствование операций на основе браузера с использованием HTML5. VIRL также имеет широкие возможности для интеграции со сторонними виртуальными машинами, такими как Juniper, Palo Alto Networks, Fortinet, F5 BigIP, Extreme Networks, Arista, Alcatel, Citrix и др. VIRL поставляется с полным набором юридических и лицензированных образов Cisco IOS, которые являются такими же, как и на физических маршрутизаторах. Предоставляется возможность сразу перейти к функциям и сосредоточиться на том, что необходимо проверить. Это необходимая функция для сетевых инженеров, позволяющая настроить временную среду для поиска команд и тестирования определенных функций. Если строится топология сети с нуля или создается макет рабочей среды, то рекомендуется ручная IP-адресация.

UNetLab

UnifiedNetworkingLab (UNetLab, UNL) – сетевой эмулятор, который представляет собой многопользовательскую платформу для моделирования и создания виртуальных сетей, различных лабораторий, поддерживающий внушительный список телекоммуникационного оборудования. Таким образом, концептуальной новизной продукта UNetLab является возможность запуска и использования программы между разными платформами и разными производителями устройств [2].

В настоящее время эмулятор UNetLab является не только платформой для моделирования виртуальных сетей, но и инструментом для подготовки к различным сертификациям Cisco (как для новичков к CCNA/CCNP, так и для профессионалов для подготовки CCIE Routing and Switching, CCIE Security и др.). Кроме того, UNL используется в сетевом инжиниринге, в том числе и для системного подхода в выявлении и устранении причин проблемы неполадки сетей (troubleshooting). Проект UNetLab стартовал в марте 2014 г., но за столь короткий срок стал серьезным конкурентом для таких известных эмуляторов, как GNS3 и CiscoPacketTracer, имея в своем багаже ряд огромных преимуществ.

Использование данного подхода позволяет UNL отойти от концепции использования автономных виртуальных машин для эмуляции соответствующих сетевых устройств и создавать цифровые сетевые лаборатории на основе 20 программных эмуляторов IOU/IOL, Dynamips и узлов QEMU, объединяя все необходимые программные модули и сценарии в виде одного файла в рамках одной платформы. Выгодным преимуществом эмулятора UNetLab является то, что он полностью бесплатен и поэтому может использоваться не только для коммерческих целей, но и для обучения обычными пользователями. Из достоинств также следует отметить возможность запуска неограниченного количества экземпляров оборудования (роутеров, коммутаторов, устройств безопасности и т.д.), количество ограничено только аппаратными возможностями рабочего места.

Исходя из анализа всех вышеперечисленных программных продуктов, явным фаворитом является UNetLab, в силу своего бесплатного распространения, огромного функционала, большого количества поддерживаемых эмулируемых устройств, а также удобства создания тестовых стендов сетевого оборудования в проектировании вычислительных сетей, именно UNetLab будет выбран в качестве программного эмулятора сетевого оборудования для разработки моделей вычислительных сетей.

Библиографический список

1. Эмуляция сетей // treatface.ru : информ.-справочный портал. – URL: <http://www.treatface.ru/solutions/resheniya-dlya-testirovaniya-kommunikatsionnykh-i-navigatsionnykh-ustroystv-i-sistem/emulyatsiya-setey/> (дата обращения: 13.10.2018).
2. Модель виртуальной сети в UNetLab // elar.uspu.ru : информ.-справочный портал. – URL: <http://elar.uspu.ru/handle/uspu/8254> (дата обращения: 13.10.2018).

Норкин, И. И.

Системы эмуляции и симуляции сети / И. И. Норкин, В. А. Мали // Инжиниринг и технологии. – 2018. – Vol. 3(2). – DOI 10.21685/2587-7704-2018-3-2-14.