

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ВСЕРОССИЙСКАЯ ГРУППА ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ ИЕЕЕ  
АКАДЕМИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ  
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ООО «ОТКРЫТЫЕ РЕШЕНИЯ»  
ОБЩЕСТВО «ЗНАНИЕ» РОССИИ  
ПРИВОЛЖСКИЙ ДОМ ЗНАНИЙ

*XXII Международная  
научно-техническая конференция*

**ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ  
В ОБРАЗОВАНИИ, УПРАВЛЕНИИ,  
ЭКОНОМИКЕ И ТЕХНИКЕ**

*Сборник статей*

*Декабрь 2022 г.*

Пенза

УДК 004  
ББК 32.81я43+74.263.2+65.050.2я43  
П781

П781 **ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ В ОБРАЗОВАНИИ,  
УПРАВЛЕНИИ, ЭКОНОМИКЕ И ТЕХНИКЕ :**  
сборник статей XXII Международной научно-технической  
конференции. – Пенза: Приволжский Дом знаний, 2022. – 356 с.

ISBN 978-5-8356-1800-2  
ISSN 2311-0406

**Под редакцией *В.И. Горбаченко***, доктора технических наук,  
профессора;  
***В.В. Дрождина***, кандидата технических наук,  
профессора

Информация об опубликованных статьях предоставлена в систему Рос-  
сийского индекса научного цитирования (РИНЦ) по договору  
№ 573-03/2014К от 18.03.2014.

ISBN 978-5-8356-1800-2  
ISSN 2311-0406

© Пензенский государственный  
университет, 2022  
© АННМО «Приволжский Дом знаний», 2022

*XXII International  
scientific and technical conference*

**PROBLEMS OF INFORMATICS  
IN EDUCATION, MANAGEMENT,  
ECONOMICS AND TECHNICS**

*December, 2022*

Penza

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЕТЕВЫХ СИМУЛЯТОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ

Д. С. Савельев, Ф. Н. Абу-Абед

### COMPARATIVE ANALYSIS OF NETWORK SIMULATORS USED IN THE TRAINING OF IT SPECIALISTS

D. S. Savelyev, F. N. Abu-Abed

**Аннотация.** В данной статье приводится сравнительный анализ существующих сетевых симуляторов, актуальных по представляемому функционалу, системным требованиям и возможностям для комплексного обучения студентов бакалавриата направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и подготовки к сдаче федерального единого государственного экзамена в 2022 году.

**Ключевые слова:** компьютерные сети, программное обеспечение, симулятор, обучение студентов.

**Abstract.** This article provides a comparative analysis of existing network simulators that are relevant in terms of the presented functionality, system requirements and opportunities for the comprehensive training of undergraduate students in the field of study 09.03.01 "Informatics and Computer Engineering", and preparation for passing the federal unified state exam in 2022.

**Key words:** computer networks, software, simulator, student education.

**Введение.** Каждому сетевому специалисту необходима практика в коммутации и настройке сети и оборудования, работающего в ней. Безусловно, практика непосредственно с реальным оборудованием имеет неоспоримые преимущества перед виртуальной, однако она требует рабочего места, закреплённого за сотрудником, расходных материалов, зачастую больших временных и финансовых расходов и т.д.

Занятия на симуляторах же помогают избавиться от многих этих проблем. Сравним наиболее популярные сегодня симуляторы и эмуляторы CiscoPacketTracer, HPNetworkSimulator, Mininet и Psimulator2.

#### **CiscoPacketTracer**

Cisco Packet Tracer разработан компанией Cisco и рекомендован к использованию при изучении телекоммуникационных сетей и сетевого обслуживания, а также для проведения уроков по лабораторным работам в высших заведениях.

Программа предоставляет возможности проектирования логических и физических (город, здание, стойка и др.) топологий компьютерных сетей (различных уровней сложности). Процесс моделирования сетей происходит в режиме реального времени. Одно из главных преимуществ Packet Tracer – это использование режима симуляции, в котором наглядно демонстрируются процессы установки и подключения оборудования, добавления и удаления компонентов оборудования, работа с командной строкой, передачи пакетов по сети и т.д. Packet Tracer дает возможность создавать сетевые топологии из различных видов маршрутизаторов и коммутаторов, рабочих станций и сетевых соединений типа Ethernet, Serial, ISDN, Frame Relay. Также данное программное обеспечение использует TCP/IP и UDP – транспортные протоколы.

Этот уникальный инструмент моделирования поможет не только построить топологию сети, но и воспроизвести ее в современных компьютерных сетях. Cisco PT позволяет имитировать соответствующую конфигурацию через CLI и отлично подходит для VoIP [2].

При создании пользовательского упражнения необходимо сохранить его в виде файла, который необходимо распространить среди всех заинтересованных сторон. Отсутствие централизованного метода распределения приводит к некоторым проблемам.

Packet Tracer помогает выявлять недостатки существующей конфигурации компьютерной сети отделов, и, проанализировав, можно предложить пути их устранения без построения реальной физической сети, что позволит сократить будущие расходы на модернизацию существующей сети [3].

### **HPNetworkSimulator**

Продукт основан на новой сетевой операционной системе HP Comware v7 и предназначен для сетевого моделирования и изучения пользовательского интерфейса и функциональных возможностей ОС HP Comware.

Симулятор позволяет практически в полной мере воспроизводить интерфейс и функции коммутаторов и маршрутизаторов HP (как модульных, так и фиксированной конфигурации) [4].

Симулятор является удобным средством моделирования сети и отлично подходит для решения следующих задач:

- обучение специалистов сетевому оборудованию и технологиям HP;
- создание виртуальных демонстрационных стендов и демонстрация их своим заказчикам;
- проведение небольших демонстраций «в полях»;
- проверка работы различных сетевых технологий и протоколов;
- тестирование функционала HP Comware 7;
- не требователен к ресурсам железа.

К недостаткам данного симулятора можно отнести то, что он не имеет возможной интеграции с реальной сетью, а также одновременно не поддерживает Linux и Windows.

### **Mininet**

Инструмент позволяет поднять программно управляемую сеть на одной машине (виртуальной или физической). Разработчики утверждают, что Mininet хорошо подходит для развертки тестовых сред. К примеру, преподаватели Стэнфорда (где и разработали Mininet) используют утилиту во время практических занятий в университете. Она помогает привить учащимся навыки работы с сетями. Некоторые из заданий и демок можно найти в репозитории на GitHub [5].

Mininet также подходит для тестирования кастомных SDN-топологий. Виртуальная сеть разворачивается со всеми свитчами, контроллерами и хостами, а затем её работоспособность проверяется с помощью Python-скриптов. Затем настройки переносятся из Mininet в реальную сеть.

Из недостатков решения эксперты выделяют отсутствие поддержки Windows. Кроме того, Mininet не подойдет для работы с масштабными сетями, так как эмулятор запускается на одной машине – может не хватить аппаратных ресурсов.

### **Psimulator2**

Psimulator2 – это базовый графический симулятор сети, созданный и используемый Чешским техническим университетом в Праге на факультете информационных технологий для обучения основам работы с сетями. Он будет работать в любой системе, поддерживающей Java, включая Windows, Mac OS и Linux.

Каждый узел, созданный в сети Psimulator2, представляет собой Java-программу, реализующую функциональность хоста, коммутатора или маршрутизатора. После запуска сценария моделирования сети пользователь может подключиться к каждому виртуальному узлу с помощью telnet и ввести команды конфигурации или тестирования. Однако программная эмуляция узла поддерживает только часть обычных сетевых функций.

Psimulator2 поддерживает только небольшой набор сетевых команд, которые были бы доступны в системе Linux или на маршрутизаторе Cisco. Он поддерживает только статическую маршрутизацию. Единственными командами, доступными для генерации трафика, являются «ping» и «tra-segoute», которые студент может проверять, – это сообщения ARP и сообщения ICMP.

Также Psimulator2 обладает функцией анимации, которая показывает пакеты, проходящие по сети, что должно быть очень полезно при обучении основам работы в сети.

Результат анализа упомянутых выше сетевых симуляторов представлен в более наглядной форме ниже на рисунке 1, где в качестве критериев фигурируют [7]:

1. Наличие инструмента для создания шаблонов сетевой архитектуры, который можно было бы использовать для разработки тем.
2. Возможность интеграции с реальной сетью.
3. Возможность моделирования беспроводных сетей.
4. Возможность моделирования Интернета вещей.
5. Бесплатное распространение или наличие бесплатной версии.
6. Одновременная поддержка операционных систем семейства Linux и Windows.
7. Низкие требования к программному обеспечению для системных ресурсов.
8. Интуитивно понятный графический интерфейс.

Критерий	Cisco Packet Tracer	HP Network Simulator	Mininet	Psimulator2
1	+	+	+	+
2	+	-	+	+
3	+	+	+	+
4	+	+	-	+
5	+	+	+	+
6	+	-	+	+
7	-	+	+	-
8	+	+	-	+

Рис. 1. Обоснование выбора сетевых симуляторов

### Заключение

В данной статье было проведено сравнение используемых на сегодняшний день в подготовке будущих специалистов сетевых симуляторов. В результате проведённого анализа были выявлены сильные и слабые стороны каждого из ПО. Выбор наиболее удобного инструментария остается за самим специалистом, учитывая не только множество представленных в работе факторов, но и безусловно собственный опыт.

### Библиографический список

1. Обзор программных эмуляторов оборудования Cisco. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2016/12/75702>

2. Топ 5 инструментов моделирования сетей в 2020 году.  
URL: <https://wiki.merionet.ru/seti/34/top-5-instrumentov-modelirovaniya-setej-v-2020-godu/>

3. Хрулева О. Д., Яковенко Л. В. Сетевые симуляторы как инструмент моделирования компьютерных сетей.

4. HP Network Simulator // habr.com. URL: <https://habr.com/ru/company/hpe/blog/229203/>

5. Mininet // habr.com. URL: <https://habr.com/ru/company/vasexperts/blog/446634/>

6. Psimulator2 – графический симулятор сети // www.brianlinkletter.com. URL: <https://www.brianlinkletter.com/2014/02/psimulator2-graphical-network-simulator/>

7. Дмитриева Е.В., Абу-Абед Ф.Н. Применение информационных технологий для повышения качества образования в вузе // Система гарантий качества образования: разработка и внедрение: материалы докладов научно-практической конференции / редколл.: Петропавловская В.Б. (ответст. редактор), Ковалева А.А., Красавина Е.А. 2012. С. 55-59.

**Савельев**

**Дмитрий Сергеевич**

**Абу-Абед**

**Фарес Надимович**

Тверской государственный

технический университет,

г. Тверь, Россия

**Savelyev D. S.**

**Abu-Abed F. N.**

Tver State Technical University,

Tver, Russia

---

УДК 004

## **ТЕХНОЛОГИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ВЕБ-СЕРВИСА**

Н.Н. Секлетова, А.С. Тучкова, В.А. Гречишникова

## **DISTANCE LEARNING TECHNOLOGIES WITH THE HELP OF A WEB SERVICE**

N.N. Sekletova, A.S. Tuchkova, V.A. Grechishnikova

**Аннотация.** В статье рассмотрены форматы технологий, используемых при дистанционном обучении. Представлены образовательные